효율적인 육군항공과 포병자산의 통합화력 운용방안 판단을 위한 모델링 방법론 및 분석

임종원¹ · 권혁래² · 이태억^{3†}

Modeling and Analysis for Efficient Joint Combat Fire Operation of Army Artillery and Army Aviation

Jong-Won Lim · Hyog-Lae Kwon · Tae-Eog Lee

ABSTRACT

Most combat simulation models, including Korean Army's combat models for simulation analysis, have too much limitations to be used for analysis of complex combats like joint combat fires. We analyze requirements for modeling and simulation of Fire-Eagle, which is a joint combat fire model of ground combat fires and army aviation. We then propose a simulation model for Fire Eagle and derive operational strategies for improving the joint combat fire. To do these, we analyze effectiveness of specific operational plans and scenarios by using the simulation model. We demonstrate ways of developing efficient and effective operational plans from the simulation experimental results.

Key words : M&S, Joint Combat Fire Operation, Commander's decision supporting, MDMP(Military Decision Making Process)

요 약

한국군의 분석용 시뮬레이션모델을 포함한 대개의 전투시뮬레이션 모델들은 통합화력과 같은 복잡한 전투상황을 모델링, 분석하기에는 어려움이 많다. 본 연구에서는 Fire Eagle과 같은 지상화력과 육군항공의 통합화력전투훈련의 분석을 위한 모델링 및 시뮬레이션 요구사항을 분석한다. 이에 기반하여 Fire Eagle을 위한 시뮬레이션 모델을 제안, 개발하고 통합화력을 개선하기 위한 전략을 도출한다. 이 시뮬레이션 모델을 이용하여 특정 작전계획 및 시나리오의 효과성을 분석한다. 이 시뮬레이션 실험 결과를 바탕으로 효율적이고 효과적인 작전계획을 개발하는 시범을 보인다.

주요어 : 모델링 및 시뮬레이션, 통합화력 운용, 지휘관 결심지원, 부대지휘절차

1. 서 론

최근 과학기술이 빠른 속도로 발전함에 따라 미래 전투수행방식은 네트워크 중심전, 효과중심전, 동시/통합

전 양상으로 변화하고 있으며, 이에 따라 전장에서의 전술적 운용개념도 다차원적으로 전개되고 있다^[1]. 그러나 무기체계의 발전과정을 살펴보면, 표적을 탐지하고 타격하는 전투 무기측면에서는 괄목할만한 성장을 이루었지만 이를 상호 운용하고 전술적으로 활용하는 통합적 측면에서는 관심과 투자가 뒤쳐져 있는 실정이다. 즉, 통합화력을 운용함에 있어 계획을 수립하고 결심할 때 지휘관 및 참모 경험에 입각한 표적처리가 진행되며, 이로 인해 동일한 표적과 상황이라 할지라도 실무자에 따라 다양한 대응방안이 선택되고, 이는 지휘결심의 지연 및 전투효율성 저하로 직결되게 된다.

이러한 현실에서 통합화력 운용 측면에서 상황판단 및

* 본 연구는 방위사업청과 국방과학연구소의 지원으로 수행되었습니다 (UD110006MD).

접수일(2013년 3월 12일), 심사일(2014년 3월 26일), 게재 확정일(2014년 5월 22일)

¹⁾ 육군3사관학교 운영분석학과 조교수

²⁾ 육군 11항공단 505항공대

³⁾ KAIST 산업 및 시스템공학과

주 저 자 : 임종원

교신저자 : 이태억

E-mail; telee@kaist.ac.kr

지휘결심에 있어서 직관적이고 정량적인 지휘관 및 참모들의 경험적 염두판단에 의존하는 그동안의 관행을 개선하고, 정량적이고 분석적인 M&S 방식의 과학적 지원체계를 찾으려는 노력은 우리나라 국방 M&S 영역에서 연구해야 할 하나의 중요한 과제로 판단된다.

통합화력을 계획하는 영역은 전술적 제대에서 흔히 발생하는 전투의 양상으로 전투 지휘관들은 늘 고민하고 노력하는 영역이나, 그 누구도 명확한 답을 얻기는 힘든 영역이다. 이러한 상황에서 군의 전술적 결심수립 절차간 지휘관의 결심수립을 지원하는 목적으로서 본 연구에서는 M&S 수단을 활용하여 최적의 통합화력 계획을 수립하는 방법론을 제시하고 이를 교리에 근거한 시나리오에 적용하여 최적의 통합화력 방안을 제시하고자 한다^[2]. 기존 관련연구로 포병 효과증대 분석 측면에서는 정영호에 의해 개도포병과 무인항공기 운용 효과에 관한 연구로 세포자동차 시뮬레이션을 이용하여 무인항공기 운용에 따른 전투효과도를 분석하였으며^[11], 육군항공 효과 분석 측면에서 이재문은 시뮬레이션 및 AHP기법을 이용한 공격헬기 전투효과 분석에 관한 연구를 진행하였다^[12]. 앞서 언급한 연구는 포병과 육군항공 자체의 효과 증대가 연구의 목적으로서 통합화력운용 상황에서 다양한 효과를 판단하기에는 제한사항이 있다. 따라서 본 연구에서는 포병 및 육군항공의 모의논리를 반영한 작전계획용 분석모델을 개발하여 교리에 근거한 Fire-Eagle 시나리오에 이를 적용하여 적과 아군의 상황을 고려한 표적처리간 최적의 자산운용 판단 방법론을 제시하며, 추가적으로 육군항공의 작전계획 수립간 다양한 전술적 실험을 토대로 효과적인 자산운용을 판단하고 이를 바탕으로 기존의 육군항공분석모델 활용을 작전계획간 실시간 판단 보조 도구로 확장할 수 있는 필요성과 가능성을 제시한다.

2. 실험방법론

2.1 모의분석기법과 전술적 결심수립 관계

전술적 결심수립절차는 부여된 임무를 수행하기위해 활용되어지는 논리적인 표준 절차이다. 이러한 절차에 과학적이고 신속한 M&S 기법을 결합할 때 큰 시너지 효과를 창출할 수 있다고 판단된다.

M&S기법을 활용하여 통합화력을 어떻게 운용해야 하는가에 대한 결심도 결국 이러한 전술적 결심수립절차에 기반하여 수행되어진다^[10]. 즉, 지속적인 상황 판단하에 적의 규모와 성질, 작전의도를 파악하여 이를 극복하고 아군의 임무 목표를 완수하기 위해 통합화력의 다양한 변

수의 조합에 의한 최선의 방식을 분석모델을 통해 실험한다. 실험을 통한 분석결과를 제공함으로써 지휘관은 방책 선정(통합화력 운용방법, 투입자산, 표적할당 등)간 참고할 수 있다. Fig. 1은 부대지휘절차와 모의분석기법간의 관계를 설명하고 있다. 부대지휘절차의 일련의 과정인 임무분석에서 계획완성 및 명령하달의 과정은 모의분석 기법의 절차인 모의준비, 모의실행, 모의결과분석과 연계된다는 것을 확인할 수 있다.

2.2 모델을 활용한 실험방법론

모델을 통해 하나의 방책을 모의하여 효과도를 구하는 문제는 OR을 통해 최적화 방법을 찾던 시기로부터 지속적으로 발전되고 실시되어 왔다. 그러나 수많은 작전 계획간에 고려할 수 있는 방책(기동로, 무장, 공격시간, 방법 등)을 모델을 통해 자동으로 조합함으로써 최선의 방책을 실시간 판단하며, 이를 통해 작전 실시간 계획에 근거로 활용할 수 있는 방법은 기존 연구에서 찾아보기 힘든 분야라 할 수 있다.

Fig. 1. Relationship of military decision making process and simulation analysis^[3]

Fig. 2. Simulation experiment methodology by utilizing wargame model

이러한 측면에서 모델을 통해 여러 방안을 검증함으로써 지휘관이 요망하는 효과를 나타낼 수 있는 방법들을 추천받기 위한 실험은 그 의미가 크다고 하겠다.

Fig. 2는 모델을 활용한 실험 방법론에 대해 세부과정을 설명하고 있다.

첫 번째 단계는 기초자료 입력(Setup-Phase) 단계로서 실험을 위해 적 위치, 아군의 최초 배치, 기상 및 지형자료 등의 기초자료를 입력하며, 특히 적의 기동계획은 선정된 적의 우선방책을 고려하여 입력한다.

두번째 단계는 방책에 대한 실험 설계(Design of Experiment Phase) 단계로서 전술적 고려를 통해 여러 방책간 실험하고자 하는 다양한 Parameter(자산, 표적, 운용방법, 무장Type) 등을 입력한다. 이는 작전을 계획하는 참모들의 임무로서 모든 모의 가능한 자료를 입력하는 것이 아니라, 작전간 고려할 의미가 있는 내용만을 Parameter로 입력해야 한다. 이러한 다양한 Parameter 변수들이 시뮬레이션 간 실험 방책의 횟수를 결정한다.

세번째 단계는 위게임(실험)(Wargame Phase) 단계로서 전단계에서 입력한 다양한 조합을 수십번에 걸쳐 실행함으로써 결과를 도출한다. wargame간 연산 속도는 프로 그래밍의 효율성과 컴퓨터의 사양에 따라 변경될 수 있다.

네번째 단계는 실험결과 분석(Analysis of result Phase) 단계이다. 이 단계는 전단계의 wargame간 발생한 수많은 Output 정보를 사용자의 요구에 최적화되도록 mining하고 의미를 부여하는 단계이다. 이 단계에서는 위게임전 지휘관이 정한 효과도의 요구사항(예: 적 전차 50~60% 살상, 아군헬기 1대 이하 손실)을 바탕으로 하나 또는 다중의 효과도를 만족하는 경우의 방책을 선정하는 방법이 있으며, 추가적으로 다양한 변수중 작전간 impact index(예: 무장선정, 전투진지 선정방법 등)를 선정할 수 있다.

마지막 단계는 방책제안(COA(Course of Action: 방책) Recommendation Phase) 단계로서 분석을 통해 지휘관의 요망수준을 만족하는 방책 중 가장 효과적인 방법을 우선순위에 의해 지휘관에게 제공하는 단계이다. 이러한 단계에서 지휘관은 우선순위에 입각한 추천 방책을 제공받게 되고 이를 근거로 지휘관은 최종 판단을 위한 근거로 활용하게 된다.

2.3 표적처리회의 간 세부 실험계획

2.3.1 표적처리회의 간 작전계획 수립

표적처리회의는 지휘관 및 참모가 지휘통제본부에서 기능별 참모들과의 협조를 통해 표적정보를 공유하며 처

Fig. 3. Target process experiment plan

리한다⁴⁾. 표적처리 간 수많은 작전 상황들을 나열하기는 어렵지만 작전간 고려해야 할 요소를 핵심으로 판단한다면, 적 상황(규모 및 성질, 기동계획), 아군의 가용자산(위치 및 기종, 대수, 무장), 임무를 실시하는 지형과 기상, 지휘관의 임무 요망수준, 자산의 반응시간을 나열할 수 있다. 이러한 고려요소를 바탕으로 화력격멸지역을 선정하고 해당 지역에 육군항공이 공격 시 점령 가능한 위치를 바탕으로 포병과의 탄도 위험구역을 고려하여 육군항공의 진지점령 가능지역을 판단한다. 이러한 육군항공과 관련된 정보는 육군항공 연락장교가 담당하며, 세부적인 육군항공의 방책을 고려하는 것이 아니라, 일반적이고 대 표적인 기동로, 전투진지, 무장 등을 선정하여 모의간 반영한다. 작전상황은 적 아군의 현 상황과 적의 우선방책 식별로부터 판단되며, 진지점령 가능구역 판단은 구역통제 도구로부터 판단된다.

Fig. 3은 표적처리회의간 진행될 상황에 대해 실험을 하기 위한 일련의 방법들을 설명하고 있다. 이러한 다양한 상황들을 고려하여 모의간 기초자료가 입력되며, 작전 계획 요소는 참모의 협의에 의해 수립될 수 있는 방책구성 요소라 할 수 있다. 표적처리 간에는 포병과 육군항공의 공격시간, 투입자산 및 무장 등의 운용방법에 대한 변수와 육군항공과 포병의 화력격멸 구역 내에서의 표적할당 변수를 고려하여 모든 경우의 조합에 대한 실험을 하도록 실시하며, 이를 통해 나온 결과를 바탕으로 지휘관의 요망효과를 만족하는 최적의 방책을 선별하여 지휘관에게 제공해주는 과정으로 진행된다.

본 모델을 통한 실험 간에는 가용자산 및 무장의 조합 수 × 가능한 운용방법 × 표적할당 유형수의 가능한 조합으로 다양한 방책들이 가능하며, 이러한 방책 중 요망효과를 달성하는 방책의 조합만이 지휘관의 방책선정 간 고려대상이 된다.

Fig. 4. Experiment plan of army aviation's planning operation

2.3.2 육군항공 작전계획 수립

상급부대의 표적처리 간 결정된 사항은 예하부대 즉, 항공부대 및 포병부대에게 명령으로 하달된다. 이를 바탕으로 항공부대는 지상부대와 협조 하에 세부계획을 수립하게 된다. 육군항공부대는 적과 이군의 작전상황과 공역통제 tool로부터 확인된 진지점령 가능구역을 바탕으로 상급부대지침(명령)(통합화력 운용방법, 표적할당, 공역통제, 화력격멸구역 등)을 고정 변수로 설정하고, 세부적인 작전수행을 위한 계획요소를 작전변수로 설정한다. 항공부대에서 결정해야하는 작전계획요소는 무장형태, 기동로 및 비행방법, 전투진지 점령 위치 및 방법, 표적획득 방법 등이 있다. 특히, 무장형태는 모든 형태를 단순 대입하는 것이 아니라, 임무와 적 규모에 상응하는 적절한 형태를 선별하여 입력한다.

Fig. 4는 그 예가 되겠으며, 그림의 상황에서 작전변수에 의해 발생할 수 있는 조합의 수는 무장형태×기동로×비행방법×전투진지점령×표적획득방법의 경우로 판단할 수 있으며, 이러한 조합의 방책 중 요망효과를 달성하는 방책만이 지휘관의 방책 선정 간 고려대상이 된다.

3. 모델개발 및 시나리오

3.1 모델개발 배경 및 구성

실시간 통합작전간 지휘결심 지원을 위한 모델의 요구사항은 다음과 같다. 우선, 육군항공과 포병, 전차, 적 방공화기의 객체와 논리가 포함되는 통합화력 모의가 가능해야 하며, 둘째 지상자산과 공중자산의 실질적인 운용계획 수립을 위해서는 공역판단을 위한 육군항공 비행로와 포병탄의 탄도가 3차원으로 구현되어야 한다. 셋째, 육군항공의 효율적인 전술계획 수립을 위해서는 무장, 기동로,

Fig. 5. Composition of joint combat fire operation analysis model

비행방법, 전투진지 등의 세부적 모의논리가 반영되어 전술적 효과판단이 가능해야 하며, 넷째 육군항공 전투진지 점령의 적합성 및 공역 제한사항 판단을 위한 3차원 지형 데이터 제공 및 가시성 판단이 가능해야 하며, 마지막으로 작전 실시간 모의를 통해 지휘관이 작전계획 수립간 활용하기 위해서는 신속한 시뮬레이션에 의한 결과 제공이 필요하다.

위의 요구사항을 충족 가능한 현 가용 분석모델 중에 비전 21, 화력운용 분석모델, 육군항공 분석모델을 고려해 보았다. 비전 21은 군단급 예하 제대에서 활용하는 전술급 분석이 가능한 가장 일반적인 분석모델로서 육군항공, 방공, 포병, 기갑, 보병 등 전 제대 모의가 가능하나 3차원의 지형데이터 제공이 불가하여 공역통제 판단이 제한되며, 특히 육군항공의 모의논리가 공군의 모의논리와 유사하여 실질적인 육군항공의 전술적 논리를 제공하지 못하고 있다. 화력운용 분석모델은 포병의 효과도 판단을 위한 우수한 모델로 평가받고 있으며, 다양한 포병 자산, 포병탄 뿐만 아니라 방공무기에 대한 모의가 가능하나, 결정적으로 육군항공의 모의논리는 비전 21 수준과 유사한 제한적 모의만이 가능하다. 육군항공 분석모델은 전차, 적방공화기, 육군항공의 객체표현 및 논리가 반영되어 육군항공의 세부적인 전술적 운용 변화에 따른 효과도 판단에는 유리하나, 포병 자산의 표현이 불가하여 통합화력 운용 간 전술적 효과를 판단하기에는 제한사항으로 식별되었다^{5, 6).}

따라서 통합화력운용간 자산의 최적화 판단(전술적 운용 포함)을 실시간으로 제공하기 위한 새로운 개념의 작전계획 분석모델이 필요하게 되었으며, 이를 만족하는 모델 개발이 필요하게 되었다. 위의 요구사항을 포함하는 모델의 대략적인 구성은 Fig. 5와 같다.

3.2 전투요소 모델링

전투요소 모델링은 Fire-Eagle 작전 수행을 위해 필요한 객체인 Sensor, C2(Command & Control), Shooter로 크게 구분할 수 있으며, 탐지기능을 수행하는 Sensor역할

Fig. 6. Modeling of combat elements

Fig. 7. Modeling of geographical features

은 무인항공기(UAV)를 활용하여 적 표적을 탐지하며, 지휘 및 통제(C2)에서는 헬기와 포병 무기체계의 작전수행 간 필요한 결심사항인 비행방법, 표적획득방법, 표적할당 및 표적우선순위 결정에 관한 사항을 조정할 수 있도록 하였으며, GUI를 통해 지휘관 결심사항을 입력하고 단순 행동은 SAF로 자동화하였다. Shooter는 공격헬기(AH-1S)와 정찰헬기(BO-105), 전차(K1, T55), 적 대공화기(14.5mm, 37.5mm), 포병(K-55)으로 구성되어 각 기능별 객체 모델링을 구성하였다. Fig. 6은 전투객체에 대한 모델링을 구성한 것이다⁹⁾.

지형 모델링은 Unity 3D Engine을 활용하여 경기도, 강원도 지역의 기계화부대 기동 가능 지역을 임의 선정하여 이를 참고로 3가지 지형을 제작하였으며, 크기는 포병의 사거리와 육군항공의 전술집결지로부터 이동거리를 고려한 최소 거리를 판단하여 $5 \times 15\text{km}$ 로 정했으며, 특히, 전투가 주로 발생하는 화력격멸구역은 기타지형에 비하여 정밀도를 높여 구성하였다. Fig. 7은 지형 모델링을 구성한 것이다.

3.3 시뮬레이션 구성

실험을 위한 시뮬레이션 환경은 Table 1과 같으며, 실험결과는 적 및 아군의 전투피해율(부대별, 화기별)이며, 실험방법은 각 Case별 30회 반복 실시하였다.

시뮬레이션 입력 및 출력 자료 GUI는 Fig. 8과 같으며, 각 객체별 세부 입력을 입력할 수 있도록 구성하였으며, 실험결과는 Fig. 9와 같이 우선순위에 따른적의 파괴율(전차, 인원)을 확인할 수 있다.

Table 1. Simulation experiment environment

Class	Experiment environment
Computer System	· CPU : Intel Core i5 2500k · RAM : 4.0Gb
Prog. Language	· C#
Terrain Data	· Unity 3D
Main Outputs	· Enemy · Own Losses (by unit/weapons)
Experimentation	· 30 replications

Fig. 8. GUI of simulation input data

순번	적군 전차 파괴율	적군 인원 살상율	아군 항공 파괴율
01	0.799	0.785	0.413
02	0.795	0.764	0.361
03	0.794	0.789	0.413
04	0.794	0.788	0.404
05	0.793	0.781	0.4
06	0.792	0.755	0.361
07	0.792	0.737	0.341
08	0.789	0.783	0.401
09	0.789	0.732	0.325

Fig. 9. GUI of simulation results

3.4 통합화력 효과판단을 위한 시나리오

모델을 통한 시뮬레이션으로 분석결과를 얻는 상황에서 시나리오는 중요한 역할을 담당한다. 하나의 무기체계와 전술적 운용으로 모든 상황의 시나리오에서 최선의 결과가 나오는 것이 불가능하듯이, 시나리오에 따라 효과값은 확연한 차이를 가져올 수 있으며, 이는 결론적으로 상이한 판단 근거를 제공한다. 따라서 목적에 맞는 범위와 가정 및 조건을 고려하여 전술적 운용에 적합한 최적의 시나리오를 선정하는 것은 실험 전 고려해야 할 중요한

단계라 할 수 있다.

시나리오는 실험에 필요한 시키는 순서 또는 계획으로 서 피·아 부대 및 장애물의 배치, 기동 및 화력계획을 시간 진행에 따라 작성한 산물이라고 할 수 있다⁷⁾. 따라서 이번 시나리오의 목적은 주제의 문제를 해결하기 위한 “통합화력 간 자산의 효과적인 운용 검증에 위한 전술방안 검증” 판단 하였으며, 이를 통해 작전계획 및 교리 개선탄 활용 하도록 하였다. 실험 범위는 사단급 전술제대에서 통합화력 운용을 고려하여 대대급 지상부대에 중대급 공격헬기 부대와 대대규모의 포병부대 지원으로 작전진행을 한정하였으며, 육군항공과 포병의 통합 공격 하에 지상부대의 보전협동 공격과 적 방공화기의 야군 헬기를 공격한다는 Fire-Eagle 표준절차를 가정으로 실험하였다. 참가전력 및 일반적인 부대 운용 계획은 Fig. 10과 같다.

4. 실험결과 및 분석

4.1 표적처리회의 간 작전계획 수립

표적처리회의간 실시 가능한 방법은 작전환경, 적과 야군의 규모 및 상태, 가용자산 등에 따라 수없이 다른 경우가 발생한다⁸⁾. 이러한 무수한 경우의 환경을 모두 고려하여 정형화한다면 이는 전투 간 신뢰성 있는 원칙으로 작용하나, 잘못된 원칙이라면 전투를 비효율적으로 만드는 역기능이 있다. 아래의 표적처리회의 간 작전계획 수립 시 나오는 결과는 극히 한정된 경우에 한하여 일반화될 수 있으며, 다른 작전환경에서는 다른 결과가 나올 수 있음을 인지해야 한다.

본 실험간 작전환경은 적이 T-55 전차 2개 중대의 규모에 1개 보병중대 규모의 보전협동 대대급 부대가 공격하는 상황으로 가정하였으며, 대공위협은 기본적으로 T-55 전차에 장착되어있는 14.5mm외에 전차부대에 편성되어있는 37mm 대공화기 중 2기만이 임무 간 영향을 주는 것으로 판단하였다.

실험간 입력한 포병방책과 육군항공의 방책의 경우는 Table 2와 같으며, 운용방법은 육군항공과 포병의 동시공격과 순서가 다른 시간대 공격 2가지의 경우를 고려하였다. 야전(Field)에서 이를 적용 시 육군항공의 방책은 항공 연락장교를 통한 추천 가능한 표준적인 방책으로 실험한다.

이러한 다양한 분석은 포병방책(24) × 육군항공방책(6) × 운용방법(3) × 각 20회의 반복실험을 실시하며, 그 결과 8,640회의 실험결과가 산출되는데 약 2시간이 소요되었다. 또한, 이러한 실험을 통해 지휘관 요망수준이 적

● Scenario Elements

Branch	Friendly Forces			Opposing Forces		
	Aviation	Artillery	Tank	Tank	Air Defense	
Weapon Type	AH-1S	BO-105	K-9	T-55	14.5M	RPG-7
Number	6	1	18	10	20	6
Size	Tank Company + Integrated Fire Support			Tank Battalion(-)		

● Plan of Troop Operation

Friendly Forces		Opposing Forces	
1. Deployment of tank company		1. Enemy tank to breach defensive position of friendly forces	
2. Pass enemy decision point and decision for Fire-Eagle		2. Entry of enemy tank into fire destruction area	
3. Scattering FASCAM by artillery		3. Stop by minefield of friendly forces	
4. Integrated fire support by aviation and artillery		4. Decline combat power of enemy tank	
5. Close combat of tank unit		5. Disengagement of enemy	

Fig. 10. Scenario of participating military strength and operating plan

Table 2. Input data for the target process experiment

Class	Var1(Obstacles)	Var2(Type and Number of Ammo.)	Var3(Target Area)
COA for Artillery(24)	• FASCAM • No FASCAM	• Combined Anti-Tank(2) • Compound Anti-Personnel/Tank(2) • Anti-Personnel(2)	• Separate Attack • Integrated Attack
COA for Aviation(6)		• Anti-Tank Weapon(1) • Mixed Anti-Personnel/Tank(1) • Anti-Personnel Weapon(1)	• Separate Attack • Integrated Attack
Operation Method(3)	• Simultaneous attack by artillery and aviation, Aviation → Artillery Attack, Artillery → Aviation Attack		

Table 3. Output data of target process experiment

Class	Contents
Simulation Time / # of Replication	• Approx. 2h / 8640 replications (less than 1 second / replication)
Required Level of Commander	• Tank destroy : more than 70%, Infantry destroy : more than 20%
Recommended COA 1	• Artillery : Mine-DPICM 54 rounds-Integrated Attack • Aviation : Anti-Tank Weapon - Integrated Attack • Operation Method : Simultaneous Attack
Recommended COA 2	• Artillery : Mine-DPICM 54 rounds-Integrated Attack • Aviation : Compound Weapon-Close Attack • Operation Method : Simultaneous Attack

전차파괴 70%이상, 적 보병파괴 20%이상으로 판단 시 추천 우선방책은 Table 3과 같이 확인되었다. 적에 대한 효과판단을 하기 위한 방법에는 여러 가지가 있으나 본 논문에서는 단순 전차 파괴율을 우선 고려사항으로 판단하였으며, 동일 효과시 적 보병 파괴율을 고려하여 순위를 정하였다.

위의 결과에 대한 분석은 Fig. 11과 같다. 표적할당방법에 의한 전투효과차이는 미비한 것으로 확인 되었으며, 포병은 표적할당을 통합구역으로 설정하고 육군항공은 근거리고 설정하는 것이 근소하게 효과적인 것을 알 수 있으며, 두 번째 분석을 통해 통합화력 운용간에는 포병과 육군항공의 공격순서는 효과에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 포병의 사격 후 육군항공이 이어서 공격하는 시간대 공격이 효율적인 것을 알 수 있다. 마지막으로 세 번째 분석을 통해 통합화력 운용간 포병의 FASCAM에 의한 장애물 운용은 전투 효과에 큰 영향을 주며, 장애물 설치로 적을 정지 후 공격하는 것이 필요함을 알 수 있다.

Fig. 11. Simulation analysis results of target process

Table 4. Input data of planning army aviation operation

Class	Var1(Type and Number of Ammo)	Var2(Battle Position)	Var3(Target Allocation)
COAs of Aviation	<ul style="list-style-type: none"> 20M(300), TOW(2), RKT(12) 20M(300), TOW(4), RKT(8) 20M(450), TOW(6), RKT(4) 	<ul style="list-style-type: none"> By company(2) By platoon(3) By individual(1) 	<ul style="list-style-type: none"> Control Autonomy Mixed(Cont.+Auto.)
COAs of Artillery / Attack time and method	<ul style="list-style-type: none"> Prior COA selected in previous target process 		

Table 5. Output data of army aviation operation

Class	Contents
Simulation Time / Replication	<ul style="list-style-type: none"> 16 min / 1,080 replications
Required Level	<ul style="list-style-type: none"> Tank destroy : more than 10, Infantry destroy : more than 10%
Recommended COA1	<ul style="list-style-type: none"> Weapon : 20M(450), TOW(6), RKT(4) Battle Position : 1~2 by Individual Control Type : Control
Recommended COA2	<ul style="list-style-type: none"> Weapon : 20M(450), TOW(6), RKT(4) Battle Position : 1~2 by Individual Control Type : Mixed

4.2 육군항공 작전계획 수립

육군항공 부대는 표적처리회의 간 결정된 통합화력 운용방법 및 포병방책을 고정으로 입력하고 육군항공 부대에서 세부적으로 발전시켜야 하는 수많은 방책을 parameter로 입력하여 검증하고자 하는 방책을 실험한다. 본 실험에서는 앞에서의 표적처리회의 간 결정된 우선방책을 기준으로 하여 추가적인 육군항공의 방책을 발전시켰다. Table 4는 육군항공 작전계획 수립간 입력자료이며, 육군항공의 탄의 종류 및 사격발수는 세부적으로 3가지 무장

Fig. 12. Simulation analysis of army aviation operation

Type으로 고려하였으며, 전투진지 점령은 전투진지 점령 지역을 판단하기 위한 구역통제 도구를 활용하여 다양한 방법을 고려 입력하였다(6가지).

이러한 다양한 분석은 탄의 종류 및 발수(3) × 전투진지 위치(6) × 표적할당방법(3) × 각 20회의 반복실험을 실시하며, 그 결과 1,080회의 실험결과가 산출되는데 약 16분이 소요되었다. 또한 이러한 실험을 통해 지휘관 요망 수준이 적 전차파괴 10대 이상, 적 보병파괴 10%이상으로 판단 시 추천 우선방책이 Table 5와 같이 확인되었다. 위의 결과에 대한 분석은 Fig. 12와 같다. 육군항공의 중대단위 진지점령보다 1~2대 단위 진지점령 시 적에 의한 방공위협이 낮아지며, 이로 인해 전투효과가 상승하는 것을 알 수 있으며, 무장유형대 전투효과 측면에서는 전차 위주의 적을 공격 시에는 대전차 무장이 대인 위주의 무장보다 월등히 효과가 좋다는 것을 확인할 수 있다. 마지막으로 통제유형대 전투효과 측면에서 분석한 결과는 정찰기 없이 공격기가 개별적으로 적을 탐지하고 공격하는 경우보다 정찰기에 의해 정찰 후 표적을 공격기에 분배하여 개별 할당된 표적을 공격하는 것이 효과적인 것을 알 수 있다.

5. 결론 및 추후 연구과제

5.1 결론

이상에서 살펴 본 바와 같이 본 연구에서는 통합화력 운용 간 포병 및 육군항공 자산운용의 효과적인 방법을 찾기 위해 M&S 기법을 활용하여 이를 해결하고자 하였다. 이를 위해 포병, 육군항공, 전차, 대공화기 등의 다양한 통합화력 자산을 모의할 수 있어야 하며, 간단한 입력과 빠른 시뮬레이션으로 실시간 작전에서 결과자료를 바탕으로 지휘관 의사결정 지원도구로서 활용해야하는 요구사항을 만족하기위한 통합화력 분석 모델을 개발하였다. 개발한 통합화력 분석 모델을 수단으로 실험 방법론

에 입각하여 표적처리로부터 육군 항공부대의 작전계획을 모의하고 우선순위에 의해 효과적인 방책을 제시하는 일련의 과정을 통해서 다양한 변수를 고려한 방책들의 효과를 판단할 수 있었다.

5.2 추후 연구과제

현 모델은 지휘관의 작전계획 수립 간 활용하기 위한 전체 시스템에서 하나의 구성요소라 할 수 있다. 이를 위한 하나의 시스템을 갖추기 위해서는 다음의 두 가지 선행 조건이 만족되어야 한다.

첫째, 현재의 단순화된 통합화력 분석모델을 포병과 육군항공의 단순한 모의뿐 아니라 전 육·해·공 전투자산으로까지 확대하는 작업이 필요하다. 실전에서의 작전간 통합자산은 간단하게는 포병, 육군항공, 공군자산으로부터 해군자산, 연합군 자산으로까지 확대될 수 있다. 이러한 여러 자산들의 통합화력 간 실질적인 모의가 가능하고 이를 통해 효과를 판단하기 위해서는 모든 자산으로까지 모델을 확장할 필요가 있다.

둘째, 작전간 실시간 계획수립을 위해서는 모든 입력과 출력이 자동화되며 간편한 조작으로 분석결과를 획득할 수 있어야 한다. 이는 현재의 다양한 지휘 / 통제 체계와 모델이 연동되어 추가적인 조작이 필요 없어야 함을 의미한다. 새로운 시스템이 도입 될 때마다 복잡하고 별도의 운용자가 필요하다면 긴박한 전장상황에서 이를 활용하기에는 제한이 따른다. 현재 전투는 다양한 감시체계와 C4I체계를 통해 실전장의 다양한 피아정보가 공통상황도에 전시되고 상·하급 지휘관과 참모가 공통된 상황인식을 통한 빠른 지휘결심을 하도록 발전하고 있다. 이러한 체계에 본 논문에서 제시하는 모델을 공통상황도에 연동하여 적과 아군의 위치, 전투력 등 필수정보들을 자동으로 입력받아 이를 통해 별도의 모의준비 과정을 거치지 않고 모의하고자 하는 방책만을 입력하여 신속히 모의 후 그 결과를 제공받는다면 실시간 작전계획용 모델의 충분

히 작전간 필요한 수단으로 발전할 수 있을 것이다.

References

1. K.B. Wee, "A study on LVC system for the use of combat experiment," MILITARY FORUM, vol. 64, pp.174-203, 2010.
2. J.S. Cha, "Defense M&S status," Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineer, vol. 25, no. 11, pp. 102-108, 2007.
3. H.G. Park, S.M. Hwang, C.G. Kim, and E.Y. Jung, "Analysis for Course of Actions using Vision 21 Model," ROK Army TRADOC, 2008.
4. ROK Army HQs, "[Reference 32-0-47] Practical Operation of Fire Assets," 2004.
5. ROK Army TRADOC, "Analysts' Guide for Vision21 Mode," 2008.
6. H.T. Ryu, "Cases and Development Plan of Analysis Model for Aviation," Combat Development, vol. 131, 2009.
7. ROK Army TRADOC, "System of Battle Experiments", 2008.
8. ROK Army HQs, "[FM 6-1] Operation of Fire Assets," 2001.
9. B. Ku, "A function-based modeling framework for combat simulation," Diss., KAIST, 2014.
10. A. Boukhtouta, et al., "Description and analysis of military planning systems," Defense Research and Development Canada - Valcartier, 2005.
11. Chung, Y., Shin, K. Chang, T. W., Park, J., "A study on the working effect of UAV hitting mine artillery," Journal of the Korea Society for Simulation, vol. 17, no. 4, pp. 175-182, 2008.
12. Lee, J. M., Jung, C. Y., Lee, J. Y., "The combat effectiveness analysis of attack helicopter using simulation and AHP," Journal of the Korea Society for Simulation, vol. 19, no. 3, pp. 63-70, 2010.

임 종 원 (sury1061@kaist.ac.kr)

2012 KAIST 산업 및 시스템 공학 석사
2012~현재 육군3사관학교 운영분석학과 조교수

관심분야 : 국방 M&S, 이산사건 모델링, 시뮬레이션 기반 최적화

권 혁 래 (avi.kwon@gmail.com)

2013 KAIST 산업 및 시스템 공학 석사
2013~현재 육군 11항공단 505 항공대대

관심분야 : 국방 M&S, 이산사건 모델링, 시뮬레이션 기반 최적화

이 태 억 (telee@kaist.ac.kr)

1980 서울대학교 산업공학과 학사
1982 KAIST 산업 및 시스템공학 석사
1991 오하이오 주립대학교 산업 및 시스템공학 박사

관심분야 : 국방 M&S, 스케줄링, 시뮬레이션 기반 최적화