

## 국방 모델링 및 시뮬레이션 기술 발전과 향후전망

최 상 영(국방대학교)

### I. 서론

모델(model)은 체계, 개체, 현상, 과정 등에 대한 표현이다. 모델은 복잡한 것을 단순화시켜 관련된 문제에 대한 이해를 돕고 그 문제를 해결하는데 도움을 주기도 한다. 모델링(modeling)은 관심 시스템과 그 작동원리를 표현하는 것이고, 시뮬레이션(simulation)은 모델에서 표현된 것을 시간 순차적으로 구현하는 것이다. 모델링은 인간의 지적 추상화 능력에 의존한다고 하면, 시뮬레이션은 컴퓨터 기술, 고급 그래픽 기술, 정보 통신기술 등 첨단 과학기술에 의존한다.

모델링 및 시뮬레이션 기술은 산업, 오락, 국방 등 다양한 분야에 적용되고 있다. 국방 모델링 및 시뮬레이션 기술은 전력분석, 무기 체계 획득, 교육훈련 등에 예측 및 검증 수단을 제공하고 나아가서 실험환경을 제공할 수 있기 때문에 국방과학 핵심기술 중의 하나로 발전되고 있다.

본 연구에서는 국방 모델링 및 시뮬레이션 기술 현황과 그 적용 실태를 소개하고 향후 발전을 전망한다. 논문의 구성은 제 I 장에서는

서론, 제 II 장에서는 국방 모델링 및 시뮬레이션 기술현황을 고찰한다. 제 III 장에서는 국방 모델링 및 시뮬레이션의 적용 실태를 설명하고, 제 IV 장에서는 향후 발전을 전망한다.

### II. 국방 모델링 및 시뮬레이션 기술 현황

#### 1. 국방 모델링 및 시뮬레이션 기술 발전 경과

국방 모델링 및 시뮬레이션 기술은 크게 두 가지 분야로 나누어 발전해 왔다. 하나는 디지털 워 게임 분야이고, 또 하나는 체계 시뮬레이터 분야이다.

디지털 워 게임은 주로 운영분석과 시스템 분석 연구자들에 의해 발전되었는데, 하향식 사고에 바탕을 둔 현실 모의에 초점을 두어, 모의논리, 미분방정식, 확률 및 통계이론 등에 근간을 두고 발전해왔다. 1960년대 이전까지만 해도 워 게임 모의 장치나, 일부 체계 모의 장치들이 매우 낮은 기술 수준이었으나, 1980대 이후로는 컴퓨터 기술의 발전으로 발전하게 되었다.

체계 시뮬레이터는 엔지니어들에 의해 발전

되어 왔는데, 상향식 사고에 바탕을 둔 공학이론에 근간을 두고 발전해왔다. 특히, 훈련용 시뮬레이터(예를 들면 조종사 훈련을 위한 비행 시뮬레이터)에 많은 발전이 이루어졌다. 그리고 체계개발 시에 일부 시뮬레이터를 이용하여 최적 설계를 하거나 개발 시험평가용으로도 활용하였다. 체계 시뮬레이터들을 상호연동하는 네트워크 시뮬레이터 기술도 발전되었다. 예를 들면, 1982년 DARPA(Defense Advanced Research Project Agency)에서 개발한 SIMNET(SIMulator NETworking)이 있다. 2000년대 이후에는 서로 상이한 모델을 통신네트워크로 연결시켜 시간과 공간의 장벽을 극복할 수 있는 대규모의 시뮬레이션 기술이 발전되고, 전장 묘사의 고급 그래픽 기술로 충실도를 향상시켜 전쟁을 마치 실제처럼 묘사할 수 있는 가상 전투공간을 창출할 수 있는 단계로 발전되었다.

## 2. 국방 모델링 및 시뮬레이션 핵심기술

모델링 및 시뮬레이션과 관련된 주요 핵심 기술로는 전투 모델링 기술, 시뮬레이션 기술, 상호연동 표준기술, 컴포넌트 기술, 합성환경 기술, 가상현실 기술 등이 있는데 개괄적으로 설명하면 다음과 같다.

전투 모델링 기술은 전투의 동적 현상을 표현한다. 전통적으로 확률 통계, 미분방정식, Monte-carlo/이산시스템 모델링 기법을 근간으로 하는데, 퍼지, 뉴럴, 전문가 시스템, 에이전트 모델 등의 발전으로 인간의 행위, 지휘통제 및 의사결정 등도 모델링이 가능하여 전투현상을 더욱 상세하게 모델링해준다. 대표적인 전투 모델로는 stochastic duel model, Lanchester model,

그리고 Monte-carlo 이산시스템 모델이 있다. stochastic duel model에서는 확률/통계이론을 바탕으로 one-on-one duel부터 many-on-many duel까지 개체단위의 쌍방교전과정이 모델링된다. Lanchester model에서는 대규모 그룹 전투과정에서 쌍방 전력비율의 변화에 따른 전투력의 증감을 미분방정식으로 추상화해서 모델링된다. Monte-carlo 이산시스템 모델에서는 전투과정의 연속적인 event, activity, 혹은 process 이산시간 간격으로 모의논리가 모델링되고 사건 발생의 랜덤 특성은 Monte-carlo 기법으로 처리된다.

시뮬레이션 기술은 모델 구현 기술로서 고급 컴퓨팅 기술, 소프트웨어 기술, 그래픽 기술, 네트워크 기술 등을 응용하여 더욱 정밀하고 고 충실도의 전투상황을 묘사하게 된다. 전통적으로 이산 시스템 시뮬레이션 기술, 연속 시스템 시뮬레이션 기술이 있고, 응용기술 특성을 반영한 기술로서 지식기반 시뮬레이션 기술, 객체지향 시뮬레이션 기술, 병렬 시뮬레이션 기술, 실시간 시뮬레이션 기술, 분산 시뮬레이션, 비줄 시뮬레이션 등이 있다.

상호연동 표준기술은 서로 다른 시뮬레이션을 네트워크 상에서 연동시켜주는 표준기술이다. 이는 각종 시뮬레이션들을 하나로 통합하고 실 장비와 지휘통제체계와도 연동하여 시뮬레이션이 가능하도록 해준다. DIS(Distributed Interactive Simulation), ALSP(Aggregated Level Simulation Protocol), HLA(High Level Architecture)가 대표적인 연동 표준기술이다. DIS와 ALSP는 프로토콜기반 연동기술이라면, HLA는 미들웨어기반 연동기술이다. HLA는 국제표준(IEEE 1516)으로 DIS와 ALSP를 대체하고, 오늘날 분산 시뮬레이션은 HLA에 부합되도록 하고 있다.

컴포넌트 기술은 시뮬레이션 소프트웨어의 재사용 기술이다. 이는 시뮬레이션 사용 목적에 따라 필요한 컴포넌트를 상호 조합식으로 구성하여 다양한 모의실험을 할 수 있는 솔루션을 제공한다.

합성환경 기술은 전장환경(육, 해, 공)에 대한 환경 데이터 표현 기술이다. 이는 시뮬레이션에서 개체, 지형, 구름, 비, 해양 등 전장환경 표현을 표준화하여 상호 재사용성과 표현 충실도를 향상시킨다. SEDRIS(Synthetic Environment Data Representation and Interchange Specification)가 대표적인 표준이다.

가상현실 기술은 모의되는 개체에 대한 가상세계를 재현한다. 각종 그래픽, 애니메이션, 햅틱 기술 등이 여기에 속한다. 실시간 그래픽을 지원해 줄 수 있는 강력한 그래픽 컴퓨팅 기술을 바탕으로 전투과정을 실시간으로 가시화해주고, 또한 DMU(Digital Mock-up), 가상 프로토타입 제작 등을 용이하게 한다.

### 3. 국방 모델링 및 시뮬레이션 구분

국방 모델링 및 시뮬레이션에서 모델은 대상 수준에 따라 전구 모델, 임무/전투 모델, 교전 모델 및 공학 모델로 구분된다. 전구 모델은 국가급 전쟁에 관한 모델이고, 임무/전투 모델은 군단, 사단 급에 해당하는 모델이다. 교전 모델은 연대, 대대 및 소부대 급의 모델이다. 공학 모델은 무기체계 플랫폼 및 구성 모델이다. 이들 <그림 1>에서 보는 바와 같이 전투 과정과 관련된 계층적 영역을 표현한다.

전구, 임무/전투 모델에서는 위협, 작전형태, 과업들이 상세하게 모델링되지만 체계 기능은 개략적으로 모델링된다. 교전급에서는 과

작전형태 - 과업									
위협 1	위협 2	위협 3	...	위협 n					
x				x	작전형태 1	x	x		x
x	x			x	작전형태 2	x	x	x	x
x				x	:	x		x	x
x	x	x			작전형태 n	x		x	x
					과업 - 기능				
					과업 1	과업 2	과업 3	...	과업 n
x	x	x			기능 1	x	x	x	x
	x	x		x	기능 2	x	x	x	x
x		x		x	:				
	x	x			기능 n	x	x	x	x
체계 - 체계									
체계 1	체계 2	체계 3	...	체계 n					

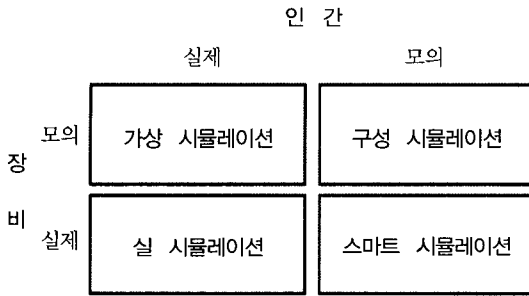
<그림 1> 모델의 계층적 표현 영역

<표 1> 묘사수준에 모델 구분 및 특성

구분	전구모델	임무/전투 모델	교전모델	공학모델
모의 전력	합동/연합 전력	다중무기체계 전투전력	단일/소수의 무기체계	단일 무기체계
상세도	무기체계 집합체	관련 무기체계	체계/부체계	체계/부체계 구성품
산출물	전쟁결과	임무효과도	체계효과도	성능
	전력손실	조우확률 손실률	명중확률 생존성/취약성	탐지거리, 조정성능
사용 목적	합동전력 평가 합동작전 분석 대부대 훈련	임무효과도 부대구성분석 소부대훈련	체계효과도 체계사양도출 비용/성능/ 기술 상쇄분석	체계/부체계/ 구성품 최적공학설계 비용/지원성/ 생산성 분석

업과 기능이 상세히 모델링되고 상대적으로 위협이나 작전형태는 부분적으로 모델링되기도 한다. 공학 모델에서는 체계 기능이 상세히 모델링되고 과업은 상대적으로 개략적으로 모델링된다. 이들의 특성은 <표 1>과 같다.

한편, 시뮬레이션은 인간과 장비의 포함 여부에 따라 <그림 2>에서 보는 바와 같이 가상(virtual) 시뮬레이션, 구성(constructive) 시뮬레이션, 실(real) 시뮬레이션, 그리고 스마트(smart) 시뮬레이션으로 구분된다.



〈그림 2〉 시뮬레이션 구분

가상 시뮬레이션에서는 인간은 실제 운용되고 장비는 모의된다. 가상 시뮬레이션에서는 장비만 모델링 변수에 포함되어 시뮬레이션되고, 이에 상호작용하는 인간은 시뮬레이션과 외부 입력 행위 혹은 환경으로 상호작용하게 된다. 가상 시뮬레이션에서는 가상으로 모의되는 시스템 운영에 실제 운용요원이 참여하게 된다. 예를 들면, 비행 시뮬레이터와 같은 것이다. 그리고 임무숙달을 위한 HILS(Human-In-The-Loop Simulation)도 여기에 해당된다.

구성 시뮬레이션에서는 인간과 장비가 모두 모의된다. 구성 시뮬레이션에서는 인간과 장비 모두가 시뮬레이션의 모델링 변수로 포함된다. 실제 사람은 단지 입력을 제공하거나 결과를 활용한다. 전통적인 위 게임이 여기에 해당된다.

실 시뮬레이션에서는 인간과 장비 모두가 실제 운용된다. 실 시뮬레이션에서는 실제 인간과 실제 장비가 상호작용하면서 시뮬레이션이 이루어진다. 실제 시스템에 실제 운용요원이 참여하는 시뮬레이션이다. 예를 들면, 과학화훈련장이 있다. 과학화 훈련장에서는 병사가 마일즈 장비를 착용하고 서로 가상교전을 하면서 훈련을 하게 된다.

스마트 시뮬레이션은 장비는 실제이고 인간이 조작하는 시뮬레이션을 의미한다. 예를 들

면 우주탐사를 위한 Pathfinder가 대표적인 예가 된다.

#### 4. 주요 국방 모델링 및 시뮬레이션 체계

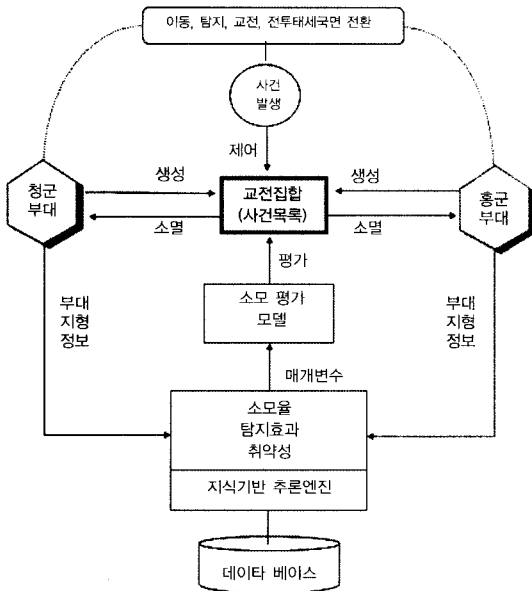
##### 가. 위게임 시뮬레이션 모델

위게임은 전쟁에서 둘 또는 그 이상의 적대 세력 간에 발생하는 군사적 행위를 모의하는 게임이다. 위게임은 고대 장기, 바둑, 체스(chess) 등으로부터 그 기원을 찾을 수 있으나, 현대적 위게임 형태는 1811년 Von Reisswitz라는 프러시아 중위가 창안한 군사게임에서 비롯되었다. 위게임은 19세기와 20세기 초 이래 일본이 진주만 공격시 위 게임을 사용하였고, 미국은 2차대전 발발 전에 미해군 전쟁학교(Navy War College)에서 태평양 전쟁에 대한 위 게임을 실시하기도 했다. 그러나 당시 위 게임은 디지털 컴퓨터가 일반화되기 이전이었기 때문에 주로 수학적이나 개략적인 규칙에 의존하였다. 오늘날 위 게임은 <그림 3>와 같이 전투과정과 전장기능들을 상세히 모델링하고, 컴퓨터 프로그램으로 구현하여 전쟁을 정밀하게 묘사한다. 그리고 대형 디지털 컴퓨터로 위 게임으로 수행한다.

전투에 관여하는 부대들은 항상 상대방과



〈그림 3〉 전투과정 모의 대상의 전장기능



(그림 4) 교전집합 생성과 소모평가

교전되는 것은 아니고, 교전 조건이 만족될 때 교전을 수행한다. 교전 조건이 만족되는 쌍방 모임을 교전부대 집합이라고 한다. 위게임에서는 전투 시간 경과에 따라 교전부대 집합의 생성과 소멸과정이 반복되고, 교전부대 집합에서는 상호 손실이 발생하여 부대 전투력이 감소되게 된다. <그림 4>는 위게임에서 일어나는 교전 모의논리를 보여준다.

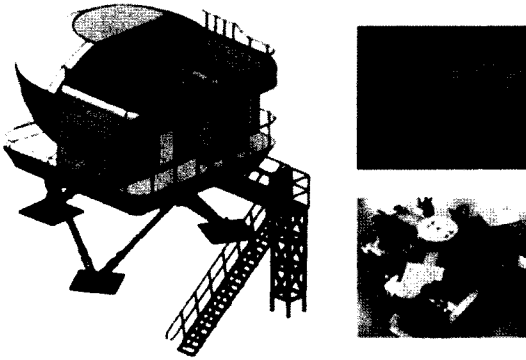
<그림 4>에서 보듯이 부대 이동, 탐지, 교전, 전투태세 국면 전환 등의 사건을 통해서 교전부대 집합을 새롭게 생성하고, 교전 상황에 따라 소모율, 탐지효과, 취약성 등을 고려하여 상호간의 전력 소모를 평가하여 교전으로 인한 전투력을 감소시킨다.

위게임에서는 청군반, 대항군반, 기술통제반, 게임통제반, 사후분석반이 참여하게 된다. 청군반과 대항군반은 청군과 홍군의 작전 및 전술 개념과 교전규칙에 따라 병력을 투입하고 기동시킨다. 그러면 쌍방간에 교전 조건이

형성되면 위 게임 주 모델 컴퓨터에서 교전을 평가한다. 이 과정에서 DB서버에서는 교전평가를 위한 각종 무기체계 파라미터를 포함한 지형 데이터 등을 제공한다. 사후검토 서버에서는 위게임 수행간에 이벤트를 로깅하여 사후검토시 관련 자료를 가공하여 제공한다. 교전평가 결과는 청군반과 대항군반에게 통보한다. 이를 바탕으로 각자는 전력을 통제하고, 이러한 과정을 반복하면서 진행하는데, 게임 진행 간 통제반에 의해 통제되고, 위 게임이 종료된 후에는 사후분석반에 의해 진행과정과 결과에 대하여 토의하고 사후분석을 한다.

#### 나. 시뮬레이터

시뮬레이터는 컴퓨터 모델의 명령을 실행하여 시뮬레이션을 하는 장치이다. 시뮬레이터는 모델의 명령을 실행함으로써 시스템의 행위를 유발하며, 이를 통하여 실세계를 재현한다. 최초 군사적용 시뮬레이터는 비행 시뮬레이터에서 찾아 볼 수 있다. 1929년에 개발된 Link Trainer이다. 이는 미군 육군 및 공군에서 교육용으로 활용되었는데, cockpit원형이 탑재된 공기압식 운동 플랫폼에서 아날로그 컴퓨터를 사용해서 비행역학을 계산하여 활용하였다. 이는 1960년대와 1970초까지 사용되기도 했다. 1960년대에 들어와서 풀모션(full motion) 시뮬레이터가 개발되고 디지털 컴퓨터가 활용되었다. 1970년대 이후로는 유압식 액추에이터(hydraulic actuators)가 도입되면서 6자유도 운동(roll, pitch, yaw, surge, heave, sway)이 구현되었다. 또한 영상 디스플레이 기술이 발전하여 collimating lens를 사용하여 시뮬레이터 창 밖에 전시되는 시계를 더욱 현실적으로 구현할 수 있게 되었다. 초기 렌즈는



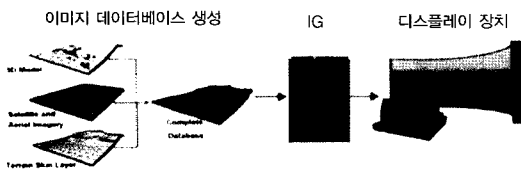
〈그림 5〉 UH-60P 비행시뮬레이터

FOV(Field of View)가 제한되었으나, 1970년도 후반부에는 WAC(Wide Angle Collimated) Window, WIDE(Wide-angle Infinity Display Equipment)가 지속적으로 개발되면서 더욱 현실감이 있는 영상 비전을 구현할 수 있게 되었다. 오늘날에 있어서는 고급 시뮬레이터에서는 WIDE 형태의 영상 디스플레이어가 일반화 되었다.

시뮬레이터는 일반적으로 비주얼(visual) 시스템, 조종 입·출력 장치, 모션 시스템, 그리고 통제장치로 이루어진다.

비주얼 시스템은 데이터베이스, IG(Image Generator), 그리고 디스플레이(display) 장치를 포함하는데, 데이터베이스는 지형 데이터베이스, 영상 데이터베이스, 그리고 텍스트 데이터베이스 등이 있다.

IG는 데이터베이스를 사용하여 디스플레이 어에게 영상을 제공하기 위하여 영상을 처리



〈그림 6〉 UH-60P 비행시뮬레이터

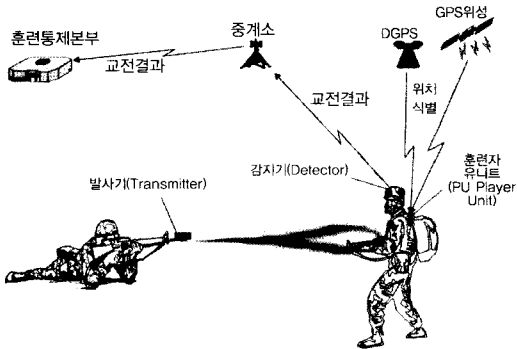
하는 시스템이다. IG는 이미지를 고속으로 처리하여 생성할 수 있는 특수 디지털 그래픽 연산장치를 가지고 있다. 대규모의 영상의 경우에는 다채널을 사용하여 영상을 제공한다. 디스플레이 장치는 실제 영상을 제공하는 장치이다. 비주얼 시스템에서 생성되는 영상 이미지는 Calligraphic 방식이나 Collimation 방식으로 CRT, 스크린 혹은 광학장치에 전시된다.

조종 입·출력 장치는 조종석과 각종 계기판으로 구성되어 오퍼레이터가 영상장치의 이미지 인식을 통하여 상호작용을 위한 장치이다. 오퍼레이터의 인지를 바탕으로 조종 입·출력 장치를 통하여 반응을 전달하면 비주얼 시스템은 적절한 영상을 처리하여 디스플레이 장치에 영상을 전시하게 된다. 모션 시스템은 오퍼레이터에게 동적인 운동 효과를 제공하여 실제의 물리적인 운동을 느끼게 하는 장치이다. 그리고 통제장치는 시뮬레이션의 환경통제, 오퍼레이터 감시 및 통제를 위한 장치이다.

#### 다. 실기동 훈련체계

실기동 훈련체계는 주로 전투훈련을 위해서 사용된다. 실기동 훈련체계는 미 육군에서 처음 사용하였다. 베트남 전쟁에서 얻은 미 해군의 경험과 교훈으로부터 1980초반에 미 육군은 실기동 훈련체계인 CTC(Combat Training Center)를 구축하여 군사훈련에 사용하고 있다. 오늘날 대부분의 국가에서 CTC를 구축하여 활용하고 있다.

CTC는 첨단 정보통신 장비와 실기동 체계로 구성된 훈련장(instrumented range)이다. 훈련부대와 대항군은 마일즈(MILES, Multiple Integrated Laser Engagement System) 체계를



〈그림 7〉 CTC의 전투훈련 과정

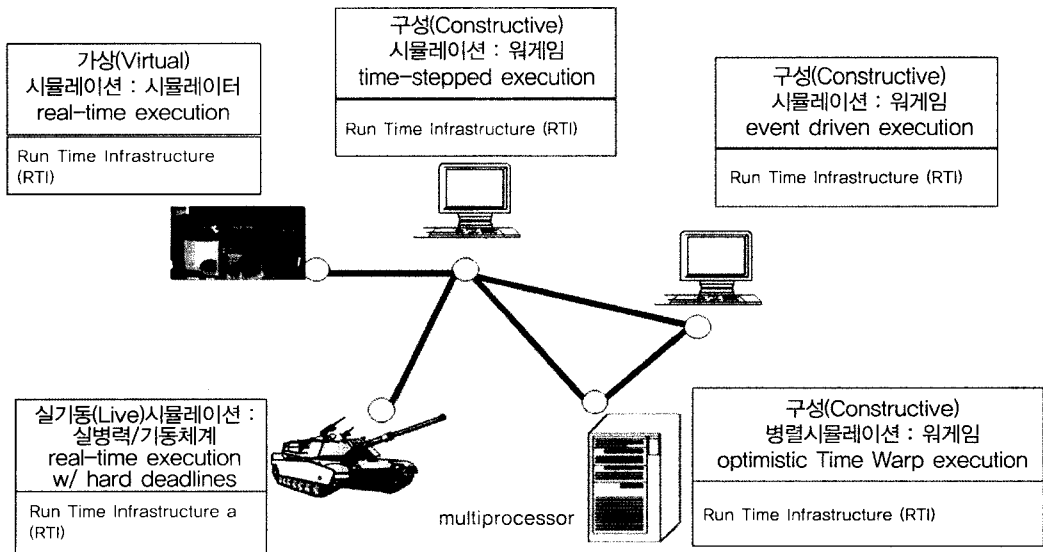
장착하여 실 기동훈련을 수행한다. 훈련이 수행되는 동안에 훈련정보를 수집하여 훈련에 대한 분석평가를 하고 훈련부대의 전투역량을 향상시킨다.

훈련간에 각개 병사 혹은 무기 장비들은 레이저 발사기, 감지기, DPCU(Data Processing Control Unit), PU(Player Unit)를 장착하여 훈련장에서 실 병력 및 장비가 기동하면서, 레이저 발사 인지 혹은 사이버 모의를 통해서 실전

적으로 훈련한다. 교전이 이루어지는 동안에 레이저 발사기를 사용하여 레이저를 방사하면 상대의 감지기에서 이를 감지하고 명중이 되었을 경우에는 소리와 섬광이 작동하게 되며, DPCU에서 누가(훈련자 혹은 훈련 장비의 식별부호), 언제(시간), 어디서(위치), 어떤 화기(사격화기)에 의해서 발생된 피해인지를 계산하여 PU를 통해서 중앙통제소로 전송한다. 중앙통제소에서는 이를 바탕으로 실시간 통제하고, 훈련후에는 사후강평을 수행한다.

라. LVC체계와 가상전투실험소

LVC-체계는 물리적으로 서로 이격된 실기동(Live), 가상(Virtual) 시뮬레이션, 구성(Constructive) 시뮬레이션을 상호 연동시켜 하나의 합성전장으로 구성하여, 실제 전투와 유사하게 전투를 모의하는 시뮬레이션 체계이다. LVC-체계는 <그림 8>에서 보다시피 분산환경에서 이기종 시뮬레이션을 연동한다.



〈그림 8〉 LVC-체계 형상

LVC-체계는 무기체계와 지휘통제체계를 연동하여 과학화 훈련은 물론이고, 미래 전투발전요소에 대한 전투실험을 지원하며, 물자획득과정에서 가상 시험평가를 지원한다.

한편, 가상전투실험소는 LVC-체계를 바탕으로 전투실험을 지원한다. 각종 컴퓨터 플랫폼, 컴퓨터 네트워크, 미들웨어 컴포넌트, 데이터 저장장치, 영상 디스플레이, 시뮬레이터(Simulator), 계측장비, 어플리케이션 서버, 어플리케이션들로 구성된다.

#### IV. 모델링 및 시뮬레이션 적용 실태

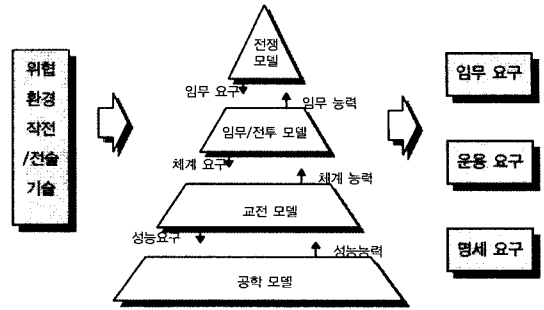
##### 1. 전력분석 분야에 적용

전력분석은 현존 전력과 미래 요구전력을 바탕으로 전력발전을 위한 최적의 안을 분석하는 것이다. 일반적으로 전력분석은 체계분석절차를 따르며 여기서 시뮬레이션 모델이 활용된다. 주로 전구급, 임무/전투급, 그리고 교전급 모델이 사용된다.

##### 2. 무기체계 획득분야에 적용

무기체계는 일반적으로 소요정의, 선행연구, 탐색개발, 체계개발, 생산, 배치 및 운용 단계를 거치면서 물자화된다. 전 단계에 걸쳐 모델링 및 시뮬레이션 기술을 사용하여 획득비용, 획득기간, 그리고 성능을 향상시킨다.

체계 요구개발 단계에서 <그림 9>에서 보는 바와 같이 모델을 사용하여 체계 임무요구, 운용요구, 그리고 명세요구를 개발한다.

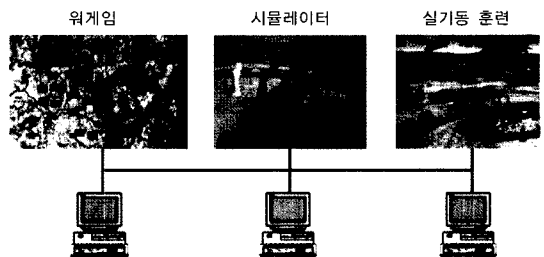


<그림 9> 소요분석과 모델링 및 시뮬레이션 응용

설계단계에서는 하드웨어 프로토타입을 구축하기 전에 모델링 및 시뮬레이션을 통하여 여러 가지 설계 대안을 반복적으로 평가 분석해 봄으로써, 최적의 설계 대안을 도출한다. 또한 실제 하드웨어 모형 대신에 3차원 가상 프로토타입 활용한다. 기타 가상 시험평가에서도 활용한다.

##### 3. 교육훈련 분야에 적용

전통적으로 모델링 및 시뮬레이션은 교육훈련 분야에 많이 활용되어 왔다. 과거에는 개별 모델을 사용하여 부대 훈련 연습을 실시해 왔다. 그러나 모델링 및 시뮬레이션 기술과 네트워크 기술의 발전으로 서로 다른 모델을 연동하여 개인훈련부터, 부대훈련, 지휘관 훈련, 기동훈련, 지원훈련, 전시동원 훈련 등에 활용하



<그림 10> LVC 환경



고 있다. 특히, LVC(Live, Virtual, Construct)-체계 환경에서 위 게임, 시뮬레이터, 실기동 훈련을 연동하여 가상 훈련환경을 창출하여 훈련 효과를 극대화시키고 있다.

## V. 향후 전망

국방 모델링 및 시뮬레이션 기술은 국방의 혁신적 발전을 위한 중요한 도구로 활용되고 있다. 향후 국방 모델링 및 시뮬레이션의 발전 전망은 다음과 같다.

첫째, 요소기술의 지속적 발전에 따른 응용 분야 확대이다. 모델링 및 시뮬레이션 기술은 다양한 기술을 바탕으로 한다. 모델링 기술, 컴퓨팅기술, 소프트웨어 기술, 네트워크 기술, 정보기술 등의 발전과 더불어 지속적으로 발전될 전망이다. 전통적인 전력분석, 무기체계 획득, 교육훈련분야에 더욱 그 적용이 확대될 것이다. 모델링 및 시뮬레이션의 다양한 도구가 개발되고 이를 공유할 수 있는 환경도 제공되고, 도구와 사용환경의 발전은 비즈니스 형태마저 바꿀것으로 전망된다. 예를 들면 시뮬레이션 기반 획득, 시뮬레이션 기반 시험평가, 시뮬레이션 기반 훈련, 시뮬레이션 기반의 전투실험 등이다.

둘째, LVC(Live, Virtual, Construct)-체계가 보편화될 것이다. LVC-체계는 국방 모델링 및 시뮬레이션 기술의 최종 비전이기도 하다. 아직 기술적으로는 성숙단계에 진입하지 못하고 부분적인 LVC-체계를 구축해서 활용하고 있지만, 통합기술이 성숙되면 그 활용이 보편화될 것으로 전망된다. 향후 LVC-IA(Integrated Architecture)개념으로 통합될 것으로 예상된

다. 이를 위한 기술표준도 발전될 것이다. LVC-IA에서 프로토콜(protocols), 규격(specifications), 표준(standards)을 규정하고, 이를 기반으로 LVC 컴포넌트를 통합하여 상호운용성을 보장하며, LVC-체계의 임무 및 활용 요구별로 언제, 어디서든지 “Plug and Train” 능력을 제공할 것이다.

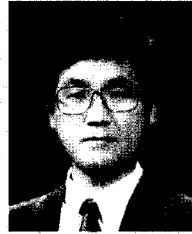
셋째, 합성환경 묘사 기술의 발전으로 충실도가 매우 향상될 것이다. 이는 전통적으로 증강현실(AR, Augmented Reality)기술과 공간자료표준기술(예를 들면 SEDRIS)로 달성하고자 하고 있다. 최근에는 혼합현실(MR, Mixed Reality)기술로 실세계와 디지털 세계의 경계를 극복하고자 하는 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

넷째, 웹서비스기술 기반의 통합기술표준에 의한 조합식 시뮬레이션을 제공할 것이다. 모델링 및 시뮬레이션의 재사용과 통합적 활용을 위해서 웹서비스 통합 활용환경이 구축되어 언제 어디서나 접근해서 사용할 수 있도록 하고, on-line상에서 이기종 시뮬레이션이 웹서비스 기반으로 상호연동되어 분산 실행하고, 협업적으로 분석 및 모의 수단을 제공할 것이다.

## 참고문헌

- [1] DoD, DoD Modeling and Simulation (M&S) Master Plan, Washington, DC, October 1995.
- [2] DMSO(www.dms0.mil/public/)-The Defense Modeling & Simulation Office.
- [3] 박성희, 「획득 프로세스 혁신을 위한 SBA(모의 기반획득) 체계 발전 방안」, 국방과학연구소, 2006.
- [4] 윤석준, 「시뮬레이션과 시뮬레이터」, 선학사, 2003.
- [5] 장상철, 국방 M&S 종합발전 방안, 한국국방연구원 모의연구센터, 2001.5.17.
- [6] 최상영, 무기체계 연구개발 단계별 M&S 소요 및 활용방안 연구, 연구보고서, 방위사업청/국방대학교, 2007.

## 저자소개



최 상 영

1982년 2월 육군사관학교 졸업  
 1985년 12월 국방대학교 졸업(석사)  
 1989년 9월 University of Cranfield(영) 졸업(박사)  
 1999년 6월-2000년 6월 조지메이슨 대학교 교환교수  
 2003년 9월-현재 국방대학교 교수

주관심 분야 : 모델링 및 시뮬레이션, SoS 엔지니어링,  
 체계 아키텍처