

선진국 DM&S 변화에 따른 DM&S 발전방향

국방대학교 중령 민 병호

1. 서론

1997년 11월 어느 날 텍사스의 소도시 Keelin에서 맞은 감회는 색다른 것이었다. 인구 7천명 정도의 작은 곳이지만 미육군 3기동군단이 위치한 이 곳은 곁으로 미국의 어느 소도시처럼 평화롭기만 하지만 지하 상황실에서 브리핑되고 있는 AWE(첨단전투실험:Advanced Warfighting Experimentation)실황은 실로 엄청난 것이었다. 평화를 원하거든 전쟁을 대비하라는 말처럼 그들은 전쟁을 대비하기 위하여 첨단전투실험에 모델링과 시뮬레이션 기술, 즉, DM&S(Defence Modeling and Simulation)를 활용하고 있었다.

이러한 실험에 전 육군의 간부들이 원격화상회의를 통하여 개발주체와 각 병과학교 대표, 외국무관 대표, 민간 모델개발 대표, BCTP 대표 등이 모여 그야말로 전군 및 상용 무기체계 제공자등의 의견을 들어서 전력개발, 전투발전을 도모하는 브레인스토밍의 현장이다.

중요한 것은 미래 군 전설에 있어서 모델링과 시뮬레이션 기법을 활용한다는 점이다. 따라서 이러한 도구들을 확보하지 못하고 개념적으로 연구만 하고 있는 한국군에게 필요한 것이 되리라고 생각하여 선진국 DM&S가 나아가는 방향을 알아보고, 한국군 DM&S의 발전방향에 대하여 살펴 보겠다.

2. 선진국 DM&S가 나아가는 길

2-1 BCTP 체계

훈련을 통해서만 강군을 육성할 수 있다고 확신한 미군 리더십은 80년대 중반에 BCTP(Battle Command Training Program)단을 창설한다. 여기에 사용되는 주요한 위게임 모델이 CBS(Corps Battle Simulation)모델이다. CBS는 훈련용 모델로서 전문 대항군이 준비되어 적진술을 사용하고 훈련부대는 편제장비를 사용하여 전시에 발생 가능한 상황을 도출하여 지휘관 참모들에게 전쟁이 부여할 수 있는 가상의 스트레스를 제공하여 실전적으로 지휘관 및 참모에 대한 훈련을 실시하는 체계이다. 이러한 훈련이 가능하도록 한 것은 모델링과 시뮬레이션 기법이다. 이러한 훈련은 통상 컴퓨터 모니터를 사용하여 이루어지며, 대대급 부대는 하나의 아이콘(Icon)으로 모니터에 묘사된다. 따라서 각개 무기체계가 개별적으로 묘사되는 것이 아니라 통합된 하나의 부대로 묘사된다. 그래서 우리는 이것을 통합된 수준의 모델(Aggregated Level Simulation)이라고 부른다. 이렇게 하는 이유는 여러 가지 있지만, 가장 중요한 것으로 단순화하기 위함이다. CBS와 같은 대부대급 모델에서 각개 병사급까지 묘사할 필요가 없기 때문이다.

여기서 훈련용 시뮬레이션 모델이 갖추어야 할 필수사항을 알아보자. 훈련용 시뮬레이션은 가능한 범위 내에서 현실적이어야 하고, 의사결정 과정이 중립적이어야 하며, 게임어의 자유의지가 보장되어야 한다.

여기서 현실성이라고 하는 것의 의미는 중요하다. 어느 정도의 상세성 없이는 효과적인 훈련도구가 될 수 없다. 모의가 아닌 현실세계에서 반영되는

것과 유사한 조건이 반영되는 것이 합당하다. 예를 들어, 시뮬레이션 외부에서 가파른 지형을 120Km로 달릴 수 없다면, 시뮬레이션 내부에서도 120Km로 달릴 수 없도록 묘사되어야 한다. 시뮬레이션이 100% 현실을 그대로 묘사하기 어렵기 때문에 게임어의 역할 수행(Role Playing)에 의해서 현실적으로 해석하는 능력이 중요하게 되며 이러한 기능이 현실성을 보충한다. 실시간(Real Time) 시뮬레이션 진행이 되도록 하는 것은 현실감의 관점에서 보면 지극히 중요하다. 실시간이라고 하는 것은, 예를 들어, 현실세계에서 4Km를 걷는데 1시간이 소요된다면, 시뮬레이션에서도 1시간이 경과되도록 하는 것이다.

둘째, 훈련용 시뮬레이션은 의사결정과정에서 중립성을 보장해야 한다. 시뮬레이션의 결과가 어느 한편에 유리하게 되어서는 안 된다. 중립성의 의미는 최선의 방책이 선정되지 못하였을 때, 잘못되었다고 암시하지 않는다는 것이다. 예를 들면, 사격계획이 잘못되어 우군지역에 대해 계획되었다면 그러한 실수가 그대로 반영되어 우군이 피해를 입도록 되어야 한다.

셋째, 훈련용 시뮬레이션은 아군이나 대항군의 자유의지에 의하여 각각의 기능을 수행할 수 있도록 되어야 한다. 이 개념의 중요성은 임무를 완수하기 위하여 부대는 기동을 해야하며, 자산과 지원을 사용하도록 강요된다는 것이다. 중요한 의사결정은 시뮬레이션 내부에서 자동으로 이루어져서는 안 된다.

이러한 현실감을 바탕으로 미군은 BCTP 체계를 도입하여 훈련하고 있고, 그 결실을 이미 사막의 폭풍작전에서 얻었으며 이러한 성공에 고무되어 많은 나라에서 유사한 체계를 추진중에 있다.

2-2 STOW 체계

BCTP 체계에서 사용하는 방법을 컴퓨터 시뮬레이

션(Constructive Simulation)이라고 하며, 이러한 한가지 방법에는 한계가 있다. 따라서, 전장이 제공하는 스트레스를 더욱 현실감 있도록 하는 것이 STOW(Synthetic Theater Of War) 체계이다. 이는 합성전장조성으로 번역될 수 있고 실전적 전장 환경을 조성하고자 하는 노력이다.

전통적으로 개인별 숙달훈련에는 실제 장비를 사용하여 왔으나 장비 운영유지 비용의 증가에 따라 장비를 사용하여 훈련하는 대신 모의장비를 사용하는 방법이 고안되었다. 이러한 모의장비를 사용하는 시뮬레이션을 가상 시뮬레이션(Virtual Simulation)이라고 한다. 간단히 시뮬레이터(Simulator)라고도 한다. 이 방법의 장점은 승무원이 훈련 중에 발생할 수 있는 위험을 회피하면서 숙달할 수 있다는 장점이 있다. 예를 들면, 항공기 시뮬레이터를 사용하여 승무원에 대한 훈련을 실시하면, 연료도 절약하고 미숙달에 의한 항공기 손실도 방지하면서 훈련이 가능하다. 대신에 시뮬레이터에는 실제 탑승시와 유사한 자연환경 요건을 만족시켜 줄 필요가 있다. 항공기 탑승시와 유사한 소음, 현기증 등을 가상으로 조성해야 하는 어려움이 있다.

마지막으로, 또 하나의 시뮬레이션은 실제 훈련(Live Simulation)이다. 컴퓨터 시뮬레이션에서는 모의된 인원과 장비가 사용되나, 여기서는 실제 인원과 장비가 사용된다. 그러나 실제 전장과 같은 긴박감과 스트레스는 부족하다.

STOW는 실제훈련(Live Simulation)과 모의장비 시뮬레이터(Virtual Simulation), 컴퓨터 모의(Constructive Simulation)을 연계하여 서로의 장점을 취합하여 현실감을 증진시키고자 고안된 방법이다. 즉, 컴퓨터 모의에서 조성되는 실전감 부족을, 실제훈련과 시뮬레이터의 현장감으로 보충하고, 시뮬레이터에서 발생하는 전체국면에 대한 조망이 부족한 단점은 컴퓨터 모의에서 보충하는 것

이다. 전차 시뮬레이터와 자주포 시뮬레이터, 공병 차량 시뮬레이터, 장갑차 시뮬레이터 등을 네트워크로 연결하여 훈련하는 체계를 CCTT(Close Combat Tactical Trainer)라고 하고, 여기에 대대급 컴퓨터 모의기인, Janus를 연결하여 훈련하는 방식을 CATT (Combined Arms Tactical Trainer)라고 한다. 그러나 STOW는 사단급 이상의 부대에서 실시하며, 일개 여단은 실기동훈련을 하고, 일개 여단은 컴퓨터 모의를 하며, 일개 여단은 시뮬레이터를 사용함과 동시에, 세 곳의 위치는 상호 멀리 이격되어 있을 경우가 많기 때문에 DIS(Distributed Interactive Simulation), 원격접속 시뮬레이션이라고도 한다. 요약하면, STOW는 이격된 공간을 단일환경으로 만들어서 훈련제대도 확장하고 컴퓨터 자료를 공유하여 전투지휘훈련과 평가방법을 실전적으로 만들기 위한 방법이다.

2-3 AWE 실시

디지털군에 있어서 전장에서 주도권을 확보하려면 정확한 상황인식이 필요하다. 또한 정보기술을 최대한 군사적으로 활용하여 압도적 우위를 달성하기 위해서는 어떻게 부대를 재설계해야 할 것인가를 연구하고자 하는 것이 첨단전투 실험, AWE이다. 앞에서 언급한 나선형 개발방식에 따라서 1994년 5월에 NTC(National Training Center)에서 기계화보병 대대에 대한 첨단전투 실험을 시작으로, 이듬해 가을에는 JRTC 훈련장에서 경보병 대대, 1996년에는 CGSC에서 Prairie Warrior 연습을 실시하고, 1997년 3월에는 다시 NTC에서 TF XXI, 즉, 여단에 대한 실험을 실시하였고, 1997년 11월에는 사단에 대한 첨단전투실험 DAWE를 Ft Hood에서 실시하였다. 이는 전 전장기능체계에 걸친 전투 능력 향상에 중점을 둔 노력의 집중으로서, 이 실험의 핵심적 도구로써 국방 모델링과 시뮬레이션이 사용되고 있다. 실험의 목적은 부대의

규모에 따라 다소 상이하나, 대체로 디지털군의 역할 평가, 상황인식 능력 평가, 그리고 확대된 전장에서의 동시 통합작전 능력을 향상시키기 위하여, 장차의 DTLOMS 소요는 무엇인가를 예측하여 FORCE XXI을 준비하는 부대 재설계 과정이다. 여기서 주목할 것은 이 과정이 Joint Venture로 진행이 되며, 모든 가용한 방법과 도구가 모두 망라되는 점이다.

전투시 발생할 수 있는 사항을 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 사전에 파악하여 식별함으로서, 정보화 시대의 기술적 변화와 환경적 변화에 대한 전투실험을 수행하여 문제점을 도출하고 보완하여 최강의 군사력을 건설하고자 하는 노력이다.

2-4 HLA 체계

1996년에 미지휘참모대학에서 실시한 Prairie Warrior 연습에서 CBS (Corps Battle Simulation)와 연동하여 군수훈련을 실시하기 위하여 CSSTSS (Cdmabat Service Support Training Simulation System)를 ALSP (Aggregate Level Simulation Protocol)을 사용하여 실시하였으나 만족할 만한 결과를 얻지 못하였다. 이는 처음부터 모델간 연동을 고려하고 만들지 않았고, 데이터간에 차이가 많이 있어서 정보교환에 애로사항이 많았던 때문이었다.

이러한 불합리점을 발견한 지휘부는 각 주체별로 각각 개발되어 상호운용성이 보장되지 않고 예산이 낭비되는 것을 방지하고자 제안한 것이 HLA (High Level Architecture)이다. 상위체계구조를 설정하여 그 규정에 맞는 시뮬레이션에 대해서만 예산을 배정하고, 2000년부터는 이 상위체계구조의 틀에 맞는 것만 사용할 수 있도록 한다는 강제 규정이다. HLA는 크게 규칙, RTI(Real Time Infrastructure), 템플릿(Template)로 구성되며, 시뮬레이션 시스템들 사이의 상이한 하드웨어들을 통

합하고, 상이한 시간단위, 상이한 해상도 수준의 문제를 해결해 주며, 이미 개발된 각종 자료 등의 재사용성을 보장하기 위한 방법이다. RTI는 분산된 시스템들 사이의 통신을 위한 하부구조이며, 이를 통해서 시뮬레이션 사이의 정보들이 이동할 수 있도록 하고 있다. 템플리트는 시뮬레이션 성분요소를 표현하는 양식으로 이 양식에 맞추어 상호간에 연동이 이루어진다.

3. 국방 M&S의 특징

3-1 Attrition 기법 사용

워게임 용어로 해상도(Resolution)라고 하는 것은 묘사하고자 하는 부대의 최소단위를 말한다. Resolution이 중대급이라고 하는 것은 모형에서 중대 규모의 부대는 하나의 icon으로 표시된다고 생각할 수 있다. Resolution이 중대급인 경우는 중대보다 상급부대의 경우인 대대는 대대 하나의 icon으로 표시하지 않고 중대급으로 분해하여 모형에 표시된다. 따라서 Resolution이 중대급인 모형에는 부대 icon의 수가 Resolution이 대대급인 모형보다 많게 된다.

Force-on-force attrition이란 resolution에 따라서 중대급의 경우에 공격하는 2개 중대와 방어하는 1개 중대의 교전을 평가할 때 각각의 무기체계에 대해 세세하게 계산하지 아니하고 2개 중대의 Force에 대하여 1개 중대의 Force가 교전하여 결과를 둑어서 계산하는 방식을 말한다. 이러한 방식이 고안된 것은 복잡한 여러 부대가 사정거리 안에서 활동할 때에 각각의 무기 하나씩 모두 시뮬레이션 기법에 의해 묘사한다면 복잡도가 너무나 커지기 때문에 국방 시뮬레이션에서는 이러한 Force-on- force 방법을 사용하고 있다. 이것에 대한 반대개념은 Weapon -on-weapon 혹은

entity-on-entity 방법이라고 한다.

3-2 전력지수 방법의 사용

전술적 교전의 결과를 계산하는 방법에는 화력지수 방법, 몬테칼로 시뮬레이션, 랜체스터 유형의 분석적 방법이 있다. 화력지수(Fire power index) 방법은 이질적인 전투력인 보병, 포병, 전차 등을 하나의 수치로 계량화하는 기법이다. 부대의 전투 잠재력을 하나의 지수로 통합하는 것이다. 다시 말하면 화력지수 방법은 전장에서 수많은 다른 형태의 무기의 성능을 종합하는 공통 분모를 제공하는 것으로 부대 전투력을 나타낸다. 특히 상대방의 전투력과 비교하여 교전 결과를 결정하고 사상자를 평가하고 부대 진출선을 결정하는데 사용된다.

3-4 Aggregation의 필요성

국방 M&S에서 현실세계를 모델링할 때 고려해야 하는 사항중 중요한 요소는 어떻게 단순화(Simplification)하는가이다. 이러한 단순화 기법중의 하나가 구성요소들의 그룹화와 서술변수들의 집약이다. 구성요소중에서 그룹화가 가능한 것은 한데 둑어서 관리하며 그에 대한 서술변수들의 성질을 잊지 않도록 합성을 하고 얹어진 변수들에 대한 범위 집합을 조정한다.

둘째 단순화 기법은 하나 이상의 구성요소, 서술변수, 상호작용 법칙을 제거하는 것이다. 이것은 모든 구성요소가 모두 중요한 것은 아니다라는 전제에서 출발한다. 결과를 얻는 데 중요한 몇가지 요소(First oder effect)와 그렇지 않은 다수의 요소(Second order effect)가 존재한다. 모델링 과정에서 모든 부영향자를 모두 고려하여 포함시킬 경우 불필요하게 복잡성만을 증가시킬 수 있기 때문이다.

셋째 단순화 기법은 확정변수의 확률변수로 대치하는 것이다. 예를 들어, 미사일의 발사 결과에 관

심이 있다면, 미사일 탄도곡선에 대해서는 묘사할 필요없이 탄착군의 확률변수를 직접 고려하여 결과를 결정하는 것이 여기에 해당한다.

이러한 단순화 기법에 따라 DM&S에서도 유사한 Aggregation을 실시한다. 특히 전구급 모델에서는 개별 무기체계를 모두 묘사하는 것은 불필요하다. 사단급 모델의 경우는 2단계 아래인 대대급의 부대가 말판에서 활동하도록 단순화한다. 군단급 모델의 경우는 2단계 하급부대인 연대급의 전투력을 집약한다. 이는 다시 말하면, 연대급의 전투력이 집약되어서 하나의 그룹으로 뭉쳐서 전투력을 발휘하고 전투력이 소모된다는 의미이다. 이를 Force on force attrition 이라고 한다. 그러나 대대급 이하의 소규모의 모델에서는 무기 대 무기의 묘사가 되어야 한다. 이때는 Weapon on weapon attrition 이라고 부른다.

이러한 Aggregation을 하는 또 하나의 필요성은 실시간 컴퓨터의 처리가 가능하도록 하기 위함이다. 특히, 훈련용 모델의 경우 단위시간당의 전투력 결과에 대한 평가가 실시간에 처리가 되지 않으면 요구하는 훈련이 이루어 질 수 없다.

4. DM&S 발전방향

DM&S 분야가 발전되기 위해서는 조직, 전문인력, 기반기술, 훈련/분석도구가 동시에 발전되어야 한다.

조직적으로 시뮬레이션 업무를 전담하는 부서가 만들어져서, 모델링 기법의 관리, 인원양성, 예산배정, DB관리, 사용자 요구사항 수렴, 시뮬레이션 소요의 반영 등이 체계적으로 이루어져야 한다.

전문인력은 단기간에 양성되지 않기 때문에 장기간의 투자가 필요하며, 민간 연구소, 학교기관의 전문가를 최대한 활용하여 모델 개발 및 인력 양성에 주력해야 한다. 또한, 워게임 전문가를 고급 직위로 지정하여 계속 활용할 수 있는 시스템이 되어야 한다.

훈련/분석도구는 모델 자체를 의미하며, 특히, 시뮬레이터의 개발에 중점을 두어 실전적 환경에서 훈련이 이루어 지도록 국방 시뮬레이션 인터넷이 되어야 한다.

기반기술은 군 파트에서 알고 있는 내용 중 민간에서 활용할 수 있는 것은 과감히 기술이전하고 상용기술에서 취할 것은 구매하여 상용기술을 최대한 활용해야 한다. 특히, 국방 DM&S에 참여하는 업체는 지적소유권의 문제가 관련되어 있지만 상업 섹터에서 상호 공유할 수 있도록 하는 기반 기술 저장소(Repository) 개념의 도입이 시급하다. 선진국에서 추진하고 있는 HLA, CMMS, DS등이 우리도 시급하나 지금 단계에서 우리의 처지를 망각하고 처신할 것이 아니라, 우리도 시뮬레이션의 소스코드를 확보하여 우리가 필요한 분야에 대하여 모델을 마음대로 고쳐서 사용할 수 있는 능력을 구비해야 한다. 그리고 객체지향 모델링 기법이 국방모의 특성에 적합한 것으로 판단되며 앞으로 추세에 대비하여 객체지향 프로그래밍 언어 능력도 향상시켜야 하겠다. 시뮬레이션의 기반기술은 선진국에서 무상으로 제공할 전망은 점점 희박해짐에 따라서, 우리 스스로 전장 기능별 모델링 기법, 실시간 DB 관리기술, 네트워킹 기법, 분산모의 기법, 모델연동 기술, 3D 영상처리 기술, 인공지능, 시스템 통합 등을 발전시키는 노력을 경주해야 한다. 추가하여, DB는 광범위한 분야이며, 지금까지는 선진국에서 개발한 매개변수를 무상으로 참조하여 사용하였지만, 이제부터는 그것이 불가능하게 될 것이며, 모의논리의 변경에 따라 매개변수도 변화되어야 하므로, 모델의 검증 차원에서도 한국화된 DB가 사용되도록 발전되어야 한다. 여기에는 부대 전진율, 무기 명중률, 손실률, 피해율, 이동지연시간, 탐지율, 고장률 등이다. 여기에는 많은 시간과 예산이 필요하나, 처음부터 우리에게 중요한 소모계수에 대한 연구부터 시작하는 자세가 중요하다고 본다.