

## 효과기반 작전 방법론을 적용한 V-C 연동체계에서 전투효과 분석방법 연구

김영인<sup>1</sup>, 홍윤기<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>한성대학교 산업경영공학과

### A Study on Effectiveness Analysis Methods for V-C System: Applying Effective Based Operation (EBO) Methodology

Young-In Kim<sup>1</sup> and Yoon-Gee Hong<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial Management Engineering, Hansung University

**요 약** 한반도 전구에서 적용되고 있는 EBO의 핵심교리는 측정 가능한 효과를 선정하여 최소의 전투로 승리하는 것이다. 이러한 EBO 교리를 고찰하여 무기체계 획득에 요구되는 방법론으로 V-C 연동체계 하에서의 효과분석 방법론을 연구 제시하였다. 제시된 방법론은 먼저 편성된 무기체계의 효과 정보를 확인하고 분석목적에 고려하여 MOE와 MOP, 효과를 설정하며 적정 무기체계의 운용개념과 시나리오 등을 적용하고 가용 C모델로 사후분석·조정·환류 하는 것이다. V-C 연동체계는 가상 합성 전장 환경에서의 실시간 전투실험을 가능케 한다. 이러한 V-C 연동체계에서 미래 대전차 유도무기체계의 방어전투 편성과 배치 등을 고려한 모델링으로 대대급 작전으로 중대급 개체를 운용하는 시나리오를 작성, AWAM을 구현하여 효과를 분석하고 SBA 토대를 구축하였다.

**Abstract** The principle of Effective Based Operation applied to the Korean Theater resulted in measurable effects to win the minimum battle. Based on the finding, this study recommends the effect analysis methodology under the V-C interoperability system to acquire a weapon system. This method is followed as below; to confirm the effect data on the organized weapon system, to set MOE, MOP and effect considering the purpose of the analysis, to apply the appropriate operational concept and scenario on the weapon system, and then the available C Model is after action reviewed, adjusted, and given feedback. The V-C interoperability system enables to perform the real-time combat experiment under the virtual synthesized battlefield circumstances. The defensive battle organization and displacement of the future anti-tank guided weapon system was considered in the modeling process. Scenario was written, which encompasses company-level units and the battalion-level operation. Then the available AWAM was embodied and effect-analyzed, which formed the foundation of SBA.

**Key Words** : EBO, V-C interoperability system, C Model(AWAM), MOE, MOP, SBA systems

### 1. 서론

효과기반 작전교리의 핵심은 ‘효과에 기초한 사고’를 통하여 계획하고 시행하며 평가하는 것이다. 이때의 효과 개발과 측정은 과학적인 프로그램을 활용하고 있다. EBO의 교리에서 무기체계의 효과분석에 적용 가능한 방법론은 개발되지 못하고 있다. 이러한 효과분석 방법론이

V-C 연동체계 하에서 적용된다면 실시간에 가상합성환경 하에서 미래신규무기체계의 전투상황을 모델링하여 효과도 분석이 가능해질 것이다. 이러한 효과분석 방법론 적용을 위한 대상 V체계는 다양한 시뮬레이터이며 C체계는 워 게임 모델과 분석모델이 가용할 것이다[1].

EBO의 핵심교리에서 국방획득관리에 활용 가능한 적용방법론이 개발된다면 미래 무기체계의 획득에 요구되

본 연구는 한성대학교 지원과제로 수행되었음.

\*교신저자 : Yoon-Gee Hong

Tel: +82-17-711-5657 e-mail: [yhong@hansung.ac.kr](mailto:yhong@hansung.ac.kr)

접수일 12년 01월 04일 수정일 12년 02월 02일

계재확정일 12년 03월 08일

는 실질적인 효과분석이 가능해 질 것이다.

## 2. EBO 교리와 V-C 연동기법

### 2.1 EBO 수행지침

효과의 본질은 적에 대한 물리적 파괴에 목적을 두지 않고 적을 아군이 원하는 시간에 원하는 수준만큼 통제함으로써 적으로 하여금 아군이 의도하는 방향으로 행동하도록 유도하는 것이다. EBO를 수행하는 지침은 다음과 같다.

첫째 효과기반 계획(EBP)이다. 계획단계에서의 핵심은 효과설정(E)이다. 작전계획수립은 계획에 착수하여 임무를 분석하여 방책을 수립하고 분석 비교하여 방책을 선정하고 계획 및 명령을 작성하는 것이다. 이 때 방책 수립 시 효과를 선정하여 적의 PMESII체계((Political, Military, Economy, Social, Infrastructure, Information 정치, 군사, 경제, 사회, 정보로 국가를 구성하는 핵심체계) 분석결과 데이터베이스를 이용하여 핵심노드를 선정하고 이를 기초로 효과를 개발하는 것이다. 방책을 분석 비교하여 효과를 다시 한 번 검토하고 효과측정요소(MOE)와 효과측정지표(MOEI)를 더욱 구체화해야 한다.

둘째 효과기반 수행(EBE)이다. 수행단계에는 작전 전구 내에서 적 체계에 대체 설정된 요망효과를 달성하기 위하여 DIME((Diplomacy, Information, Military, Economy 외교, 정보, 군사, 경제로 전쟁에서 사용되는 국력수단의 4개 분야임) 요소 등을 통합하여 선정된 적의 핵심노드에 대한 조치를 수행하는 것이다[2].

셋째 효과기반 평가(EBA)단계이다. 효과기반작전의 성공여부는 요망효과 달성여부에 기인되며 측정하는 수단과 방법의 개발은 중요한 부분이다. 효과에 기초한 평가 절차는 전투피해평가(Battle Damage Assessment), 탄약 효과 평가 측면에서 성공여부를 측정하는 방법을 넘어 목표와 효과가 연계된 모든 분야에 걸쳐 포괄적인 평가를 해야 한다.

넷째 효과기반 조정 통합 단계이다. 효과 측정요소(MOE)와 시행측정요소(MOP)에 의하여 평가를 하고 효과평가위원회를 거쳐 미흡한 효과와 관련된 노드를 분석하고 조치방안을 강구한다[3].

### 2.2 V-C 연동체계에서 C체계 가용성

V 체계는 주로 시뮬레이터 체계로 육군의 경우 137개의 시뮬레이터가 활용되고 있다. C체계는 워게임 모델과 분석모델의 구성모의모델을 말한다. V-C 연동체계는 가

상 전투 실험을 위한 각종 자원들과 연동이 필요하며 첨단 개념소요분야, 연구개발 및 획득분야, 군사훈련분야 등 3개 분야에 모두 활용할 수 있어야 한다. 다양한 효과를 측정할 수 있도록 조직, 교리, 교전특성을 반영할 수 있는 효과척도가 있다. 설계 및 개발 시 성능 요구사항을 도출 할 때 사용하는 성능척도와 WBS(Work Breakdown Structure, 작업분할구조) 요구사항을 반영할 수 있는 기술성능측정(TPM : Technical Performance Measurement) 등을 도출할 수 있어야 한다. 이러한 고려사항 등을 종합 분석하면 가용한 분석모델은 AWAM(지상무기효과분석 모델)과 OneSAF가 있다. 이 중 OneSAF(One Semi-Automated Force 모델은 미군에서 개발 2008년 국내에 도입됨)의 경우 개체단위모의, SAF 기능, 조립형 구조로 소요, 획득, 훈련 M&S분야에 활용 가능하고 해외 연동사례가 있다 [4].

국내에서 개발한 워 게임 모델로 전투21은 훈련용이라는 한계점을 가지고 있지만, 원시 코드가 존재하므로 변동 및 수정이 용이하여 C 체계로 고려할 수 있다. 또한 전투21은 K2 전차 훈련 시뮬레이터와 연동한 사례분석(육군 교육사 체계 분석 처, 2010.7~2011.3)을 통하여 국방과학연구소에서 기술이전으로 확보 가능할 것이다[5].

본 연구에서 V-C 연동을 위해 고려된 C모델은 AWAM, OneSAF, 전투21 등 이다. 이들 모델의 연동가능성 등을 분석하여 AWAM을 선정하였다.

### 2.3 V-C 연동체계의 고려사항

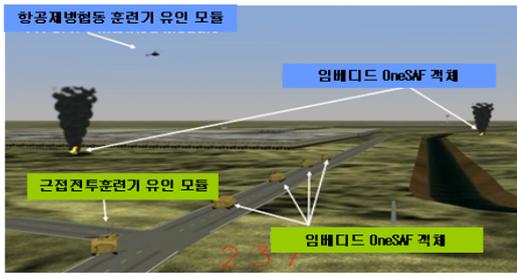
우선 C체계는 교전모델에 해당하며 저해상도(Low Resolution) 모델이다. 반면 V체계는 공학 모델에 해당하며 고해상도(High Resolution) 모델이다. 이렇듯 서로 다른 해상도를 갖는 체계들이 연동이 될 경우는 각각의 모델이 가지는 고유의 특성을 유지하면서 시뮬레이션을 성공적으로 실행하기 위해 기술적으로는 다중해상도 모델링(Multi-Resolution Modeling) 기법을 이용한다. 기술적인 문제와 더불어 시나리오에서도 체계별로 상이한 해상도를 반영하여야 한다.

V-C 연동체계에서 데이터의 흐름은 C체계의 전체개체에 대한 교전모의와 모의논리에 의한 자동교전결과가 V체계에 통보되고 V체계에서는 단위개체에 대한 모의와 출력 값 등이 C체계에 전달되어야 한다.

M&S와 관련된 과학기술을 군사훈련, 분석, 획득에 적용하려는 노력 중에서 가장 핵심적인 부분은 L-V-C 연동체계를 구축하려는 것이다. 미국에서는 캘리포니아 주 방위군이 2003년에 JTEP(Joint Training Experimentation Program) 계획으로 LVC 통합 훈련시범을 실시하여 매우 긍정적인 평가를 받은 바 있다. 2008년에는 SE CORE

(Synthetic Environment CORE)를 통하여 그림 1과 같이 AVCATT(Aviation Combined Arms Tactical Trainer, 항공계병협동훈련기), CCTT(Close Combat Tactical Trainer, 근접전투 전술훈련기), OneSAF 등의 체계를 연동하여 전투실험을 실시하였다[6].

미국과 마찬가지로 우리나라에서도 L-V-C 체계를 연동하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 육군 교육사령부에서는 위계임 모델과 시뮬레이터 연동하는 훈련용 V-C 연동체계 구축을 연구하고 있으며 국방과학연구소에서는 SBD와 SBA에 활용하기 위한 분석용 V-C연동체계를 개발하고 있다.



[그림 1] 합성환경 CORE 상호운용성 시범  
[Fig. 1] SE CORE Interoperability Demonstration

### 2.4 V-C 연동체계를 고려한 효과분석 절차

효과 분석을 위한 전투모의 실험 절차는 계획 수립, 모델 입력자료 검토, 전투시나리오 작성, 모의 실행, 결과 분석의 단계로 진행된다.

계획수립단계에서는 무기체계의 효과를 분석하기 위해서 분석 인원의 선정에서부터 결과 분석에 이르기까지 전투모의 전 과정에 대한 진행 일정, 수행할 업무 분석, 담당분야별 업무 분장 등의 일련의 절차를 판단한다.

계획을 수립한 후 모의를 시행하기 위한 준비 작업으로 각종 입력 자료를 검토하고 수정한다. 이때 대상 무기체계의 운용효과와 척도(MOE, MOP)가 표현될 수 있는 적절한 지형을 선택하여 지형 자료를 확인하고 필요 시 모의지형을 선정하고 편집해야 한다. 다음은 GUI( Graphical User Interface, 그래픽 사용자 인터페이스) 환경에서 운용할 부대기호를 운용의 편의성을 고려 편집하며 무기체계의 편제, 운용방안에 따라 모의 운용부대를 구성한다.

전투시나리오는 표준화된 전쟁 상황으로부터 발전된 것으로 가능한 수정 없이 사용될 수 있어야 하며 부대의 배치뿐만 아니라 피아의 전술까지도 구체적으로 묘사되어야 한다.

AWAM에서는 모의 중에 발생한 모든 직접사격, 간접

사격, 살상 등에 관한 정보뿐만 아니라 여러 가지 상세한 모의 결과를 제공하여 무기체계의 효과를 종합적으로 분석할 수 있다. 모델에서 제공되는 사후분석기를 통해 생산할 수 있는 주요 교전 결과는 부대별, 무기체계별 사건별 분석이 가능하다[7].

위와 같이 다양하고 세부적인 모의 결과가 제공되므로 분석 자료를 생산하여 무기체계의 효과 분석에 활용한다. 분석모델로부터 제공받을 수 있는 다양하고 상세한 전투모의 결과 중 필요한 내용을 자료로 생성하며, 이를 이용하여 계획수립단계에서 선정한 무기체계의 MOE, MOP 등을 비롯하여 무기체계의 효과와 관련된 교전결과에 대한 분석이 이루어져야 한다[8]. MOE는 하나의 측정치이기 때문에 일반적으로 순서 혹은 비율에 의한 척도(Ratio Scale)가 자주 사용되고 있다. MOE 중에서 병력손실 수, 전투 중 전진거리는 비율을 척도로 한 MOE이다. MOP는 최대속도, 탐지확률, 최대사거리, 사격 명중률, 기동 간 사격여부, 방호력, 편성비 등을 선정할 수 있다[9].

## 3. EBO 적용 방법론 개발

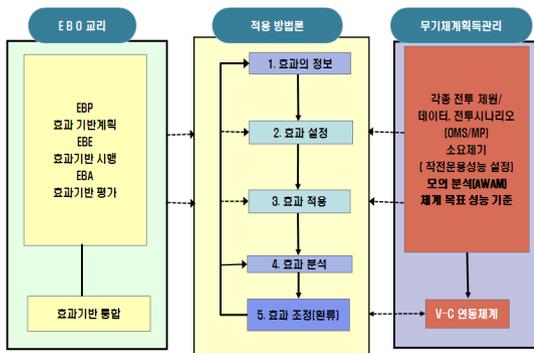
### 3.1 방법론 프로세스

EBO의 핵심은 효과 중심으로 계획하고 시행하며 평가하여 조정 통합하는 것이며 다양한 변수들을 적 입장에서 정리해서 지휘관의 요망효과를 달성하는 것이다. 이때 국방M&S의 다양한 기법과 도구가 사용될 것이다. 이러한 EBO 교리를 무기체계 효과분석을 위한 방법론으로 발전시킨다면 그림 2 EBO 적용 방법론 프로세스에서 보는 바와 같이 효과에 대한 실전적 정보를 바탕으로 효과를 설정, 적용, 분석, 조정 환류 하는 것이 될 것이다. 이를 위한 시나리오는 미래 무기체계의 OMS/MP 정량화 값 도출과 효과 분석을 가능하게 할 것이다. 이러한 효과 분석 결과는 개발자들이 체계 개발 시 체계 목표성능기준과 근거가 될 수 있을 것이다.

### 3.2 적용방법론의 단계별 프로세스

#### 3.2.1 제 1 단계 : 효과의 정보

V-C 체계의 유무인 개체들에 효과기반으로 운용 가능한 지식(Knowledge)으로 V-C연동 가능한 모델의 특성, 환경 하의 자료를 수집 한다.



[그림 2] EBO 적용 방법론 프로세스  
[Fig. 2] The Procedure of Applying EBO Methodology

[표 1] 무기체계 효과 입력 항목 “예”

[Table 1] Weapon System Effectiveness In Put Item

구분	내 용
직사화기	조준시간, 재장전시간, 명중률, 치사율 등
간접화기	사격계획시간, 재장전시간, 폭파 반경 등
유도무기	사거리, 종말속도, 착탄각도, 추적시간 등
기타	화학 작용제, 연막구름, 기상조건 등

AWAM 모델에서는 단일 무기체계 운용을 위해 약 50여 종 1,000여 가지 항목의 상세 자료를 요구한다. 가상의 교전환경에서 실전과 유사한 무기체계 효과를 모의하기 위해서는 여러 가지 특성 자료를 정확히 파악해야 한다. 표 1 무기체계 효과 입력 가능 분야는 효과의 정보 파악과 함께 효과 설정을 위한 입력 자료가 준비되어야 한다. 표 2 주요 전차의 요구 성능 항목 “예”에서는 미래 전차의 성능항목으로 효과 설정이 요구될 때 파악되어야 할 주요 정보가 제시 되었다.

[표 2] 주요 전차의 요구 성능 항목 “예”

[Table 2] Ex) Main Battle Tank's ROC Item

기동	화력	생존성	기타
· 전투중량 · 최고속도 · 톤당 마력 · 엔진출력 · 가속성 · 등판능력등	· 주무장 · 부무장 · 사격통제장치 · 탄약적재발수 · 포탑작동범위	· NBC 방호 · 차체방호	· 탑승인원 · 최저지상고 · 길이 및 폭 · 높이

### 3.2.2 제 2 단계 : 효과의 설정

무기체계별 효과의 설정은 요구 성능의 구체화 수준이 관건이 되며 이는 OMS/MP 문서가 작성되었을 때 전투 시나리오에 의한 모의분석결과 정량화 값을 기준으로 활용 가능할 것이다. 소요 군과 IPT(Integrated Project Team, 통합 사업 관리팀), 개발자의 유기적 협조와 전문가 그룹의 자문 결과를 기초로 분석하고자 하는 효과의 설정이 요구된다. 무기체계의 효과 분석을 위해서 사용되는 MOE들은 적 손실, 아군 손실, 피아 손실률, 시간요소, 탄약소모량, 결정적인 사건, 기타 각종 변화시점 등이 있다.

### 3.2.3 제 3 단계 : 효과의 적용

시나리오는 고려중인 대안들이 직면하게 될 상황을 가능한 현실적으로 묘사해야 하며, 해당 무기체계가 그 성능을 가장 효과적으로 발휘할 수 있도록 구성되어야 한다. 따라서 모든 시나리오는 피아 전술과 작전환경, 무기체계의 성능 등이 충분히 고려되어야 한다. 또한 무기체계가 운용될 수 있는 다양한 작전형태 즉, 공격, 방어, 주야간 작전 등의 시나리오를 작성한다. 이러한 시나리오는 전투모의 실행에 필요한 운용부대 배치, 부대 이동, 탐지 계획, 화력운용계획 등이 전술적 운용개념에 부합되도록 작성되어야한다. 효과분석을 위한 표준 시나리오는 대대급 작전 범위를 고려하되 개체의 범위는 중대급 개체를 편성하며 전차, 전투장갑차, 자주포등 유인체계와 무인센서를 포함한 무인 무기체계를 망라 할 수 있다. 시나리오는 소대, 중대, 대대급의 모든 작전 및 지원 부대의 기능을 망라하며 제대별 부대 및 참여 무기체계를 편성하되 필요시 편조 운용 한다.

전문가 그룹을 통하여 설정된 효과를 기초로 실제 모의 분석을 준비하는 단계로 시나리오 작성과 검증, 운용개념 설정, MOE와 MOP 적용 을 준비 한다. 작성된 시나리오를 이용하여 전투실험에 적용하는 과정은 그림 3과 같이 우선 연동체계에서 무엇을 분석할 것인가 하는 분석 대상을 식별하고, 목적에 맞게 시나리오를 준비한다. 시나리오는 조립형으로 작성되어 분석하는 제대, 작전, 체계에 따라 조립하여 준비한다. 이때 연동체계의 경우 실시간 시뮬레이션을 하기 때문에 컴퓨팅 파워를 고려하여 시나리오를 구성한다. 시나리오가 준비가 되면 전투실험을 준비하되 모의 목적에 맞게 전투실험이 실시될 수 있는 지를 확인 한다.[10]

연동체계에서는 공학모델을 운용하여 해상도를 높이기 때문에 그 수준에 맞는 데이터들이 입력되어야 하며, AWAM에서도 공학모델과 최대한 유사한 결과를 얻을 수 있도록 실험값과 목표치 또는 추정 값을 입력하여 위 게임 모의를 하도록 해야 한다. 초기모의를 실시하여 시

나리오의 적합성 여부를 확인하며 오류를 수정한다. 통상적인 오류는 지형의 기동 가능 조건으로 시나리오상의 지형과 모델에서의 입력된 지형의 차이이다. 또한 가시선과 관련 시계와 사계 등 지형 평가요소(관측과 사계, 은폐와 엄폐, 장애물, 중요 지형지물, 접근로, 이동의 용이성)가 적절한지를 판단하여 지면편성과 기동계획 등이 수정되어야 한다. 뿐만 아니라 모의 실시간에 발생할 수 있는 간접화력 요청의 경우 임기표적 사격으로 지원하여야 하므로 적정한 시간대에 표적이 식별 되도록 사전에 입력하는 작업이 이루어져야 한다. 이러한 과정을 수 회 반복하여 공통적으로 나타나는 문제점들을 파악하며 시나리오를 보완 수정한다. 적절성이 검증된 시나리오는 Dynamic 시나리오형태(시간대별 국면별 경과를 나타낼 수 있는 시나리오 작성기법)로 제공하여 연동체계에서 검증된 시나리오를 그대로 실험에 활용할 수 있도록 해야 한다.



[그림 3] 전투실험 절차  
[Fig. 3] The Procedure of Combat Experiment

3.2.4 제 4 단계 : 효과의 분석

모의분석 모델을 통한 효과 분석은 전투실험 과정으로 설명할 수 있다. 검증된 시나리오를 반복 수행하여 효과를 분석해야 한다. 이러한 효과는 손실교환율(LER : Loss Exchange Ratio)로 홍군 손실을 청군 손실로 나눈 값을 이용할 수 있다.(통상 손실교환율 1.0을 기준 균형 잡힌 시나리오로 판단) 전투실험이 종료되면 사후분석을 실시한다. 기존에는 MOE 수준으로 결과를 분석하였다면, 연동체계에서는 공학모델을 적용하기 때문에 MOE 뿐만 아니라 MOP 수준으로 보다 폭 넓은 분석을 해야 한다. MOP 수준으로는 기동, 화력, 방호, 체계종합 분야 등으로 구분하여 분석이 가능하며 운용인원이나 ROC 항목 분석도 가능할 것이다. AWAM 모델인 경우 사후 분석 주요기능은 반복실행 결과를 분석 가능하다. 이러한 효과 분석 시 그림4, 5와 같이 매트릭스를 작성하여 부가적인 효과를 고려한 효과 분석도 할 수 있을 것이다.

표적:홍군 공격:청군	73형 기관총	AK 투척기	AK 소총	BMP-3 (C)	RPG-7	T-80 (C2)	Total
K-9	0.1	0.1	1.9	0.0	0.0	0.0	2.1
IFV	13.9	12.5	104.8	3.9	11.4	0.8 + 0.5	147.0
K1A1 전차	4.5	3.8	33.2	0.2 + 13.8	3.4	7.5	66.2
Total	18.5	16.4	139.9	17.7	14.8	8.0	215.3

$$\sum_{i=1}^n \alpha Ci = const. \quad 13.8+0.2+0.5+0.8=3.16$$

$\alpha$ :가중치

[그림 4] 효과분석 매트릭스(교환율 “예”)  
[Fig. 4] Effectiveness Analysis Matrices(Ex LER)



[그림 5] 부가적인 효과 분석 방법  
[Fig. 5] Incidental Effectiveness Analysis Method

3.2.5 제 5 단계 : 효과의 조정 환류

그림 2 EBO 적용 방법론 프로세스에서 설명되는 것처럼 효과 분석 결과 등을 바탕으로 무기체계의 요망효과를 고려하여 기 설정된 효과를 조정하기 위하여 환류시키는 단계이다. 여기에서 환류의 의미는 효과 분석 결과에 따라 어느 단계에 환류 시킬 것인가가 문제가 된다. 모의 목적을 고려하되 얻고자 하는 효과를 고려하며 효과 정보의 추가 확인으로부터 효과 설정, 적용(준비)등 각 단계별로 재검토하여 조정된 효과, 시나리오, 운용개념 등으로 모의 분석을 반복 실시하여 효과를 재분석하는 것이다.

3.3 기존방법과의 차이

제시되는 적용 방법론은 표 3에서 보는 바와 같이 V-C 연동체계를 고려하였으며 C체계의 사후분석기능을 발전시켜 가중치 매트릭스를 사용하여 부가적인 효과분석이 가능 해졌다.

MOE와 MOP를 분석 목적을 고려하여 다양하게 설정하므로 미래 전력화 무기체계 소요 검증과 운용개념 설정 등을 가능케 할 것이다. 특히 전투 시나리오와 운용개념 등을 검증 후에 입력요소 조정이 가능해야 한다. 이는

효과를 사전 선정하되 제 5 단계 적용 단계별 조정 환류하므로 SBA에 활용 가능성을 높일 수 있다. V-C체계를 연동하고 각 체계의 효과를 분석하는 모델인 C체계를 결정하기 위해서는 효과분석을 하는 위게임 및 모의 모델이 선정되어야 한다. 이때는 미래 무기체계를 모델링할 수 있는가, 모의 환경을 다양하게 제공하는가, 효과적도를 다양하게 도출할 수 있는가를 고려하여야 한다. 미래 무기체계를 모델링하기 위해서는 기존 능력을 반영하고 미래 무기체계의 능력도 반영할 수 있어야 하며, 다양한 수준(Level)의 모델링이 가능하여야 한다. 또한 필요시 인공 지능 모의도 가능하여 무인체계 단독 운용을 묘사할 수 있어야 한다.

[표 3] 기존방법과 적용 방법론의 비교  
[Table 3] Comparison of the Existing Method and Applying Methodology

기존 방법	적용방법론
<ul style="list-style-type: none"> <li>· C체계(분석모델)만 고려</li> <li>· 단순 무기체계 전투효과 분석</li> <li>· MOE 와 MOP는 피아 손실을 위주 적용</li> <li>· 전투시나리오는 검증 미실시</li> <li>· 운용개념 검증 등 제한</li> <li>· SBA, SBD 활용 제한</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· V-C연동체계 고려</li> <li>· C체계 사후 분석기능 발전 가중치 매트릭스 사용 효과분석 가능</li> <li>· MOE 와 MOP를 분석 목적을 고려하여 다양하게 설정</li> <li>· "에" 배치지역, 편성비 등</li> <li>· 전투시나리오는 운용개념 등 검증 후 입력요소 조정(효과 선정 병행)</li> <li>· 효과를 사전 선정하되 5단계 적용 단계별 환류에 의하여 조정하므로 SBA, SBD 활용</li> </ul>

## 4. '대전차 유도무기체계' 효과 분석 구현

### 4.1 제 1 단계 효과 정보

일반적으로 대전차 유도무기체계는 적 전차를 파괴하거나, 무력화 또는 기동을 방해함으로써 적의 기동화력을 상실 또는 저지시키기 위하여 사용되는 무기체계를 통칭한 것이다. 대전차무기는 통상 운용에 따라 a, b, c 무기로 구분한다. 또한 유도방식에 따라 무유도방식인 대전차 로켓무기와 유도방식인 대전차 유도무기체제로 구분되기도 한다. 이 중에서 a와 b는 보병부대에서 휴대 또는 탑재하여 운용되고, c는 A, B, C형에 탑재 운용되며 사거리를 증대시켜 비가시선(NLOS : None Line of Sight) 운용 및 정밀타격 유도무기로 발전되는 추세이다. 이에 대전차무기체계의 효과를 최대도 발휘할 수 있도록 운용개념이 설정되어야 하며 설정된 운용 개념은 효과를 극대화할 수 있는 방향으로 발전되어야 한다.

### 4.2 제 2 단계 효과의 설정

대전차 유도 무기체계의 MOE는 우선 대전차무기별 단독 또는 병행 운용 시 적 손실, 아군손실을 기본으로 피아 손실 교환율을 설정할 수 있으며 효과분석 매트릭스를 활용하여 무기체계별 가중치를 고려한 효과 산출이 가능할 것이다. 또한 시간요소, 탄약소모량은 물론 작전태세의 변환 등 결정적 사건과 변화시점으로 설정 가능할 것이다. 연구 목적상 투입 무기체계의 손실을 고려한 MOE로 설정하였으며 MOP는 A형, B형과 C형 탑재를 고려한 무기체계별 효과와 배비에 따른 임무 수행 정도 로 설정하였다.

### 4.3 제 3 단계 효과 적용

대전차 유도무기의 운용개념을 도출하기 위하여 현재 육군에서 사용하는 부대지휘절차를 적용하여 계획을 수립 하였다. 시나리오는 청군은 증강된 보병대대가 방어하며, 홍군은 전차와 편조한 증강된 기계화 보병중대가 공격을 실시하는 상황이다. 무기체계의 편성은 현재 부대편성을 참고하여 작성하였으며, 기존 시나리오와의 다르게 연동을 고려한 시나리오로 전체 작전경과에 적용하여 검증하였다. 청군의 계획수립단계에서 지면편성은 경계지대에 전투초를 설치하고 전단지역에 2개 중대 중심에 1개 중대를 배치된 예비로 하였다.(홍군 계획은 지면관계 등 고려 생략) 방어 전투상황과 투입된 병력 및 장비는 표 4, 5와 같다. 모형 #1은 경계지역에 2정, 전단지역에 14정, 중심지역에 2정 a대전차 무기를 배치, b대전차 무기는 전단지역에 6정 모두 배치, c대전차 무기는 중심지역에 3기 모두 배치하였다. 모형 #2는 전단지역에 16정, 중심지역에 2정 a대전차 무기 배치, b대전차 무기는 경계지역에 2정, 전단지역에 2정 배치, 중심지역에 2정 배치, c대전차 무기는 중심지역에 3기 모두 배치하였다. 모형 #3 경계지역에 2정, 전단지역에 14정, 중심지역에 2정 a대전차 무기 배치, b대전차 무기는 경계지역에 2정, 전단지역에 4정을 배치하였다. c대전차 무기는 전단지역에 2기, 중심지역에 1기 모두 배치하였다. 다른 장비의 수량 및 배치는 동일하다. 다른 장비의 수량 및 배치는 동일하고, 기본 휴대량은 동일하다.

[표 4] 방어전투 상황  
[Table 4] Defensive Combat Situation

구분	상 황
홍 군	OO강 지역을 도하 후 차후 공격을 준비 중 ·청군지역 전방에서 도로이용 보전협동 공격
청 군	OO강 지역 도하거부작전 실패로 결전방어 작전전환 ·준비된 방어진지이용 유효거리부터 포병사격 유도 타격 ·주요도로 견부에는 대전차 무기를 배치 운용

[표 5] 투입 병력 및 장비

[Table 5] Committed Forces

청군	홍군
K-2, K-201 등 a무기 b무기 c무기 등	AK 소총, RPG-7 T-80, BMP-3 등
박격포, 105mm포 등	자주포, 박격포 등

4.4 제 4 단계 효과 분석

모형별 위 게임 수행결과는 Scoreboard 형태로 나타나며 표 6과 같다.

[표 6] (a) 모형#1 위 게임 Scoreboard

[Table 6] (a) Model #1 WG Scoreboard

청군손실

구분	K-4	K-201	60mm 박격포	a 대전차	b 대전차	c 대전차	K-2	K-3	Total
BMP-3	0.0	10.8	0.0	4.0	2.6	0.0	37.4	6.0	60.8
T-80	0.8	21.8	0.0	9.6	3.4	1.0	79.0	11.6	127.2
Total	1.8	41.4	6.4	15.2	6.0	1.8	144.8	19.4	236.8

[표 6] (b) 모형#2의 Scoreboard

[Table 6] (b) Model #2 WG Scoreboard

청군손실

구분	K-4	K-201	60mm 박격포	a 대전차	b 대전차	c 대전차	K-2	K-3	Total
BMP-3	0.0	7.8	0.0	3.2	0.0	1.4	27.2	3.6	43.2
RPG-7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.4
T-80	0.2	21.6	0.0	8.6	0.4	3.0	78.6	11.4	123.8
Total	1.6	42.6	6.6	13.4	1.4	5.0	141.0	19.4	231.0

[표 6] (c) 모형 #3 위게임 Scoreboard

[Table 6] (c) Model #3 WG Scoreboard

청군손실

구분	K-4	K-201	60mm 박격포	a 대전차	b 대전차	c 대전차	K-2	K-3	Total
BMP-3	0.0	6.8	0.0	1.0	0.0	0.8	20.8	2.8	32.2
T-80	0.2	19.2	0.0	9.8	0.0	4.6	71.0	10.0	114.8
Total	1.4	39.4	5.6	14.0	0.6	5.4	134.0	18.8	219.2

방어모형에서 홍군의 BMP-3와 T-80에 의해 청군의 a, b, c 대전차 무기 손실비를 결과가 제시되었다.(홍군손실 생략) a 와 b 대전차 유도무기는 모형 #3 배비가 c 는 모형 #1 배비가 가장 유리하였다. A형에 중거리와 장거리 대전차 유도무기를 탑재한 손실교환율과 B형에 중거리와 장거리를 탑재했을 때 손실교환율 결과는 표 7, 표 8

과 같다.

[표 7] A형 탑재무기 비교

[Table 7] Comparison of A type Loading Missile

구분	A형 중거리 무기 탑재	A형 장거리 무기 탑재
손실교환율	0.56	0.39

[표 8] 대전차 무기 탑재 에 따른 결과

[Table 8] Result of Anti Tank Guided Missile's Loading

구분	B형 b 무기 탑재	B형 c 무기 탑재
A형 b무기 탑재	0.34	0.36
B형 c무기 탑재	0.41	0.61

c 대전차 유도무기의 운용개념을 탑재되는 플랫폼의 형태에 따라 분석해보면 A형에는 b 무기를 탑재하는 것이 1.44배 효과적이며 B형에는 c 무기를 탑재하는 것이 효과적인 것으로 분석되었다.

산악지역에 대한 편성은 개활지 지역과 동일하게 하였다. 이때의 분석결과는 표 9와 같이 Scoreboard 형태로 나타났다. 이때의 손실교환율은 산악지역에서 B형의 경우 3.62 개활지의 경우 1.88로 1.93배의 차이가 발생했다.

[표 9] 형태별 장거리 대전차 유도무기 Scoreboard

[Table 9] Long Range Anti Tank Guided Missile Scoreboard by Loading Type

홍군손실

구분	BMP-3	T-80	Total
C형	13.8	3.0	16.8
A형	4.1	0.1	4.2
Total	17.9	3.1	21.0

청군손실

구분	A형	Total
BMP-3	5.4	5.4
T-80	0.4	0.4
Total	5.8	5.8

이상의 분석 결과를 종합하면 다음 그림 6과 같이 효과도가 나타남을 알 수 있다. 즉, c 대전차 무기는 A형 보다는 C형이 적합함을 알 수 있으며, 그 효과는 개활지에서는 2.6배, 산악지역에서는 약 13배의 효과가 증가됨을 알 수 있다.

#### 4.5 제 5 단계 효과 조정 환류

효과의 조정 및 환류 단계에서는 다양한 효과 분석 결과를 기초로 기 선정된 요망효과와 비교 조정 가능하다. 또한 효과 분석결과를 기초로 운용개념과 설정된 최초 작전운용성능의 적절성도 검토할 수 있다. 이러한 결과를 고려하여 적정효과가 도출될 때까지 단계별 환류 시킬 수 있을 것이다. V-C 연동체계에서 활용 가능하며, 대전차 유도무기가 전차 시뮬레이터에서 전차와 병행 운용 시 얼마의 전투효과를 달성해야 하는가에 신뢰성 있는 정량화 수치가 제시될 수 있으므로 SBD와 SBA의 기준을 설정해 줄 수 있을 것이다.

### 5. 결론 및 향후 연구방향

EBO 핵심교리를 무기체계 획득관리와 연계하여 V-C 연동체계 하에서의 적용 방법론이 제시되었다. 이는 분석하고자 하는 무기체계의 전투 효과 대한 실전적 정보를 바탕으로 효과를 설정, 적용, 분석하며 요망되는 효과를 산출 할 때까지 환류 조정 하는 것이다. 이를 위한 모의 분석 시나리오는 미래 무기체계의 OMS/MP 문서 정량화 값 도출시 병행 작성된다면 효율적일 것이다.

제시된 방법론을 적용한 효과분석은 미래 대전차 유도무기체계에 대하여 V-C 연동체계를 고려하여 C체계의 AWAM을 구현 분석하였다. 이때 대전차 유도무기체계는 방어 작전을 모델링하여 시나리오를 발전시켰으며 배치 지역별 투입 무기체계의 손실률 등을 고려한 MOE가 설정되었고 MOP는 탑재형태 등을 고려하여 무기체계별 효과와 무기체계별 편성비율에 따른 임무수행 정도 결과를 분석하였다. 이를 토대로 미래 무기체계의 운용개념과 편성비율 등 분석도 가능하였다.

향후 EBO의 핵심교리 측면에서 실질적인 타격 효과를 개발 측정하여 시뮬레이션을 발전시켜야한다. 이러한 연구는 가능한 OMS/MP 문서작성 단계에서 제시된 적용 방법론으로 모의분석설계가 된다면 SBA체계 발전의 토대가 될 것이다.

- [3] USJFCOM, "EBO and the Classical Elements of Operational Design .ppt", An Effects-based Approach Commander's Handbook for an Effects-Based Approach to Joint Operations
- [4] Kwon Seung Man and others, 「Unmanned Ground Vehicle Effectiveness Analysis Applying OneSAF Model」, 16th Ground Weapon System Conference, 2008.
- [5] Go, Seong Kil and others, 「Combat 21 and K1 Tank Simulator Interoperability Scheme Using Model Converter」, 『Kimst Journal Vol. 13 No. 5』, p.842, 2010.
- [6] Womack, John, "SE CORE Program Briefing UC09", OneSAF Conference , 2009.
- [7] JCS, 『AWAM User's Guide』, Seoul, 2007
- [8] Yoon, Sang Yoon, Kim, Young In. 『A Study on Scientific Requirement Generation Technique』 (ROKA TRADOC Policy Report), 2009. 11
- [9] Kim, Gun In and others, 「M&S Based Weapon System Aquisition 」(Cyber Lecture Contents), 2011.6
- [10] Lee, Myoung Woo, 「Scientific Combat Development for Combat Experiment」, Combat Development Journal Vol. 129, pp.45~52, 2008.

김 영 인(Young-In Kim)

[정회원]



- 1980년 3월 : 육군사관학교 사회과학과 (학사)
- 1998년 8월 : 한남대학교 일반대학원(석사)
- 2012년 2월 : 한성대학교 일반대학원(공학박사)
- 2007년 12월 ~ 2011년 8월 : 국방대학교 전력기획 교수
- 2011년 9월 ~ 현재 : 주) 한화 방산사업본부 사업전략팀장 상무

<관심분야>

M&S, Combat Experimentation, SBA

### References

- [1] Kim, Young In(Ed.), 『Force Assesment & Joint Experiment』, KNDU, Seoul, 2011. 4
- [2] M.G. Games M. Dubik, U.S. Army. "Effects-based Decisive and Actions", 『Military Review, Jan-Feb 2003』. p.34.

홍 윤 기(Yoon-Gee Hong)

[정회원]



- 1980년 2월 : 고려대학교 산업공학 (공학사)
- 1985년 5월 : USC OR (공학석사)
- 1989년 5월 : USC 산업시스템공학 (공학박사)
- 1989년 8월 ~ 1991년 8월 : California State University, Northridge Information and Systems Operation Management, 조교수
- 1991년 8월 ~ 현재 : 한성대학교 산업경영공학과 교수

<관심분야>

M&S, Combat Analysis, Combat Experimentation