□ 硏 究 論 文 □

情韓國國防經營分析學會誌
第35卷 第1號, 2009. 4. 30.

K-9 포탄 전시 소요량 산정을 위한 하이브리드 국방 시뮬레이션 모형에 관한 연구

(Study of Hybrid Defense Simulation Model for Wartime Stockpile Requirement of K-9 Artillery Munition Against Armored Vehicle)

†조 홍 용(Hong-Yong Cho)*, 정 병 희(Byeong-Hee Chung)**

초 록

본 연구는 지상군용 지능형 포탄을 포함한 장갑차량 공격용 K-9 포탄의 전시 소요량을 산정하는 국방 시뮬레이션의 방법론을 개선하려는 것이다. K-2008에서 사용된 분석용 국방 시뮬레이션에 의한 방법에서는 입력자료의 부정확성과 모의논리의 왜곡으로 인하여 산정량이 과도하며, 산출된 각 무기체계별 기대점유비율이 장차전의 실상에서 일반적으로 기대하는 바와 상당한 차이를 보여주고 있다. 본 연구에서는 이러한 입력자료 및 모의논리의 왜곡현상의 원인을 분석하고 이를 바로잡기 위하여 훈련용 및 분석용 국방 시뮬레이션 모형을 상호 연계하여 사용 및 검증하는 하이브리드 국방 시뮬레이션 모형의 필요성을 제시하려는 것이다.

ABSTRACT

This study aims to improve methodology for a Defense Simulation which is to calculate wartime stockpile requirement of artillery munitions for K-9 against armored vehicles. Due to incorrect data input and distortion in simulation logic, the expected occupancy ratio for each weapon system obtained from applying a traditional method using an analytical Defense Simulation shows considerable discrepancies from what we expect from a war in the future. This study analyzes causes for incorrect data input and phenomena of distortion in simulation logic. By taking measures to control these phenomena, the study aims to present trustworthy methodology for a Hybrid Defense Simulation which is to calculate wartime stockpile requirement of munitions for ground forces by interaction between a controlled training Defense Simulation model and a analytical Defense Simulation model

Keywords : Stockpile requirement, Simulation, Expected occupancy ratio, Error rate

논문접수일 : 2009년 2월 2일 논문게재확정일 : 2009년 4월 22일

* 숭실대학교 산업정보시스템공학과 박사과정

** 숭실대학교 산업정보시스템공학과 교수

† 교신저자

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 필요성

전시에 소요되는 탄약은 수량과 조달비용 모두 국방운영에 부담이 되는 규모이다. 따라서 그 소요량을 적절하게 산정하는 것은 중요한 과업이다. 그러한 중요성에도 불구하고 이 분야의 연구가 미진한 것은 여러 가지 어려움이 있기 때문이다. 우선 장차전의 실상을 예측하는 것이 쉽지 않아서 부정확성이 포함될 수밖에 없다. 그러한 부정확한 예측을 바탕으로 장차의 어느 시점에서 전쟁이 발발하였을 때의 탄종별 소요량에 대하여 또 다시 추정을 반복하면 부정확성이 증폭되는 결과를 가져온다.

그러한 부정확성의 증폭에 대한 우려에도 불구하고 군사대비태세를 유지하기 위해 부대를 편성하여 장비를 보급하고, 병력을 충원하며, 훈련을 실시하는 것에 부가하여, 전시에 사용될 탄약을 준비해야 하므로 장차전에서의 탄종별 소요량 산정(추정)을 어떻게든 실시 할 수밖에 없다.

전시 탄약 소요량 추정의 방법론에 있어서 통상 분석용 국방 시뮬레이션 모형에 의한 방법에 상당한 신뢰를 보내고 있다. 그러나 정교한 시나리오와 장차전의 현실에 맞는 모의논리와 각종 인수를 적용할 경우에는 어느 정도 신뢰할 만한 결과를 산출할 수 있을 것이나, 대부분의 경우 그러하지 못하다. 장차전의 작전적 및 전술적 상황에 적합한 시나리오의 개발부터 쉽지 않기 때문이다.

전시 탄약 소요량 산정에 관여되는 전문가 들은 대체로 세 가지 집단으로 구분해 볼 수 있다. 이들 세 집단 간에 의사소통이 원활하고, 협조가 잘 이루어지면 합리적인 시나리오의 개발로부터 적절한 탄종별 소요량의 산정이 가능할 것이다.

첫 번째는 병과학교, 육군대학, 합동참모대학 등의 교수요원 등을 포함하는 전술전문가 들이다. 두 번째는 분석평가단, 한국국방연구원, 국방과학연구소 및 국방대학교 등 연구분석가(수학자, 시뮬레이션 전문가 등)들이다. 세 번째는 각 군, 합참, 국방부, 방사청 등의 전력증강 담당자들이다.

첫 번째 집단인 전술전문가들은 장차전의 전술적 상황에 대하여는 어느 정도 이해하고 있으나, 자신들의 관점에만 고착되어 전술적 상황을 분석용 국방 시뮬레이션 모형에 적용시키기 위한 제한사항이나 전력증강 담당자들의 관점에 대하여 잘 이해하지 못하기 때문에 참여가 소극적이고, 일부 인원의 부족한 식견에 따라 잘못된 정보를 제공하기도 하였다.

두 번째 집단인 연구분석가들은 장차전의 전술적 상황을 분석용 국방 시뮬레이션 모형에 적용하기 위한 시나리오를 작성하는 것에 대하여 잘 이해하지 못하고 있기 때문에 일부 전술전문가의 의견에 편중되어 전술 상황을 과도히 단순화 하거나 입력 자료를 과대평가하여 왜곡된 결과를 산출하는 경우가 발생하였다.

특히, 2004년에 육군본부 분석평가단에서 전시 지상군탄약 소요기준인 K-2008의 작성을 위해 COSAGE 모형을 사용하여 작전 단계별, 축선별로 살상행렬표 (Killer-Victim Score-board)를 "전투표본자료집"으로 작성할 때에 전술전문가들의 의견을 정확하게 수렴하지 못한 것과 모의 논리의 결함 등으로 인하여 일부 탄약의 소요를 과도하게 산정하였다.

그 결과 세 번째 집단인 전력증강 담당자 들은 전시 탄약 소요량 산정 결과가 불만족스러우면서도 장차전에 대한 전술적 상황과 이것을 분석용 국방 시뮬레이션 모형에 반영하는 방법에 대하여 잘 이해하지 못하는 관계로 조리 있게 반박하지도 못하고 전적으로 수용하기도 어려운 입장이다.

이 연구에서는 2004년에 육군에서 "전투표본자료집"을 작성하기 위하여 COSAGE 모형을 운용한 입력자료와 출력결과에 나타난 각종 오류의 원인 및 크기에 대하여 알아보고 그러한 오류를 바로잡을 수 있는 방법론으로써 하이브리드형 분석용 국방 시뮬레이션 모형의 필요성과 이러한 모형

을 개발하기 위하여 장차 보완하여야할 사항을 제시하려는 것이다.

1.2 연구의 범위와 방법

1.2.1 연구 범위

K-2008을 작성하는 절차에서 사용된 자료와 기법들에 대한 연구의 범위 중에서 첫 번째는 작전계획상 어느 단계까지를 분석하는 가이며, 두 번째는 어떤 모형에 대하여 연구를 집중적으로 실시할 것인가에 관한 부분이다.

첫 번째 부분으로서 작전계획 5027에서는 여섯 개의 작전단계를 설정하고 있다. 그중 탄약 소요량을 분석하기 위한 주요 전투 단계는 앞과 뒤의 1단계씩을 제외한 4개의 단계이다.

1단계 작전에 대한 분석은 현재의 피아 전투력을 대입하여 실시하게 되지만 그 이후의 단계는 정확한 분석이 곤란하다. 이는 2단계 작전의 투입 전투력은 1단계 작전에서의 피아간의 잔여 전투력의 산정과 2단계의 미군 증원 전력에 대한 산입이 필요하기 때문이다.

그러나 1단계에서 적 전투력이 50% 이상 격멸되어진다는 점을 고려하면 1단계 작전에서의 왜곡율을 분석하는 것만으로도 탄약의 소요가 과도히 계산되어진 것을 입증하기에는 충분하다고 할 것이므로 1단계 작전까지를 대상으로 분석하였다.

두 번째로 K-2008의 연구에 주로 사용된 분석용 국방 시뮬레이션 모형들은 JICM 모형과 COSAGE 모형이 있다. 이들 중 COSAGE 모형을 주 대상으로 분석을 실시하였다. 특히 입력자료의 정확성과 모의 논리의 적절성의 분석을 위주로 연구하였다.

1.2.2 연구 방법

이 연구는 K-2008 및 2004년의 육군본부 분석평가단의 COSAGE 모형 운용 결과인 전투표본자료집 등과 그 외 합참 및 BCTP단의 훈련용 국방 시뮬레이션 결과, 2004년에 독일 Diehl사에서 우리 국방과학연구소 및 육군 교육사에 제공한 지능형 포탄(SMArt : Sensor fused Munition for the Artillery)에 관련된 자료 등에 대한 문헌조사를 위주로 하였고, 무기체계 전문가, 전술전문가 그리고 DM/S 관련 전문가들과의 토의를 보조적으로 실시하였다.

1.3 연구의 가정 사항

이 연구의 가정 사항은 지상군 탄약의 전시 소요량에 대한 기준인 K-2008 연구에 사용된 두 가지의 분석용 국방 시뮬레이션 모형들 중 JICM 모형에 의하여 발생한 오류보다는 COSAGE 모형을 적용하여 축선별, 상황별 표준사단간의 전투모의 결과로 산출한 살상행렬표의 오류에 의하여 K-9용 DP-ICM · BB 탄에 대한 소요량 산정에 관한 대부분의 오류가 발생한다고 가정하였다.

이는 JICM 모형에서는 대대급 부대가 하나의 전력지수로만 취급될 뿐 각각의 무기체계의 사격활동에 대하여 세부적으로 묘사할 수 없다. 따라서 COSAGE 모형을 운용하여 작성한 작전상황별 살상행렬표를 보조적으로 적용하여 JICM 모형을 운용할 때의 탄약이나 장비의 소모를 모의하였기 때문이다.

또 다른 하나의 이유는 JICM 모형에서 적용한 현재 사용하는 작전계획에 따라서 단계별, 축선별로 구분하여 개발한 전투 시나리오에 대하여 필자도 동의하며, 그보다 나은 방법을 아직 알지 못하기 때문이다.

2. 관련 연구

2.1 기존 연구의 고찰

탄약의 전시 소요량에 관련된 연구는 1992년

이전에는 대부분 한국국방연구원에서 실시하였으나 K-1995의 연구부터 육군본부 분석평가단에서 직접 실시하였다. K-2005 이전의 연구는 현재의 편제 등과 일치하지 않기 때문에 부분적인 참고가 가능할 것이다.

기타 연구자들의 근래의 탄약 관련 연구는 박종호의 『육군의 탄약지원체제 발전방향』, 김성태의 『유전자 알고리즘을 이용한 전시 탄약할당 모형』, 박진원의 『탄약관리시스템에 RFID 적용방안 연구』등이 있다. 그러나 이들 대부분의 연구는 탄약고에서부터 포병대대급까지의 운송이나 보관시설의 용량 결정 또는 수불체계의 개선, 탄약 정보시스템의 구축 등에 대한 미시적인 연구들로서 전체적인 전시 소요량 산정시에 직접적으로 참고하기에는 제한되는 연구들이다.

지상군의 전시 탄약 소요량 산정인 K-2008을 대상으로 하여 분석용 국방 시뮬레이션 모형의 결과의 정확성에 대하여 분석한 글은 『한국국방경영분석학회지』 2008년 8월호에 실린 필자의 글인 "장갑차량 공격용 지능형 포탄의 전시 소요량 산정 모형에 관한 연구"가 최초의 것으로 보인다

2.2 COSAGE-CEM 모형

COSAGE-CEM[1] 모형이란 전구급 분석용 JICM (Joint Integrated Contingency Model) 모형을 운용할 때 COSAGE(COmbat SAmple GEnerator) 라는 사단급 교전 모형을 이용하여 작성한 각 상황별 살상행렬표를 적용하여 전시 자원소모를 모의하는 방법이다.

육군본부 분석평가단에서는 COSAGE 모형을 2004년에 운용하여 작전 유형별 및 상황별 살상행렬표를 작성하여 전투표본자료집에 수록하였다. 2006년부터 2007년에 걸쳐 현행의 작전계획을 적용하여 전투 시나리오를 작성하고, JICM 모형을 이용하여 전구급 전투를 모의하였다. 이때의 작전 단계별 전투 상황에 따라 전투표본자료집을 적용하여 탄약의 소모량을 계산하여 2007년 4월 K-2008을 완성하였다.

따라서 전투표본자료집(살상행렬표)을 작성하기 위한 COSAGE 모형의 입력 및 출력자료의 정확성과 모의논리의 적절성은 K-2008의 신뢰성에 직결되는 부분이다.

2.3 북한군의 장갑차량 보유 현황

북한군의 주요 지상 전투용 장갑 차량인 전차와 장갑차, 자주포, 자주방공포 등의 보유 현황은 <표 1>에서 보는 것과 같다.

〈표 1〉 북한군 장갑 차량 보유 현황[2]

계	전차	IFV	APC	자주포	자주대공
11,660	3,500	560	2,300	4,400	900

다만, 이들 장갑 차량은 모듈화 되어 있어서 전투시 파손된 부위를 전투 현장 직후방에서 동류전환 등의 근접정비를 통해 상당한 수량을 18~36시간 이내에 재조립하여 다시 전투에 투입할 수 있기 때문에 정확하게 이 숫자만큼만 파괴해서는 적의 장비를 모두 파괴시키지는 못한다.

북한군은 장차전에서 제공권의 조기 상실로 인하여 상당한 제약을 받는 상황에서도 근접정비로 인한 누적복귀율을 약 25%까지 유지할 수 있을 것으로 기대되기 때문에 전쟁 기간 중에 우리가 파괴하여야 할 적의 장갑 전투 차량의 최대 수치는 보유량 11,660대가 아닌 그보다 25%가 많은 14,575대가 된다.[3]

---

1) CEM : Concept Evaluation Model.

2) Military Balance, IISS, Oxford University, UK, pp.357-358, 2007.

3) 조홍용, 정병희 "장갑차량공격용 지능형포탄의 전시소요량 산정 모형에 관한 연구", 한국국방경영분석학회지 34권 2호,

<표 1>에서 보는 장갑 차량의 수는 합동정보판단서 또는 2008 국방백서 등과 다소 차이가 있으나 그 차이는 크지 않다. 정확한 수량을 원한다면 비밀 문건을 근거로 재계산 하여야 한다. 본 연구가 비밀로 분류되지 않도록 하기 위하여 M/B의 자료를 인용하였다.

2.4 장갑차량 공격용 탄종별 효과와 소요량 비교

약 20~25km의 사거리에서 장갑차량 공격용 탄종별 효과는 <표 2>에 보는 것과 같다.

〈표 2〉 탄종별 장갑표적 공격효과[4]

구분	명중자탄수	소요발수	자탄수	근거
HE	1	980	1	04 W/G
DP-ICM	9.75	195	49	〃
지능탄	2~3	3~4	2	GIWS

105mm 이상의 HE탄은 한발이라도 차체에 직접 명중되면 차량을 파괴시키지는 못하지만 그 충격력으로 승무원을 살상시킬 수 있으며, 장비는 대부분 재사용이 가능하다고 한다.

DP-ICM · BB탄은 49발의 자탄을 내장하고 있으므로 HE탄 보다 적은 발수로 동일한 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

장갑차량 1대의 파괴에 필요한 지능형 포탄의 소요량에 대하여 독일군은 지역표적에는 2발, 점표적에는 3발을 제시하고 있으나, 미군은이라크전에서 사용해 본 결과를 바탕으로 지역 표적에는 3발, 점표적에는 4발을 제시하고 있다.[5]

지능형 탄약은 자탄의 탐색범위가 사거리 방향으로 약 200m에 달하므로, 사탄산포가 200m 보다 작은 범위 -K-9의 경우 대략 사거리 25km- 내에서는 동일한 소요량을 보여주며 그 이상의 사거리에서는 소요량이 증가하게 된다.[6]

독일의 Diehl 사에서 2004년에 한국국방과학연구소에 제공한 자료에서는 <표 3>에서 보는 바와 같이 약 20 : 1~40 : 1의 사거리에 따라서 변화하는 비율을 제시하였다.

〈표 3〉 지능형 포탄과 DP-ICM탄 비교

구분	자주포 1개 포대	기계화 1개 중대
DP-ICM	70~350	510~900
SMArt	3.4~8.6	19~47
비율	21~41.1	19~22.1

한편 2004년 독일의 GIWS사에서 육군 교육사에 제공한 자료집에서는 전차 1대의 파괴에 소요되는 DP-ICM 탄의 소요량을 지능형 탄약 대비 12 : 1~50 : 1로 제시하고 있다.[7]

이와 같이 변화하는 비율은 DP-ICM탄으로 적 장갑차량을 공격시 1대를 파괴하는데 소요되는 평균적인 탄약의 소요가 사거리 약 5km 부근에서는 대략 36~48발, 20km 부근에서는 대략 120~150발이라는 뜻으로 해석된다. 사거리가 증가함에 따라 탄약의 소요가 증가하는 것은 무유도(단순 투발) 탄약의 일반적인 현상이다.

K-2008에서는 약 300문의 K-9에 대하여 DP-ICM · BB탄의 소요를 약 180만발로 산정하고 있다.

180만발이라는 수량은 위 <표 2>의 자료를 근거로 모두 장갑차량 공격에만 사용한다면 9,231~12,000대의 적 장갑차량을 파괴할 수 있는 수량이 된다. 즉, K-9 단일 포병이 적의 주요 지상전투용

pp.153-155, 2008.

4) GIWS사, 육군교육사 제공 자료집, p.146, 2004.

5) 정보사, 이라크전사후평가보고서(미 제3사단), 번역본, p.164, 2003.

6) GIWS사, 육군교육사 제공 자료집, p.5, 2004.

7) 상게서 p.29.

무기체계(장갑전투차량)의 62.1~80.7%를 격파할 것으로 기대되는 수량이다. 이러한 비율은 K-9 단일 포병이 아닌 한국군의 가용한 포병 전체와 전시 증원되는 미군 포병까지 포함하더라도 달성하기 어려운 과도한 수치이다.

2.5 전시 소요량 산정의 두 가지 시점에 대한 검토

전시 탄약 소요량 산정시의 첫 번째 시점(관점)은 지금 당장 전쟁이 발발하였을 경우에 부족한 탄약을 조달하기 위하여 즉시 국내외에서 발주할 수량에 대하여 검토하는 것이다. 통상 사람들이 이해하는 시점은 첫 번째 관점의 시점이다.

이 경우에 대한 소요량 산정을 위하여 연구 시간이 3~5년이 소요된다면 실제 연구는 D-3~D-5년에 시작하여야 할 것이다. 이때 국방 시뮬레이션 모형에 입력하여야 할 편제장비는 3~5년 후에 조달될 물량까지를 포함하게 될 것이다.

전시 탄약 소요량 산정시 적용할 두 번째 관점은 다종 다량의 탄약을 관리해 감에 있어서 각종 화력 장비의 Life-Cycle 관리와 각 장비별 소요되는 탄종별, LOT별 Life-Cycle 관리를 병행하여 최적화해야하는 관리자로서의 입장이다. 이 두 번째 시점에 대하여 대부분의 관계자들이 인지하지 못하고 있으나 전력 증강 담당자들이 필요로 하는 부분이다.

이 경우에는 10~15년[8] 이상을 내다보고 연구가 진행되는 것이 필요하므로 장비 및 탄약의 면에서 입력자료가 첫 번째 경우와는 다르게 적용되어야 할 것이다.

이와 같이 전시 탄약 소요량을 산정할 때에는 두 가지의 경우로 나누어서 제공하여야 전력증강 담당자들이 각각의 목적에 맞추어 활용할 수 있을 것이다.

3. COSAGE 모형 운용결과 분석

3.1 분석용 모형에서의 오류의 요인

분석용 국방 시뮬레이션 모형에서의 오류 발생의 원인은 크게 두 가지 부분으로 구분해 볼 수 있다. 하나는 모의논리의 오류이고 또 하나는 입력자료의 오류이다.

모의논리의 오류는 실제 전투 진행의 논리를 분석용 국방 시뮬레이션 모형의 전투모의 논리로 전환할 때에 발생하는 오류이다. 2004년의 COSAGE 모형에서 보이는 주요한 현상은 네 가지로 탄종별 표적선정 논리의 미 적용, 탄종별 효과 달성을 위한 사격 방법의 미적용, 가용 탄종의 누락, 제한사항의 간략화로 인한 전투 강도의 상승 등이다.

입력 자료의 오류에는 홍군에 대한 부분과 청군에 대한 부분이 있다. 만약 자료들이 부분적으로 왜곡되어 있다면 전체적인 왜곡율(과대 또는 과소평가율)은 홍군에 관한 비율과 청군에 관한 비율의 곱이 될 것이다.

3.2 모의 논리의 오류

첫 번째 탄종별 표적 선정의 논리란 실제 전투시에 어떠한 상태의 어떠한 표적에 대하여는 어떤 탄종을 선택하라는 교리적인 부분이다.

장차전에서 K-9은 군단의 종심화력전투의 주요 수단으로써 적 군단의 제 2제대 사단과 군단 포병, 기계화 전력 및 후방 시설들에 대하여 타격할 임무를 부여받고 있다. 여기에 현재 가용한 탄종은 HE탄(18.8km), HE · BB탄(42km), DP-ICM · BB탄(36km) 이다.

이들 중에서 적 장갑 차량을 효과적으로 공격할 수 있는 탄약은 DP-ICM · BB탄 뿐이다. 이 탄약의 가격은 발당 약 300만원으로 세 가지 탄종 중

8) 육군교육사, 미래전력창출을 위한 전투실험, p.25, 2006.

에서 가장 고가이다.

2003년 미군이 이라크 전쟁시 DP-ICM 탄을 사용한 결과 상부 엄체가 많이 제공되는 주거지역(도시지역 및 촌락지역)에서는 HE탄에 비하여 적을 파괴나 제압하는 효과가 현저히 떨어지며, 불발 자탄이 다수 발생하여 우군 피해를 우려한 기동부대 지휘관들이 DP-ICM 탄의 사용을 기피하였다.[9]고 한다.

2004년의 COSAGE 모형의 출력자료에서는 DP-ICM · BB탄이 전차, 장갑차, 소총수, 지휘소, 보급소, 기관총 사수, 포병 전포요원, 박격포, 대전차화기, 일반트럭, 포병전방관측자 등 거의 모든 종류의 표적에 대하여 사용되었다. 이러한 무분별한 사용은 DP-ICM · BB탄의 소요량을 과도하게 증가시키는 것이다.

2004년의 COSAGE 모형을 운용하여 얻어진 결과(전투표본자료집)를 살펴보면 구릉형 지형에서 홍군 공격, 청군 준비된 방어시 K-9이 실시한 총 88개의 표적에 대한 사격 결과를 요약하면 <표 4>에서 보는 것과 같다.

〈표 4〉 구릉지 방어 K-9 사격 모의 결과

구분	HE		DP-ICM	
	비장갑	장갑	비장갑	장갑
표적수	41	15	21	11
비율(%)	73.2	26.8	65.6	34.4

<표 4>에서 보는 HE 탄으로 장갑표적을 공격한 경우와, DP-ICM · BB 탄으로 비장갑표적을 공격하는 경우는 탄종의 선택이 잘못된 경우이다. 훈련용 국방 시뮬레이션 모형에서는 탄종 선택이 실전과 유사하게 모의된다. 그러나 <표 4>에서 보는 것과 같이 COSAGE 모형에서는 탄종 선택이 제대로 모의되지 못하고 있음을 보여주고 있다.

두 번째 탄종별 효과달성을 위한 사격방법의 미적용은 표적의 성질에 따라 파괴에 요망되는 최소한의 수량만큼은 사격을 실시하여야 하는 전차나 장갑차와 같은 표적에 수십 발 정도의 - 사격효과의 획득에 못 미치는 - 수량의 사격을 실시하여 아무런 효과를 얻지 못하는 경우가 다수 발생하고 있다.[10]는 것이다.

K-9 포병부대가 사격을 실시하는 경우에 1개의 전차 소대(3대)에게 20km의 사거리에서 파괴를 요망하는 소요 발수와 사격을 실시하는 포병부대의 규모 간의 관계는 <표 5>에서 보는 것과 같다.

〈표 5〉 사격 발수와 소요시간

구분	포대	1개 대대	2개 대대	3개 대대
문당발수	98발	33발	17발	11발
소요시간	약 20분	4~5분	2~3분	1~2분

전차나 장갑차가 집결지를 점령하여 정비중이 아니라면 포탄이 낙하하는 상황에서 4~5분씩 그 자리에서 지체할 이유는 없다. 따라서 실질적인 효과를 얻으려면 더 가까운 거리에서 사격을 실시하여 소요량을 감소시키거나, 수개 이상의 대대가 집중하여 1분 이내에 사격을 완료하여야 한다. 이러한 집중사격 또한 실전에서 적용되기 때문에 훈련용 국방 시뮬레이션 모형에서는 적용하고 있으나 분석용인 2004년의 COSAGE 모형에서는 적절하게 적용되지 못하고 있음을 보여준다.

세 번째 가용 탄종의 누락이라 함은 K-9의 경우 2004년 COSAGE 모형에서는 홍군 장갑차량을 HE 탄이나 DP-ICM · BB탄으로 공격하는 방법 밖에는 적용하지 않았다. COSAGE 모형에 의하여 전투표본자료집이 작성되고 있던 2004년에

9) 정보사령부(번역), 이라크전 사후평가보고서(미 3사), p.164(영문본은 p.120-122), 2003.

10) 구릉지에서 홍군의 공격, 청군의 준비된 진지 방어시 K-9의 11건의 장갑차량에 대한 공격 중 4회만이 충분한 수량의 사격을 실시하여 1대 이상의 파괴에 해당하는 전과를 획득 하였다. 나머지 7건은 사격 발수가 불충분하여 소기의 성과를 달성하지 못하였다.

이미 독일이나 프랑스에서는 지능형 탄약의 개발이 완료되어 생산 및 조달이 이루어지는 단계였으며, 해외에도 판매 중에 있었다. 우리나라도 국방과학연구소에서 2004년부터 개발에 착수하였다.

따라서 전시 소요량 산정의 첫 번째 관점에서는 K-9 포병이 지능형 포탄을 사용하는 것으로 반영하는 것이 다소 이르다고 할 수 있으나, 두 번째인 관리자의 장기적인 관점을 고려하면 이를 반영한 시뮬레이션도 병행하여 실시되었다면 더욱 바람직했을 것이라는 점이다.

네 번째 제한사항은 간략화로 인한 전투강도의 상승이다. 실제 전투시에는 표적획득의 제한사항, 진지변환, 이동, 위장, 보급, 침투부대의 습격, 수면, 급식 등 여러 가지 활동들 때문에 화력지원부대의 임무수행율이 상당한 정도로 제한될 수밖에 없다.

훈련용 국방 시뮬레이션 모형에서는 이러한 부분의 모의가 가능하기 때문에 통제관 및 훈련 요원들이 이를 잘 적용하면 현실에 가깝게 모의할 수 있다. 그러나 분석용 국방 시뮬레이션 모형은 아직 그러한 제한사항을 현실에 가깝도록 묘사해 줄만큼 발전하지 못하였다.

특히, 사거리가 길고 치명도가 향상된 신형 무기체계일수록 훈련용이든 분석용이든 국방 시뮬레이션 모형에서 우선적으로 사용되기 쉽기 때문에 과도한 역할 담당으로 이어지기 쉽다. 이러한 점은 신중하게 검토되어야 한다.

3.3 입력 자료의 왜곡율

3.3.1 기동부대 전투력 투입비율의 왜곡율

북한군은 지상군 병력이 총 102만 명이고, 아군은 52.2만 명이다. 따라서 지상군 상비 병력의 비율은 약 1.95 : 1이다.[11]

사단의 수는 예비 병력을 동원하여 더 많이 편성할 수 있어서 병력 수의 비율보다는 더 많은 차이가 있다. 피아 사단의 보유 현황은 <표 6>와 같다.

〈표 6〉 남북한의 사단 수 비교

구분	계	A급	B급	C급	비고
북한	86	37	34	15	
남한	46	23	10	13	

<표 6>에서 보는 C급 사단은 포병사단이나 미사일사단 및 후방지역방어를 위한 사단으로 기동전투를 실시할 능력은 가지고 있지 않는 것으로 간주하였다. 기타 여단의 비율은 사단의 비율과 대동소이하여 추가로 산입하여도 전체 비율에 별다른 영향을 미치지 않는다.

1단계 작전은 홍군이 공격하고 청군은 방어 및 지연전을 수행하는 단계이다. 2004년의 COSAGE 모형에서는 매 단계에서의 작전 지역의 형태를 구릉형과 산악형 두 가지로만 구분하였다. JICM 모형은 6가지 지형을 사용하나 COSAGE 모형에서 두 가지로만 사용하는 것은 과도한 단순화에 따른 오류가 있을 수 있다. 다만 이 연구에서는 이 부분에 대한 분석은 제외하였다.

서해안 및 동해안 지역을 구릉형 지형으로 분류하면 구릉형 지형의 일선 부대 수는 산악형 지형의 일선 부대 수에 비하여 약 2배가 된다. 즉, 좌우측의 해안지형에는 전방에 1개 사단만을 배치하고 있으므로 내륙의 구릉형 지형 축선의 1/2로 간주하면 구릉형 축선에 배치된 부대의 수가 산악형 축선에 배치된 부대의 수에 비하여 약 두 배가 된다.

전체적으로 약 2.15 : 1의 비율을 보여주는 사단급 기동 전력에서 1단계 작전(홍군 공격, 청군 방어 및 지연전)시 양측이 보유전력의 약 20%는 전략적 및 작전적 예비대로 보유하고 80% 내외를 투입하였다고 가정할 때 투입할 수 있는 사단의

11) 국방백서 2008, 대한민국 국방부, pp.24-25, p.260, 2009.

수는 적은 약 57개 사단이 되고 아군은 약 26개 사단이 된다.

〈표 7〉 지형별 투입부대 수의 비율

구분	서부		중부		동부			투입 비율
구릉	산악				구릉			
적군	6	12	12	12	4.5	4.5	6	약 80%
아군	2.5	5	5	5	3	3	2.5	약 79%

<표 7>은 아군 26개 사단과 적군 57개 사단을 필자가 축선별로 배치한 대치표이다. 이때 적군은 산악지형에서 1.5 : 1 정도로 병력을 절약할 것이므로 구릉형 지형에서의 비율은 2.4 : 1로 다소 증가하였다.

평균적으로는 2.4 : 1 이지만 축선 내에서는 주공사단의 지역에서는 3 : 1 정도의 비율이 달성될 수도 있고 견제 공격이나 조공지역에서는 1.5 : 1~2 : 1 정도의 기동전력의 비율이 달성될 수 있을 것이다.

육군대학이나 보병학교의 전술학 교관들이 공방의 비율이 기동부대에서 3 : 1까지 적용해야 한다고 주장하는 것은 대체로 해당 축선 내에서도 최대로 집중되는 - 주공사단이 지향되는 - 연대급 부대를 기준으로 언급하고 있는 것이다. 그러나 표준 사단의 논리라면 그와 같은 국지적인 최대값을 의미하는 것이 아니라 전체적인 평균치를 의미하는 것이므로 2.4 : 1을 사용하는 것이 타당하다.

COSAGE 모형에서 홍군의 공격시 구릉지형의 축선에서 홍군 표준사단은 전차 352대, 장갑차 324대라는 장비의 숫자와 소화기(= 개인화기)수 3만6천여정으로 3개 보병사단에 기보여단 2개와 전차 대대 6개 정도가 투입된 전력이다.

이러한 규모의 홍군의 전투력이 동시에 전면에 전개되어 전차 46대, 장갑차 84대, 소화기(개인화기 : 10,609정)인 청군 1개 사단에게 공격을 실시한다면 이러한 상황을 허용하는 것 자체가 확실한 패전을 의미하는 것이라고 말 할 수 있다. 이러한 집중이 어떤 특정부대에 일시적으로 집중되는 것이 아니고 모든 부대들에게 평균적으로 이러한 정도로 집중된다고 한다면 왜곡이 너무나 심해진다.

전개를 위한 공간 자체도 가용하지 않다. 북한군의 사단의 공격 정면은 10~16km이다.[12] 작전적 주공이 지향되는 지역으로서 특별히 집중한 경우라도 1개 사단의 정면은 7~8km는 되어야 한다. 그 이하의 지역을 할당하면 밀집도가 과도하여 정상적인 부대 운용이 곤란하다.

방어하는 아군 사단의 책임 지역의 폭은 구릉형 지형에서 대략 22~24km 정도이다. 단순하게 비교하면 아군 1개 사단의 정면에 전개 가능한 적군 사단의 수는 최대 3개까지 가능한 것으로 보일 수도 있다. 그러나 전술적인 면에서 주공부대의 측면에 또 다시 주공부대가 연이어 배치될 수는 없기 때문에 주공부대의 측면에 견제공격부대나 조공사단의 배치를 고려하면 동시에 아군 일개 사단 정면에 배치되어 공격을 실시하는 적 부대는 그보다 적어진다.

산악형 지형에서는 최소 1.5 : 1은 되어야 하는 공자 대 방자의 기동부대간의 전투력 비율을 거의 1 : 1로 부여하고 있다. 여기에서는 구릉형 지형에서와는 반대로 홍군에 대한 과소평가가 이루어지고 있다.

구릉형 지형에서의 홍군에 대한 과대평가와 산악형 지형에서의 홍군에 대한 과소평가를 동시에 표현하면 <표 8>와 같다.

〈표 8〉 지형별 투입 전투력의 왜곡율

구분	서부		중부		동부			투입비율
구릉	산악				구릉			
적군	10	20	20	20	3	3	10	약 121%
아군	2.5	5	5	5	3	3	2.5	약 79%

12) 합참대 교재, "북한군대부대전술," p.67, 2004.

정상적인 투입율을 피아 공히 대등한 비율이라고 할 때 전체적인 1단계의 기동부대에 대한 입력자료에 대한 과대평가율은 86 / 57 = 1.5 이다. 이는 2.4 : 1정도의 전투력 비율이 평균적인 최대치인데 3.6 : 1로 과도하게 적용하였다는 뜻이다.

이러한 기동부대의 비율이 JICM 모형에서의 전진율이나 상황 평가에는 사용되지 않고, JICM 모형에서 계산되어지지 않는 피아간의 전투 피해율이나 소모율을 계산하기 위하여 사용되었다. 따라서 이 COSAGE 모형에서 홍군의 기동부대의 수를 과도히 입력하면 JICM 모형에서의 전투 진행과는 상관이 없이 인원 및 장비의 피해율과 탄약의 소모율만 정상적인 상태보다 높게 나타나게 된다.

이와 같이 과도한 입력자료는 일부 모의를 진행하는 요원들의 전술적인 식견이 부족함에도 원인이 있겠지만 최종적으로 탄약 소요량이 크게 산출되는 것이 적게 산출되는 것보다 "안전"하다는 인식이 바탕에 깔려 있어서 의도적으로 적용되었음을 관계자와의 토의에서 확인할 수 있었다.

3.3.2 화력지원부대간 전투력 투입비율의 왜곡율

다음 1단계에서의 화력지원분야의 입력 자료의 왜곡율을 알아보자.

북한군은 자주포와 견인포 및 방사포 등을 합하여 약 13,600문 정도를 보유하고 있으며 아군은 약 5,400문[13]이다. 전체적인 비율은 약 2.52 : 1 이다.

COSAGE 모형의 1단계 작전간 구릉형 축선의 전투상황에서 산정한 피아 포병은 홍군이 884문에 비하여 청군은 122문이다. 비율로는 7.25 : 1에 해당한다.

아군 최전선에서 1개 사단이 전투를 실시하는 경우에 가용한 포병은 약 16개 대대 정도이다. 해당 사단의 포병 4개 대대와 직후방인 B선에 배치된 사단의 포병 4개 대대가 추진되어 지원이 가용하다. 서부 및 중부의 아군 군단의 포병여단에 통상 16~18개 대대 정도가 가용하므로 전방의 1개 사단은 그들 중 약 1/2인 8개 대대 정도는 지원을 받을 수 있다는 것이다.[14]

따라서 서부나 중부 전선에서 1개 사단이 전투를 실시하는 경우 아군의 지원 가능한 포병은 평균적으로 대대수로는 약 16개 포병대대, 문수로는 약 288문에 해당한다.

정상적인 경우 북한군 2.4개 사단의 화력지원부대는 <표 9>에서 보는 것과 같이 약 576문 정도가 된다.

〈표 9〉 북한군 2.4개 사단의 포병문수

구분	1개 사단			2.4개 사단
	연포군	사포군	군포군	
대대수	3 × 2	4(방 1)	4(방 2)	36
문수	96	72	72	576

* 홍군 박격포대대는 12문, 방사포는 18기

1단계 초기 전투에서 축선별로 홍군 포병 약 576문과 청군 포병 약 288문이 전투를 실시하는 것이 구릉형 지형에서의 정상적(평균적) 수준이다.

그러나 2004년 COSAGE 모형의 구릉형 지형에서의 화력지원부대에 대한 투입자료의 왜곡율은 각각의 상황에서 추정할 뿐 종합하기는 어렵다. 실제 방어의 상황인지 지연전의 상황인지는 COSAGE 모형이 아니라 JICM 모형에서 적용되기 때문이다. 다만 1단계 작전은 A선에서의 방어와 A선에서 B선까지의 지연전, B산의 방어 등으로 구성될 것으로 기대하기 때문에 지연전의 기간을 30%, 25%, 20%정도로 적용해 보면 <표 10>

13) 국방부, 2008 국방백서, p.260, 2009.

14) 아군 포병은 A선을 지원하다가 A선의 부대가 B선 뒤로 철수하면 B선의 부대를 계속 지원한다.(북한군은 군단포병의 수가 많고 문당 가용 탄약이 제한되어 통상 그러한 개념을 적용하지 않는다.)

에서 보는 것과 같이 2.29~2.10정도의 값을 얻게 된다. 단일한 값으로 적용한다면 2.20정도로 적용하는 것이 바람직할 것이다.

〈표 10〉 화력지원부대 전투력 비율 왜곡율

구분	실전 상황 가능 문수	COSAGE 모형 적용 문수		비고 (왜곡율)
		방어	지연	
홍군	576	406	884	
청군	288	118	122	
비율	2.00	3.44	7.25	
방(70) + 지(30)		4.58		2.29
방(75) + 지(25)		4.39		2.20
방(80) + 지(20)		4.20		2.10

산악형 지형에서는 홍군이 221문이고, 아군이 100문이다. 이는 대체로 현실성이 있는 문수의 차이로 볼 수 있다. 기동부대가 1.5 : 1 이면 화력지원부대라도 2 : 1 이상으로 구성하여 지원할 필요가 있기 때문이다.

1단계 작전간의 구릉지역에서의 피아간의 전투력 투입 비율에 대한 왜곡율은 <표 11>에서 보는 것과 같다.

〈표 11〉 1단계 작전 전투력 비율 왜곡율

구분	비 율	비고
기동부대	1.50	왜곡율(1)
화력지원	2.20	
왜곡율(2)	기동비율+화력비율	3.70
왜곡율(3)	기동비율×화력비율	3.30

기동부대의 상대적 전투력 비율과 화력지원부대의 상대적 전투력 비율을 종합할 때 이들을 각각 별개로 보는 관점(1)과 누가적으로 계산하는 관점(2)과 누적적으로 계산하는 관점(3)이 있다. 어느 관점이 더 정확한 것인지에 대하여는 판정할 수 없다. 다만 각각의 비율이 2보다 작은 경우에는 통상 누가적인 효과가 누적적인 효과보다 크게 나타난다.

위 <표 11>에서 분석한 것과 같이 2004년의 COSAGE 모형에서는 홍군의 투입부대를 과도하게 산정하므로써 각종 자원의 소모를 크게 늘리게 되었다. 이에 따라서 장갑차량 공격에 필요한 K-9의 DP-ICM · BB탄의 소요량도 과대하게 산정된 것으로 분석된다.

이러한 현상은 특정지역에서 일시적으로 특별히 높게 나타날 수 있는 피아 부대의 전투력 격차의 최대치를 분석평가단에서 표준사단 논리에 적용함으로서 특정 부분에 대한 최대치를 전체에 대해 일반화하여 적용하였기 때문에 발생한 것이다.

이 연구에서는 K-9용 DP-ICM · BB 탄약과 지능형 탄약에 대한 소요량 산정을 위하여 이들 탄종으로 사격을 실시할 적의 장갑차량(표적)의 수에 관심을 두고 있다. 따라서 K-9의 주요 표적이 되는 전차와 장갑차의 투입 비율에만 집중하여 분석을 실시해보면 1단계 작전의 경우 <표 12>에서 보는 것과 같이 더 많은 차이가 발생한다.

〈표 12〉 기동장비 투입비율의 왜곡율

구분		전차			장갑차		
		보유	방어	지연	보유	방어	지연
홍군		3,500	102	352	2,860	123	324
청군		2,300	46	46	2,500	84	84
모형비율		1.52:1	2.22	7.65	1.14:1	1.46	3.86
종합	방(7.0)+지(3.0)		3.85 (2.53)			2.18 (1.85)	
	방(7.5)+지(2.5)		3.58 (2.36)			2.06 (1.75)	
	방(8.0)+지(2.0)		3.31 (2.07)			1.94 (1.70)	

1단계 작전의 구릉형 지형에서의 기동장비의 투입비율에 대한 왜곡율은 역시 방어와 지연전의 구성비에 따라 달라지는데 방어와 지연전의 평균적인 구성을 25%로 적용시 전차의 왜곡율은 2.25배이고 장갑차는 1.75배이다.

이제 표적의 숫자라는 관점에서 단순히 장갑차

량의 숫자를 누가적으로 고려하여 K-9의 표적이 되는 기동 장갑차량과 포병(북한군의 전연사단의 포병은 대부분 자주포이다.)의 수만으로 고려해 보자.

1단계 작전간 구릉형 지형에서 기동 장갑 차량 전체의 왜곡율은 2.09배이다.

$$454 \div 901 \times 2.36 + 447 \div 901 \times 1.81 = 2.09$$

1단계 작전간 구릉형 지형에서 K-9 포병의 표적에 관하여 과도히 산정된 수량을 계산하기 위한 기동장비 및 화력장비의 투입율의 종합적인 왜곡율은 2.15배이다.

$$2.09 \times 901 \div 2{,}191 + 2.20 \times 1{,}290 \div 2{,}191 = 2.15$$

결국 DP-ICM · BB탄으로 적군을 공격할 때 적군의 장갑전투차량에 국한되어 사용한다면 DP-ICM · BB 탄약의 소요량은 180만발이 아니라 1/2.15 인 83.72 만발이면 충분하다는 것이다.

이는 적 장갑차량 1대 파괴당 DP-ICM · BB 탄약 150~195발이 소요된다고 가정하는 경우 4,293~5,581대의 장갑차량을 파괴할 수 있는 수량에 해당하고, 홍군의 전투용 장갑차량의 최대치인 14,867대의 28.9~37.5%에 해당한다.

이러한 정도의 수치도 K-9 자주포가 군단의 종심화력전투와 홍군 기계화부대 격멸의 선봉에 선다는 것을 의미하기에 과도하다. K-55 또한 그 정도의 역할을 담당할 것으로 기대 되므로 두 가지 자주포만으로 홍군의 주요 전투용 장갑차량의 57.8~75.0%를 파괴시킬 수 있다면 이 역시 과도한 비율이다. 두 가지 자주포로 그 절반인 28.9~37.5%만을 달성하여도 매우 성공적이라고 평가하지 않을 수 없다.

이와 같이 과도한 수치가 산정되는 이유들 중에 한 가지는 K-9의 DP-ICM · BB 탄약으로 공격할 표적을 장갑차량으로만 한정하지 않았기 때문이다. <표 4>에서 보는 것과 같이 1단계 적공격시 구릉형 지형에서 준비된 방어를 실시하는 경우에 K-9이 DP-ICM · BB 탄으로 사격한 32개의 표적들 중 11개는 장갑 표적이었고 나머지 21개는 소총병, 기관총, 관측수, 일반트럭, 견인포, 방사포, 박격포, 대전차화기 등 DP-ICM · BB 탄약으로 공격하기에 부적절한 표적이었다.

한편 K-9이 HE 탄으로 사격한 56개의 표적들 중 15개는 장갑화된 표적이었다. 이들에 대한 사격 또한 그 효과를 기대하기 어려운 경우로 역시 실전에서나 훈련용 국방 시뮬레이션 모형에서는 사격을 실시하지 않았을 것이다.

3.4 출력자료중 전투피해율 타당성 분석

2004년의 COSAGE 모형 운용 결과로 작성된 전투표본자료집을 살펴보면 1단계 구릉형 지형에서의 홍군의 공격 중에 청군은 홍군의 소화기의 17.8%, 전차의 24.5%, 장갑차의 25%가 파괴하였다. 이는 1단계 작전 기간 전체의 손실로는 너무 적고 일일 손실율로는 너무 높은 비율이다.

제임스 더니간은 제2차 세계 대전 등의 과거 전례에서의 사단급 부대의 기본적인 일일 손실율은 공격 작전시 약 3%이고 방어 작전시 약 1% 정도였다고 주장하고 있다.[15]

또한 트레버 두푸이는 최근 전쟁의 전반적인 사단의 손실율은 치열한 전투기간 중이라도 일일 2% 이하였다고 주장하고 있다.[16]

다만, 방자는 공자의 돌파에 의해 방어의 연속성이 파괴된 이후에 피해의 대부분이 발생하므로 1%는 성공적인 방어의 경우이고, 3%는 돌파에 성공하기 전까지의 공격의 경우이다. 그 이후에는 공자와 방자간의 손실율이 현저하게 역전된다고

15) 현대전의 실제(원제 : How to make War), J. Dunnigan, 김병관 옮김, pp.606-607.

16) 전쟁의 이론과 해석(원제: Understanding War), T. Dupuy, 주은식 옮김, 도서출판 한원, p.203, 1994.

한다.

무기체계의 정밀도와 치사성의 발전에 따라 병력 10만명당 담당 전투지역은 고대의 전쟁으로부터 점차 확대되어 왔다. 시간의 흐름에 따른 변화는 <표 13>에서 보는 것과 같다.

〈표 13〉 10만명당 전투정면과 종심의 변화[17]

구분	고대	나폴레옹	남북전쟁	1차 대전	2차 대전	중동전	걸프전
㎢	1.0	20.12	25.75	248	2,750	4,000	21.3만
정면	6.67	8.05	8.58	14	48	57	400
종심	0.15	2.50	3.0	18	57	70	533
㎞당 병력	10만	4,790	3,883	404	36	25	2.34

장차전에서는 무기체계의 치명성과 정밀성의 증가로 인하여 전장은 더욱 확대될 것으로 전망되고 있다.[18]

2004년 COSAGE 모형에서는 1 단계에서의 청군과 홍군의 교착상황에서 소화기(=인원) 손실율의 경우 일일 6%에 달하고 있다. 제2차 세계대전이나 6·25전쟁과 같은 대량물량전에서도 2% 이하였는데 IT화 된 전장으로 예상되는 장차전에서 일일 6%라는 손실율은 과도하다고 할 것이다.

이와 같은 과도한 손실율은 좁은 공간에 필요 이상으로 과도하게 밀집되어 발생하였거나, 제한사항을 잘못 적용함에 따른 전투강도의 상승이 그 원인이 되었을 것으로 보인다.

4. 하이브리드 모형의 필요성

4.1 국방 시뮬레이션 모형의 장단점

전시 탄약 소요량 산정을 일회성으로 실시한다면 이 연구에서 분석한 1 단계 작전간의 투입 전투력의 왜곡율을 기초로 하여 보정을 실시하더라도 K-2008보다 개선된 효과를 거둘 수 있을 것이다.

그러나 탄약의 소요 산정은 피아간의 무기체계의 발전과 군조직의 변화 또는 작전전술적 변화에 따라서 지속적으로 재평가하여야 하기 때문에 합리적인 방법론을 정립하는 것은 반드시 필요한 과업이 된다.

전시 탄약 소요량의 산정이 최적화 기법 등을 적용하여 해결할 수 있는 문제가 아닌 관계로 주로 시뮬레이션이라는 방법에 의존하게 되었다.

국방 시뮬레이션 모형들은 그 용도에 따라 크게 두 가지로 구분 되는데 하나는 훈련용 모형이고 다른 하나는 분석용 모형이다.

4.1.1 훈련용 모형의 장단점

훈련용 국방 시뮬레이션 모형은 지휘관 및 참모진의 훈련이나 작전계획의 수립 등을 위하여 사용된다.

훈련용 국방 시뮬레이션 모형은 다수의 참여자들에 의하여 현실과 유사하게 진행하는 장점이 있다. 이 모형은 "훈련"이라는 목적에 합당하도록 기타 부분에 대하여 생략되거나 과장되기 쉬운 면도 존재한다. 또한 현실에서의 여러 가지 제약사항을 준수하지 않고 훈련 참여자의 편의주의적으로 모의될 소지가 있다는 단점도 존재한다.

훈련용 모형을 이용해서 훈련을 실시하는 경우에는 극한 상황에서 지휘관 및 참모진이 이에 대처하는 절차와 우선순위 등을 숙지하도록 하기 위하여 극단적인 상황을 유도하는 경우가 많다. 이러한 상황은 통상 적의 전투력을 매직 명령 등을 이용하여 예상 이상으로 갑자기 증강시키거나 통제관에 의하여 핵 및 화학 공격 등의 상황을 수동으로 부여하기도 한다. 이러한 부분들 때문에 훈련용 국방 시뮬레이션 모형은 현실 상황과는 유리된 모습으로 보여지기도 한다.

17) 합동참모본부, 합동전장운영개념, p.48, 1997.

18) 상게서, p.50.

훈련용 모형을 이용하여 작전계획을 수립하거나 분석하는 경우에는 시뮬레이션에 참여하는 모든 플레이어[19]와 게임어[20]들이 현실 세계에서의 제한 사항들을 면밀히 검토하고 숙지하여 최대한 적용하여야 현실에 가까운 모의가 가능하다.

이와 같이 장차전에서 예상되는 각종 제한사항을 충실하게 적용하는 모형을 "통제된 훈련용 모형"이라고 칭하기로 하자.

또한 훈련용 국방 시뮬레이션은 많은 사람들이 참여하여야 하고, 시간의 진행이 현실 상황에서의 진행과 유사하여 상대적으로 매우 느리기 때문에 여러 번 반복해서 실시하기에는 무리하다고 할 것이다.

4.1.2 분석용 모형의 장단점

분석용 국방 시뮬레이션 모형은 개별 무기체계의 설계나 전투상황의 분석 또는 획득을 위한 소요의 산정 등에 사용된다.

이모형은 입력 자료의 구축은 상당한 시간을 요하나 실제 모의는 소수의 인원으로 신속히 진행시킬 수 있다. 이와 같이 결과를 신속히 얻을 수 있으므로 적용 인수 등을 바꾸어 가면서 여러 번의 모의를 통하여 평균적인 값은 얻을 수 있는 등의 장점이 있다. 이러한 특성을 이용하여 각 변수에 대한 분석 목적에 맞추어 모의를 진행할 수도 있고 민감도 분석 등을 실시할 수도 있다.

그러나 3장에서 보는 것과 같이 현실 세계에서나 훈련용 모형에서는 실시하지 않았을 사격을 실시하는 등 현실과는 다르게 모의되는 경우가 통제된 훈련용 모형에서 보다 더 많이 발생한다. 또한 전술전문가들과의 의사소통이 부족하여 부정확한 시나리오를 채택하면 투입 전투력이 왜곡되어 신뢰할 수 없는 결과를 산출하기도 한다.

이는 분석용 국방 시뮬레이션 모형이 아직 충분히 발전하지 못하였기 때문이다. 우리나라에서는 분석용 국방 시뮬레이션 모형을 개발하지 못하여 선진국으로부터 구입하여 사용하고 있다. 그러나 미국을 비롯한 선진국에서 개발한 분석용 국방 시뮬레이션 모형도 상황판단을 실시하는 플레이어를 별도로 두지 않는 관계로 현실 세계의 모의에 관한 한 통제된 훈련용 모형에 비하여 뒤떨어 질 수밖에 없다.

장차 분석용 국방 시뮬레이션 모형도 3장의 분석에서 제시한 네 가지 모의논리를 계속 개발하여 간다면 훈련용 모형을 이용하는 것에 근접하도록 모의를 실시할 수 있게 될 것이다.

결국 분석용 국방 시뮬레이션 모형은 입력자료의 정확성에 관한 문제 외에 무기체계분야별 기대점유비율의 문제와 앞에서 제시한 네 가지의 모의논리의 부정확성에 관련되는 문제를 해결하지 못하면 신뢰도를 확보하기에 어려움을 겪을 것이다.

4.2 기대점유비율의 산정

탄약의 소요량을 산정하기 위해서는 장차전에서의 무기체계 분야별 기대점유비율이 산정되어야 한다. 기대점유비율이란 곧 역할 기대를 의미한다.

합동작전개념(과거의 합동전장운영개념)을 기초로 하는 각종의 무기체계에 대한 기대점유비율의 산정은 전술전문가 집단이 다수 참여하여 신중하게 상황을 평가해 가면서 각종 무기체계들이 그 상황에서 그러한 역할을 담당할 수 있는 지에 대하여 전투실험을 실시하여야 한다.

전투실험의 방법에도 여러 가지가 있을 수 있으나 기타 연구들을 하나로 통합하는 최종적인 기대점유비율의 산정은 모의의 현실성을 고려하여 "통제된 훈련용 국방 시뮬레이션 모형"을 이용하여 구해져야 할 것으로 보인다.

이를 위해서 다양한 경로의 전술 전문가 집단에

19) 전술적인 조치를 실시하는 사람-지휘관 및 참모진.

20) 지시된 전술적 조치들을 워게임 내에서 표현되도록 입력하는 요원.

대한 의견 수렴과 통제된 훈련용 국방 시뮬레이션을 수년간에 걸쳐 신중하게 실시할 필요가 있다. 즉, 현재의 사단이나 군단별 훈련용 국방 시뮬레이션을 실시할 때에 신중하게 통제된 상태에서 여러 차례 실시하여 자원분석용 국방 시뮬레이션 모형을 구축하기 위한 기대점유비율을 구하는 것이 필요하다는 것이다.

4.3 기대점유비율과 분석용 국방 시뮬레이션 모형

통제된 훈련용 국방 시뮬레이션 모형을 위주로 하는 전투실험의 결과로 무기체계 분야별 기대점유비율이 산정되면 이를 분석용 국방 시뮬레이션 모형에 적용할 수 있는 방법을 강구하여야 할 것이다.

이는 분석용 국방 시뮬레이션 모형에서의 출력결과 즉 살상행렬표가 통제된 훈련용 국방 시뮬레이션 모형에서 산출된 무기체계 분야별 및 해당 무기체계에 대한 기대점유비율의 범위값 이내에 있는지를 검토한다는 것이다. 검토 결과 그 범위값을 벗어나면 그 원인을 추적하여 분석용 국방 시뮬레이션 모형을 보완하여야 한다.

현재 우리나라에서 보유한 분석용 국방 시뮬레이션 모형은 국내기술에 의한 자체 개발품이 아니라 해외에서 도입한 것이다. 육군에서는 Object Code[21] 만을 보유하고 있고 Source Code[22]를 보유하고 있지 못하다. 그로 인하여 육군에서는 모의의 결과가 기대치와 큰 불일치를 보이더라도 Flow Chart 나 Source Code가 없기 때문에 어떤 원인에 의하여 그와 같은 결과가 초래되는지 명확하게 추적할 수가 없다. 따라서 Source Code를 보유한 KIDA에 의뢰하여 모의논리를 보완할 필요가 있다.

우리나라의 실정에 맞는 분석용 국방 시뮬레이션 모형을 개발하고 이를 운용할 때 모형의 내부에서 진행되는 전투모의의 논리를 장차전에서의 우리 군의 전투의 논리와 일치되도록 보완하는 것이 보다 용이할 것이다. 이 전투모의 논리의 기본적인 바탕이 곧 합동작전개념과 무기체계 분야별 기대점유비율인 것이다.

현재 육군에서는 독자적인 자원소요 분석용 국방 시뮬레이션 모형을 단독 능력으로 개발하려고 시도하고 있다고 한다.

그러나 독자적인 모형의 개발은 신중하게 추진하여야 한다. 전술전문가들의 의견을 광범위하게 수렴하여 통제된 훈련용 국방 시뮬레이션 모형을 운용하고 이를 통하여 무기체계 분야별 기대점유비율을 산정한 연후에 분석용 모형을 개발하여야 원하는 결과를 얻을 수 있을 것으로 보인다.

한편으로는 기대점유비율이라는 용어 자체가 우리의 의지(또는 의도)를 내포하는 결과를 초래할 수도 있다. 사실은 그 방향이 더 옳을 수도 있다. 우리가 인정하고 추구하는 바, 장차전에서 우리는 이렇게 대처하여야 하겠다는 의지에 따라 전투 논리를 수립하고, 장비와 탄약을 개발하며, 이를 실현하기 위하여 각 무기체계 분야별 기대점유비율을 결정해 나간다는 의미도 있다는 것이다.

이러한 각종 무기체계 분야 및 무기체계별 기대점유비율을 전술전문가와 분석전문가와 전력증강 담당자들 사이에서 원활한 의사소통이 이루어지는 가운데 과학적이고 합리적인 상호작용적인 방법론을 통하여 산정하여야 한다고 주장하는 것이다.

이와 같은 복합적이고 단계적인 소요산정 방법론을 훈련용 모형과 분석용 모형의 장점을 살려서 통합적으로 사용하자는 취지에서 전시 탄약 소요산정을 위한 하이브리드형 국방 시뮬레이션 모형이라고 칭한 것이다.

4.4 검증의 방법론

하이브리드형 국방 시뮬레이션 모형을 적용하

21) Source Code를 기계어 파일로 컴파일 한 것. 실제 컴퓨터에서 동작하는 S/W.

22) 사람이 읽을 수 있는 문자로 최초 작성된 S/W.

여 산정한 결과에 대한 검증의 방법에 대하여서는 두 가지의 선택이 가능할 것이다.

첫 번째 방법은 각 상황별 훈련용 국방 시뮬레이션 모형에서 산출된 결과를 종합한 수치와 하이브리드형 국방 시뮬레이션 모형이 산정한 결과와 비교하였을 때 상호 25%이내에 분포하는지 검토하여 이를 충족시킨다면 승인할 만하다고 할 것이다.[23]

두 번째 방법은 하이브리드형 국방 시뮬레이션 모형에서 산정한 결과와 통제된 훈련용 국방 시뮬레이션 모형을 이용하여 산정한 기대점유비율을 적용한 수식모형의 계산 결과와 비교하여 상호 25% 이내에 분포하는지를 확인하는 것이다.

25%라는 범위를 절대로 준수하여야할 기준으로 확정하기에는 쉽지 않을 것이다. 동일한 소요산정 방법론에서 일부의 인수만 바꾸어서 검증을 실시한다면 상대적으로 쉽게 충족시킬 수 있는 범위로 보인다. 그러나 분석용 모형을 이용하여 소요량을 산정하고 수식 모형이나 훈련용 모형을 사용하는 것과 같이 완전히 다른 접근 방법으로 검증을 실시하여서도 25% 이내로 접근할 수 있다면 양호한 결과로 평가될 수 있을 것이다.

4.5 기타 발전 방향

기타 발전 방향으로는 한국형 무기체계효과지수의 개발이 있다. 우리 군은 각종 국방 시뮬레이션 모형에서 미군의 무기체계효과지수를 사용하고 있다. 미군은 전 세계를 대상으로 작전을 실시하므로 지형에 대한 분류도 다양하고, 여러 가지 지형조건을 동시에 충족시키기 어려우므로 평균치 등을 사용하는 경우도 있다.

나아가서 미국의 M&S 관련 자료의 해외유출 통제 강화로 더 이상 JMEM으로 탄약효과 자료의 소요를 충족시키기 어렵게 되었다.[24]

따라서 우리의 작전 상황에 적합한 무기체계효과지수를 독자적으로 산정해 볼 필요가 있다. 이러한 한국형 무기체계효과지수의 개발은 한국형 자원소요 분석용 국방 시뮬레이션 모형의 개발에 크게 도움이 될 것이다.

M&S 기반조성을 위한 표준화 구축 방안의 추진은 다양한 모형에서 공통적으로 활용할 수 있는 범용의 데이터베이스 시스템을 구축하자는 것이다.[25] 구축된 데이터베이스는 합참에서 관리하고, 활용을 위해서는 국방 비밀망으로 유통되도록 하자는 것이다. 인가된 인원들이 범용 데이터베이스를 참고로 할 수 있으면 유용한 방안이 될 수 있을 것이다.

5. 결 론

장차전에 대비하여 전시에 사용할 탄약의 소요량을 산정하는 것은 피아간의 미래에 대한 예측인 관계로 불확실성(또는 부정확성)이 내포될 수밖에 없다. 관련되는 변수의 명확한 정의와 계량화 및 방법론의 정형화도 곤란한 관계로 시뮬레이션에 의존하게 되었다. 근래의 국방 분야의 시뮬레이션의 방법으로는 훈련용 모형과 분석용 모형이 있는데 주로 자원소요 분석용 국방 시뮬레이션 모형을 이용하여 산정하여 왔다.

분석용 국방 시뮬레이션 모형에 의한 전시 탄약소요량의 산정은 현실성 있는 시나리오의 개발과 모의 논리의 개발이 뒷받침 되어야 신뢰할 만한 결과를 얻을 수 있으나 이들에 관하여 미흡한 점이 많이 노출되었다.

특히, K-2008을 위하여 사전에 실시한 COSAGE 모형을 이용한 전투표본자료집의 작성시에 표준

---

23) 미 국방성 추정 국방 시뮬레이션 결과의 허용 오차범위, Atlantic Monthly, 2005 7/8월, K-2008 전시 지상탄약 소요기준, 육본, p.13에서 재인용, 2007. 11.

24) 문형곤, JMEM을 이용한 한국형 탄약효과 판단교범 개발, 전투실험세미나, p.21, 2004.

25) 장상철, M&S를 위한 표준화 구축, 전투실험세미나, p.49, 2004.

사단 간의 전투라는 논리는 평균적인 상황에서의 전투를 의미하나 일부 전술전문가를 자처하는 사람들이 주장하는 단순한 공방비율 3 : 1 등을 기계적으로 적용하여 모의를 실시함으로써 과도한 소요를 산출하였음을 알 수 있다.

본 논문에서 보는 바와 같이 분석용 국방 시뮬레이션 모형의 오류요인을 통제하려면 피아 전투력에 대한 입력 자료를 신중하게 검토하는 것과 전투모의 논리를 현실과 가깝게 적용되도록 보완하여야 한다는 것을 보여주었다. 여기에서 중요한 사항들 중에 하나가 무기체계분야별 기대점유비율의 산정이다.

기대점유비율을 산정하기 위해서는 통제된 훈련용 국방 시뮬레이션을 각종 상황에 대하여 실시하는 일련의 잘 계획된 전투실험이 필요할 것이다. 다음 이 전투실험의 결과로 산출된 무기체계분야별 기대점유비율을 충족시킬 수 있도록 각종 인수의 조정과 모의 논리의 보완이 용이한 한국형 자원분석용 국방 시뮬레이션 모형을 독자적으로 개발하여야 한다.

한국형 자원분석용 국방 시뮬레이션 모형을 통하여 산정된 결과는 다시 통제된 훈련용 국방 시뮬레이션 모형에서 산출한 결과와 비교 검증하든지 또는 수식모형에서 구해진 수량과 비교 검증하는 것이 필요하다.

이와 같은 일련의 과정을 거쳐서 소요를 산정하는 방법을 훈련용 및 분석용 국방 시뮬레이션 모형을 모두 사용하기 때문에 "하이브리드 국방 시뮬레이션 모형"이라고 칭한 것이다. 또한 검증 과정에서 수식모형을 적용한다면 국방 시뮬레이션 모형과 수식모형을 병용하는 보다 큰 의미에서의 "하이브리드 모형"이라고 할 수 있을 것이다.

이 연구에서 자원분석용 국방 시뮬레이션 모형의 필요성과 발전 방향은 제시하였지만 구체적인 모형의 설계에 관한 사항을 제시하지는 못하였다. 이는 향후 더 많은 관계자들의 연구가 필요한 부분이다.

참고문헌

〔1〕 육군본부, 전투표본자료집, 2004. (3급 비밀)

〔2〕 육군본부, 야전교범 101-1, 지휘관 및 참모업무, 2003.

〔3〕 육군교육사, 교육회장 07-6-8, 부대지휘절차, 2007.

〔4〕 조홍용, 정병희, 한국국방경영분석학회지, 34권 2호, 장갑차량 공격용 지능형 포탄의 전시 소요량 산정에 관한 연구, 2008.

〔5〕 J. Dunnigan, How to make war, 2007. (전병관 역:현대전의 실제)

〔6〕 육대, 미교참 100-9 전술적결심수립과정, 1995

〔7〕 합참, 07 합동실험결과, 2007. (2급비밀)

〔8〕 육군본부, K-2008 전시 지상탄약 소요기준, 2007. (2급비밀)

〔9〕 김성태, 유전자알고리즘을 이용한 전시 탄약할당 모형, 국방대학교, 2007.

〔10〕 박지원, ARENA를 이용한 화기별 최적 기본휴대량 산정에 관한 연구, 국방대학교, 2007.

〔11〕 박진원, 탄약관리시스템에 RFID 적용방안연구, 국방대학교, 2005.

〔12〕 박종호, 육군의 탄약지원체제 발전방향(야전군을 중심으로), 합동참모대학, 2002.

〔13〕 전재영, 저장탄약신뢰성평가 및 발전방안에 관한 연구, 국방대학교, 2001.

〔14〕 문형곤, JMEM을 이용한 한국형 탄약효과 판단교범 개발, 2004 전투실험세미나, KIDA.

〔15〕 박순준/이인기/이정민, 탄약의 첨단화 발전추세와 소요기술, 종군교 탄약기술발전세미나, 풍산, 2004. 10.

〔16〕 홍종태/이종철/김기표, 야포용 지능탄 개념설정을 위한 운용분석, 지상무기체계발전세미나(12차), 국과연, 2004. 11.

〔17〕 지능화탄약 (체계구성 및 기술개발 동향), 국과연 조사분석서, 2000. 7.

〔18〕 박래윤, 한국형 지상군 정밀묘사 모형의 특성

및 개발 전망, 주간국방논단, 국방연, 2001.
〔19〕 박병준, 전구급 합동작전 분석모델(JICM) 활용성 제고방안, 합참지 16호, 2001.
〔20〕 임동학, 국방 시뮬레이션 기술 발전 및 합동작전 국방 시뮬레이션 발전 전망, 합동참모대학, 2001.
〔21〕 이종호, 한국군 국방 시뮬레이션 발전방향에 대한 제언(2), 군사평론 329호.
〔22〕 이종호, 한국군 국방 시뮬레이션 발전방향에 대한 제언(1), 군사평론 328호.
〔23〕 GIWS사의 교육사 제공 자료, 2004. 3
〔24〕 이라크전 사후평가보고서, 미 3보병사단, 2003, 정보사령부 번역.
〔25〕 야교 6-40, 야전포병 대포포술, 육군본부, 1991.
〔26〕 야교 2-31-4, 155밀리 자주곡사포(K-9), 육군본부, 2003.
〔27〕 합참, 연합합동 국방 시뮬레이션 연동체계 발전방향, 2008.
〔28〕 Military Balance, IISS, Oxford University, UK, 2007.
〔29〕 T. Dupuy, Understanding War (전쟁의 이론과 해석), 도서출판 한원, 주은식 역, 1994.
〔30〕 2008 국방백서, 대한민국 국방부, 2009.

▌저자소개▐

조 홍 용(E-mail: chy7902@kndu.ac.kr)

1982 육군사관학교 토목공학과 졸업(학사)
1995 국방대학원 컴퓨터공학과 졸업(석사)
2005 숭실대학교 산업정보시스템공학과 재학(박사과정)
현재 국방대학교 합동참모대학 PKO 센터 교수
관심분야 모델링 & 시뮬레이션, 국제평화유지활동

<주요저서 / 논문>

- 석사학위논문. 프로그램 실행경로 분석 모형에 관한 연구, 1995.
- 연구문. 적정 병력규모/국방비 결정 모형에 관한 연구(국방정책연구 47호), 1999.
- 연구문. 러시아의 군사력 건설 동향(신아세아 연구), 2001.
- 연구문. 한국의 파병활동 분석(PKO 센터 연구문), 2005.
- 번역문. 북유럽 안보협력기구 평화지원작전(PKO 센터 연구문), 2006.
- 연구문. 국제평화유지활동(PKO 센터 교참), 2007.
- 연구문. 장갑차량 공격용 지능형 포탄의 전시 소요량 산정 모형에 관한 연구(한국국방경영분석학회지 34권 2호), 2008.

정 병 희(E-mail: bhchung@ssu.ac.kr

1977 서울대학교 산업공학과(학사)
1979 서울대학교 대학원 산업공학과(석사)
1986 서울대학교 대학원 산업공학과(박사)
1980~현재 숭실대학교 산업/정보시스템공학과 교수
관심분야 공급사슬관리, 시뮬레이션, 생산계획 및 통제

<주요논문>

- Supply Chain Network 구성요소들의 양방향 선호도를 고려한 생산/분배 통합 모형, 2002.
- A Revised Recommendation Algorithm Considering HeterogeneousClass Data for E-Commerce, 2006.
- TFT-LCD 생산 라인에서의 In-Line Stocker의 성능 분석, 2008.
- A Study on Demand Forecasting Model of Domestic Rare Metal Using VECM mode, 2008.
- 크롬의 데이터를 이용한 국내 희유금속의 수요예측모형에 관한 비교 연구, 2009.