

석사학위논문

육군 소부대 모의훈련체계 활용방안 연구

2014년

한성대학교 국방과학대학원

국방 M&S학과

국방M&S학전공

이 성 열

석 사 학 위 논 문
지도교수 김종만

육군 소부대 모의훈련체계 활용방안 연구

The Study on Simulation Training System Utilization Plan
for Army Small Unit

2013년 12월 일

한성대학교 국방과학대학원

국방 M & S 학 과

국방 M & S 학 전 공

이 성 열

석사학위논문
지도교수 김종만

육군 소부대 모의훈련체계 활용방안 연구

The Study on Simulation Training System Utilization Plan
for Army Small Unit

위 논문을 국방M&S학 석사학위 논문으로 제출함

2013년 12월 일

한성대학교 국방과학대학원

국방 M & S 학과

국방M&S학전공

이 성 열

이성열의 국방M&S학 석사학위논문을 인준함

2013년 12월 일

심사위원장 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

국 문 초 록

육군 소부대 모의훈련체계 활용방안 연구

한성대학교 국방과학대학원

국방M&S학과

국방M&S학 전공

이 성 열

소부대 교육훈련체계에서 가장 효과적인 방법은 실 기동에 의한 훈련이다. 그러나 첨단 무기체계로 인해 확대되는 전투반경, 훈련장 확보 제한, 안전사고와 같은 실 기동 훈련의 제약사항은 점차 증가되고 있으며, 이러한 제약사항을 극복하고 실 기동 훈련과 병행하여 훈련함으로써 훈련의 효과를 높일 수 있는 모의훈련체계에 대한 필요성이 증가하고 있다.

최근 육군에서는 중/소대급 전술훈련 및 전투훈련용 모의훈련체계 구축을 위해 다양한 연구개발을 추진하고 있으며, 본 논문에서는 현재 개발 중인 중대급 모의훈련체계 및 분대급 모의훈련체계를 분석하여 체계별 장단점을 상호보완적으로 혼합 활용하는 방안을 제시하고, 훈련대상자 직급별로 중/소대장의 전투지휘훈련, 분대장/분대원의 모의전투훈련, 임무리허설 및 지형숙달 훈련을 위한 활용방안과 예비군 훈련과 같은 기타분야에서 응용하여 활용할 수 있는 방안을 제시하였다.

장기적인 모의훈련체계의 발전 및 효율적인 운용을 위해서는 공통기술 및 콘텐츠의 재사용성을 확보하는 것이 중요하다. 재사용성 확보를 위해 공통기술 및 콘텐츠 개발 표준 정립 및 공통 DB구축을 발전방향으로 간략히 제시하였으며, 향후 지속적인 연구를 통해 발전되어야 할 것이다.

【주요어】 모의훈련체계, 전투훈련, 국방M&S, 시뮬레이션, 소부대훈련

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구의 배경 및 필요성	1
제 2 절 연구의 범위와 방법	2
제 2 장 국방M&S 및 모의훈련체계에 대한 이론적 배경	4
제 1 절 국방M&S 개요	4
1. 국방M&S 개념	4
2. 국방M&S 분류	5
3. 국방M&S 계층	7
제 2 절 모의훈련체계	9
1. 모의훈련체계 개념	9
2. 모의훈련체계 종류	9
3. 모의훈련체계 필요성	11
제 3 장 소부대 모의훈련체계 운용실태 분석	12
제 1 절 외국 소부대 모의훈련체계	12
1. 게임기반 훈련시뮬레이션(GAA :Game After Ambush)	12
2. 몰입형 가상전투훈련시스템(FITE : Future Immersive Training Environment)	13
3. 가상전투훈련체계(VBS2 : Virtual Battle Space 2)	14
제 2 절 해/공군 소부대 모의훈련체계	15
1. 해군 특수전 모의훈련체계	15
2. 공군 사격시뮬레이터	16

제 3 절	육군 소부대 모의훈련체계 개발 현황	18
1.	중대급 전술훈련시뮬레이터	18
2.	분대급 모의전투훈련체계	20
제 4 절	모의훈련체계 적용기술	23
1.	시뮬레이션 엔진	24
2.	모의충기	25
3.	지형 및 객체 제작	27
4.	영상전시기술	27
5.	연동기술	30
제 4 장	육군 소부대 모의훈련체계 활용방안	32
제 1 절	모의훈련체계 구축(안)	32
1.	현 개발 체계 혼합운용방안	32
2.	성능개량을 통한 혼합운용방안	35
제 2 절	훈련대상별 활용방안	37
1.	중/소대장 전투지휘 훈련	37
2.	분대장 및 분대원 모의전투훈련	38
3.	지형숙달 및 임무리허설	39
4.	기타	40
제 3 절	기대효과 및 향후 발전방향	41
제 5 장	결 론	43
【참고문헌】		44
ABSTRACT		46

【 표 목 차 】

[표 2-1] LVC체계별 장·단점 비교	10
[표 3-1] 게임엔진과 시뮬레이션엔진 비교	25
[표 3-2] 모의총기와 개인화기 활용방식 비교	26
[표 3-3] 영상전시장치 비교	29

【 그림 목 차 】

〈그림 1-1〉 연구방법	3
〈그림 2-1〉 표현방법에 따른 모델의 분류	5
〈그림 2-2〉 시뮬레이션의 분류	6
〈그림 2-3〉 국방M&S의 분류	7
〈그림 2-4〉 국방M&S 계층구조	8
〈그림 2-5〉 LVC체계 통합운용 개념	10
〈그림 3-1〉 Game After Ambush 훈련 모습	12
〈그림 3-2〉 Game After Ambush 운용개념	13
〈그림 3-3〉 FITE 운용개념	14
〈그림 3-4〉 VBS2 소개	15
〈그림 3-5〉 특수전 모의훈련체계 체계구성도	16
〈그림 3-6〉 공군 사격시뮬레이터	17
〈그림 3-7〉 중대급 전술훈련시뮬레이터 운용개념	18
〈그림 3-8〉 중대급 전술훈련시뮬레이터 SW 구성도	19
〈그림 3-9〉 분대급 모의전투훈련체계 운용개념	21
〈그림 3-10〉 분대급 모의전투훈련체계 체계구성도	22
〈그림 4-1〉 게임엔진 구성요소	33
〈그림 4-2〉 중대급 전술훈련시뮬레이터를 중심으로 한 활용방안	35
〈그림 4-3〉 분대급 모의전투훈련체계 성능개량 구축(안)	36

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경 및 필요성

한국은 전쟁의 위험이 가장 높은 분단국가임에도 불구하고 전쟁의 경험은 비교적 적은 나라이다. 첨단화된 무기체계 및 복잡한 전장환경에서 전쟁의 승패를 좌우하는 중요한 요소 중 하나가 바로 전쟁경험이 풍부한 부대와 군인일 것이다. 이러한 전쟁 경험을 쌓기 위해 피 흘리는 전장에 직접 참여하는 것은 득보다는 실이 많기에 바람직한 방법은 아닐 것이며, 군이 강조하고 있는 실전적 훈련을 통해 반복적인 경험을 쌓는 것이 최선일 것이다.

훈련의 효과 측면에서는 실 기동을 통한 전투훈련이 가장 효과적인 것은 분명한 사실이지만, 안전, 비용, 장소, 기상 등과 같은 제약사항으로 인해 첨단화된 무기체계 및 갈수록 복잡해지는 전장 환경을 반복적으로 경험하기에는 어려운 것이 현실이다. 또한 갈수록 단축되고 있는 군 복무기간을 고려했을 때 실 기동을 통한 전투훈련 만으로는 반복적인 훈련 및 다양한 전투상황을 경험한다는 것은 제한적이다.

이러한 제약사항을 극복하면서도 실 전투와 가장 흡사한 훈련환경을 만들어 다양한 전투상황을 반복적으로 훈련할 수 있는 모의전투훈련체계가 그 대안이 될 것이다. 미국, 호주, 독일 등 군사선진국에서는 이미 M&S를 군사 훈련을 위해 다양하게 활용하여 많은 효과를 거두고 있으며, 지속적으로 그 범위를 넓혀 가고 있다.

국내에서도 90년대 후반부터 M&S체계를 국방 분야에 적용하기 위해 많은 노력을 하고 있으며, 그 예로 육군에서는 창조21모델, 전투21모델 등과 같은 대대급에서 군단급에 이르는 모의훈련체계, 항공기 전술훈련시뮬레이터 및 개인용 사격훈련시뮬레이터 등을 활용하여 훈련을 실시하고 있다.

하지만, 전장의 최전방에서 전투를 수행하는 중대급 이하 간부 및 병사들의 전투력 향상을 위한 훈련체계는 인제/홍천 지역의 KCTC(Korea

Combat Training Center) 훈련을 통해 실전적인 훈련을 실시하고 있으나, 훈련시설 부족으로 제한된 인원만이 훈련 경험을 습득하고 있다. 또한 PC, 게임 등에 친숙한 신세대 장병의 특성에 맞는 모의훈련체계에 대한 요구가 증대되고 있으나, 소부대 모의전투훈련체계를 활용한 훈련은 아직 부족한 상태이다.

따라서 본 논문에서는 현재 개발 중인 중대급 전술훈련시뮬레이터 및 분대급 모의전투훈련체계를 분석하여 소부대 모의전투훈련체계의 활용방안 및 발전 방향을 제시하고자 한다.

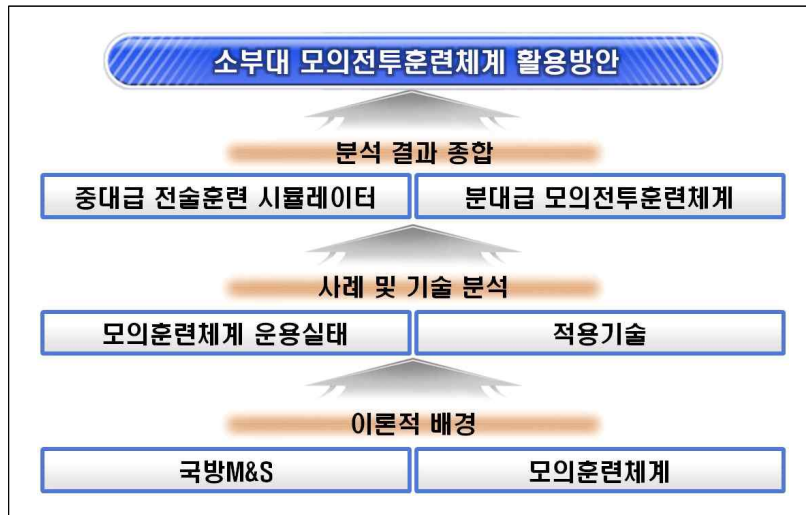
제 2 절 연구의 범위와 방법

신세대 장병의 특성에 맞춰 흥미와 몰입감을 주고 시간과 장소에 구애받지 않고 다양하고 반복적인 전투훈련이 가능한 소부대급 모의훈련체계의 필요성을 공감하여, 현재 산업통산자원부 주관 산업원천기술개발사업으로 ‘쌍방 최대 300명 동시 전투훈련이 가능한 군 전술훈련 시뮬레이터 개발’ 사업이 진행 중이며, 방위사업청 주관으로 ‘분대급 모의전투훈련체계 구축’ 사업이 체계 개발을 앞두고 있다.

두 사업은 PC 또는 모의총기와 같은 신세대 장병에게 익숙한 게임 기술을 기반으로 모의훈련체계를 구축한다는 유사점이 있는 반면, 중대급 전술훈련시뮬레이터 개발 사업은 중대급 규모의 상황조치 숙달 및 팀워크 향상에 중점을 두고 있고, 분대급 모의전투훈련체계 구축 사업은 분대원들의 전투능력 향상 및 사격훈련에 중점을 두고 있는 차이점이 있다.

본 연구에서는 모의훈련체계에 적용할 수 있는 관련 기술들을 분석하고, 현재 진행 중인 두 개의 사업의 특성을 분석하여 각 체계별 장점을 살리고 단점은 상호보완하면서 육군 소부대급에서 모의훈련체계를 효율적으로 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 하였다.

본 논문의 연구방법은 아래의 <그림 1-1>과 같다.



<그림 1-1> 연구방법

1장 서론에서는 연구의 배경 및 필요성, 범위와 방법을 기술하고, 2장에서는 국방M&S와 모의훈련체계에 대한 이론적인 배경을 기술하였다.

3장에서는 외국, 해/공군, 육군 등 소부대 모의훈련체계 운용실태를 분석하고, 4장에서는 이러한 내용을 바탕으로 육군 보병부대를 중심으로 모의전투훈련체계 활용방안을 기술하고, 5장에서 결론을 내리는 순으로 기술하였다.

제 2 장 국방M&S 및 모의훈련체계에 대한 이론적 배경

제 1 절 국방M&S 개요

1. 국방M&S 개념

M&S란 모델링(Modeling)과 시뮬레이션(Simulation)의 합성어이며, 국방 분야에 적용되는 전반적인 M&S 기술을 국방M&S라고 한다.

2000년대 이후에 모델링 및 시뮬레이션 기술은 상호연동 기술, 합성환경 기술, 가상현실 기술 등의 급속한 발전으로 새로운 발전의 전환점이 되었다. 서로 상이한 모델을 통신 네트워크로 연결시켜 시간과 공간의 장벽을 극복할 수 있는 대규모의 시뮬레이션이 가능하고, 전장 묘사의 충실도를 향상시켜 현실의 전쟁을 마치 실제처럼 묘사할 수 있는 가상 전투공간을 창출할 수 있는 기회를 제공하였다. 가상 전투공간에서는 전쟁을 마치 실험실에서 실험해 보듯이 전투실험을 할 수 있어, 과학적인 전투발전이 가능하고, 또한 무기체계 획득 및 교육훈련 등 많은 분야에 적용이 가능하게 되었다.¹⁾

모델링 : 시스템, 개체, 현상 또는 절차에 대해 엄격한 표준구조를 적용하여 논리적·수학적·물리적 표현으로 만들어 가는 과정이며, 군사 분야에서는 군사작전(전투) 주 구성요소인 적과 아군부대, 전투체계, 작전지역을 포함한 전장환경, 자연 및 인공현상, 전술교리 등이 그 대상이 될 수 있다.

시뮬레이션 : 모델링의 산출물인 모델을 활용하여 연속적인 시간의 흐름 속에서 군사작전(전투)을 실제와 유사하게 실행하는 것으로 복잡한 군사작전 과정을 간단한 수치적·물리적 모델로 표현하고 그 결과를 계산적으로 처리하는 기법을 총칭하는 것이다.²⁾

1) 최상영, 『국방 모델링 및 시뮬레이션 총론』, 서울 : 북코리아, 2010. p.5

2) 김시정, 『한국군 위게임 체계 발전방안에 관한 연구』, 한남대학교, 2010. p.24

2. 국방M&S 분류

모델은 시스템, 개체, 현상 등을 표현하는 방법에 따라 수학적모델, 물리모델 및 과정모델로 구분된다.

수학적모델(mathematical model)은 모델의 성질을 수학적인 기호와 관계성으로 표현하는 기호모델로 절차와 수학 방정식을 포함하며, 대표적인 예로 무기체계의 손실 평가모델, 유류 및 탄약 소모 평가모델, 정찰 및 감시 장비에 의한 표적 획득모델 등 군에서 사용하는 대다수의 위게임 모델이 여기에 해당된다.

물리모델(physical model)은 물리적인 특성이 모델화하려는 시스템의 물리적인 특성과 닮아있는 모델로 시뮬레이터에 사용되는 기호적인 표현형식을 가지며, 대표적인 예로 차량 시뮬레이터 등에 사용되는 차량 동역학 모델이 여기에 해당된다.

과정모델(process model)은 시스템에 의해 수행되는 과정을 표현한 모델로 수학적, 논리적 프로세스에 의해 표현된 상황의 동적인 관계성 표현을 허용하며, 대표적인 예로 항공기 이착륙 절차 모델이 여기에 해당된다.

표현방법에 따른 모델의 분류와 예는 아래의 <그림 2-1>과 같다.



<그림 2-1> 표현방법에 따른 모델의 분류

시뮬레이션은 실제 시뮬레이션, 가상시뮬레이션, 구성시뮬레이션 및 스마트 시뮬레이션으로 구분된다. 실제 시뮬레이션(Live simulation)은 실제 시스템에 운용요원이 직접 참여하여 수행하는 시뮬레이션으로 군에서 보편적으로 실시

하는 각종 야외기동훈련 등이 여기에 해당된다. 가상 시뮬레이션(Virtual simulation)은 모의되는 시스템의 운용에 실제 운용요원이 참여하여 실시하는 형태로 우리 군에서 다양하게 사용되는 여러 유형의 시뮬레이터 운용이 여기에 해당된다. 구성 시뮬레이션(Constructive simulation)은 모의되는 시스템의 운용에 모의되는 사람이 참여하는 시뮬레이션 유형으로 참여자는 시뮬레이션에 입력을 제공하나 시뮬레이션 결과 결정 과정에는 전혀 간여하지 않으며 각종 위게임 모델을 이용한 훈련 및 분석이 여기에 해당된다. 스마트 시뮬레이션(Smart simulation)은 실제 시스템에 로봇과 같은 모의되는 사람이 참여하는 시뮬레이션 유형이다. 이러한 시뮬레이션의 종류를 인간과 장비의 참여여부로 구분하여 도시하면 아래의 <그림2-2>와 같다.



<그림 2-2> 시뮬레이션의 분류

국방M&S는 사용하는 목적에 따라 훈련용, 분석용 및 획득용으로 구분된다. 훈련용은 우리 군에서 각종 훈련에 적용하는 훈련용 시뮬레이션 모델로 합동작전을 모의하는 대부대 위게임 모델로부터 소부대 위게임 모델까지로 태극JOS모델, 창조21모델, 청해모델, 창공모델 및 천자봉모델 등이 여기에 해당된다. 분석용 모델은 전력분석, 비용 대 효과분석, 작전계획의 수립 및 검토에 사용되는 분석수단이다. 합동작전분석에 광범위하게 사용하는 JICM(Joint Integrated Contingency Model), 사단급 작전 및 방책분석에 사용되는 비전21모델, 기타 다양한 분석모델이 사용되고 있다. 획득용은 전력소요량과 작전운용능력을 검증하는 소요검증 분야, 무기체계의 설계 및 군수

지원능력을 검증하는 연구개발 분야 및 성능평가 등에 활용되는 시험평가 분야 등 체계획득 전 순기에 걸쳐 포괄적이고 통합적으로 사용된다.³⁾



〈그림 2-3〉 국방M&S의 분류

3. 국방M&S 계층

국방M&S는 모델의 정밀도, 적용체계의 수준 등에 따라 공학급, 교전급, 임무/전투급 및 전역/전쟁급으로 계층을 나눌 수 있다. M&S 계층간 개념은 유사하지만, 세부항목 수준이 서로 다르며, 일부는 국가 정책과 군사력 구조를 비롯한 더 높은 차원으로 확장되지만, 또 다른 일부는 실제 테스트를 포함하도록 서브시스템(subsystem : 부체계) 차원으로 확장된다.

공학급 M&S는 구성품, 부체계, 체계 차원에서의 설계상쇄 분석, 기술적 설계 사양의 개발을 지원하고 시험/평가 분석을 지원한다. 공학급 M&S를 운용하기 위해서는 체계의 성능에 관한 능력 척도(MOP : Measure Of Performance)가 필요하며, 레이더 표적 획득범위, 적재량 및 속도 등이 여기에 속한다.

교전급 M&S는 체계효과와 성능을 식별하고, 비용 대 효과 분석, 체계 수준

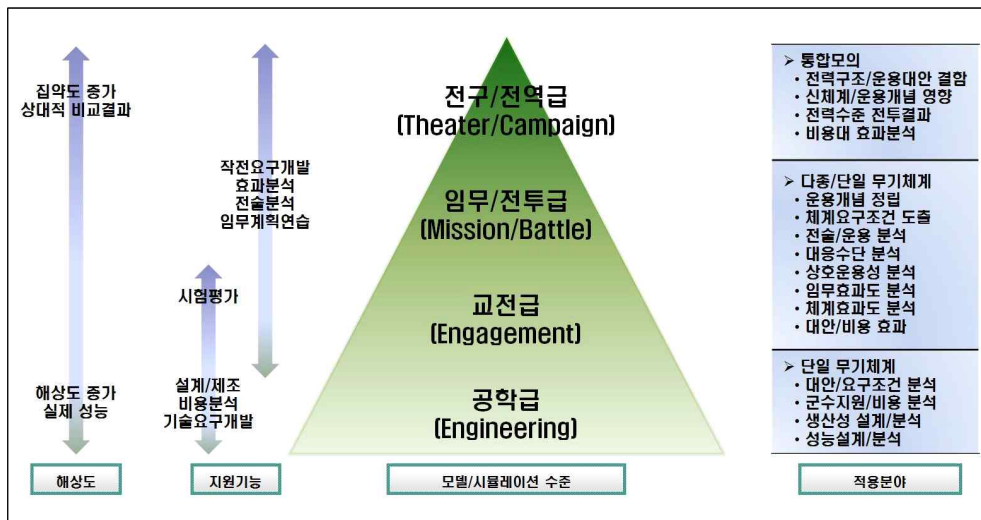
3) 윤상윤, 『국방 M&S 발전을 위한 현 실태 진단과 과제』, 원광군사논단, 2009, pp.76~77

성능 간 상충관계 분석, 시험/평가 지원, 전술 변경사항 및 신규 무기 개념평가 시에 활용되며, 교전시나리오에서 효과도(MOE : Measure Of Effectiveness)를 산출하는데 사상확률, 손실확률, 임무 성공확률 등을 예로 들 수 있다.

임무/전투급 M&S는 임무요구서나 작전요구서 등 소요지원에 관한 분석, 비용 대 효과 분석, 작전효과 분석, 상호운용성과 호환성에 관한 검사 및 시험/평가에 관한 지원 등에 활용이 가능하며, 인간의 참여를 전제로 할 경우 위계임, 훈련 및 전술 개발 용도로 활용될 수 있다. 임무/전투급 M&S의 결과는 전력패키지 수준의 효과도를 나타내며, 손실교환비율, 교전확률 또는 특정임무 목표 달성 성공률 등을 예로 들 수 있다.

전구/전역급 M&S는 임무영역평가(MAA : Mission Area Assessments) 수행 시 전투결과 평가 임무요구서 개발, 추진비용 대 효과 분석 지원, 신규 무기체계나 작전개념의 파급효과 평가 등에 활용될 수 있다.⁴⁾

각 M&S마다 의도한 고유의 목적이 있으며, 국방 분야에서 특정 활동을 지원하기 위해 다양하게 활용되고 있으며, 이러한 M&S 계층 구조별 특징 및 적용분야를 정리하면 아래의 <그림 2-4>와 같다.



<그림 2-4> 국방M&S 계층구조

4) 김형현, 『국방 M&S 개론』, 국방기술품질원, 2008, pp.33~37

제 2 절 모의훈련체계

1. 모의훈련체계 개념

모의훈련이란 사전적 의미로 ‘피교육자들에게 주어진 상황 속에서 설정된 목적달성을 하거나 특정 계획을 수행하도록 하는 훈련’이다. 즉 교육생이 업무수행 중 당면하게 될 어떠한 상황을 가정해 놓고 교육생이 해당 상황에 대처하도록 하는 훈련방법이다. 특히 모의훈련의 장점은 이론과 실제의 괴리를 줄이고 팀워크와 의사소통을 중시하여 현실상황에 대한 적응능력과 분석능력을 높일 수 있다는 것이다.

모의훈련은 군사훈련, 재난대비훈련, 사이버 공격 대응훈련 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 훈련에서 주어진 상황이 실제로 발생했을 경우 엄청난 경제적 손실 및 인명피해가 예상되는 상황들이 대부분이다. 특히 군사적인 실 상황을 모의훈련이 아닌 실제로 경험한다는 것은 다른 분야에 비해 극히 제한적이기에, 모의훈련 체계의 필요성이 더 크다고 할 수 있다.

모의훈련체계는 가상현실 구현을 통해 실 상황을 경험하고 숙달하여 효율적으로 대처하기 위한 저비용/고효율의 첨단화된 훈련체계이다.

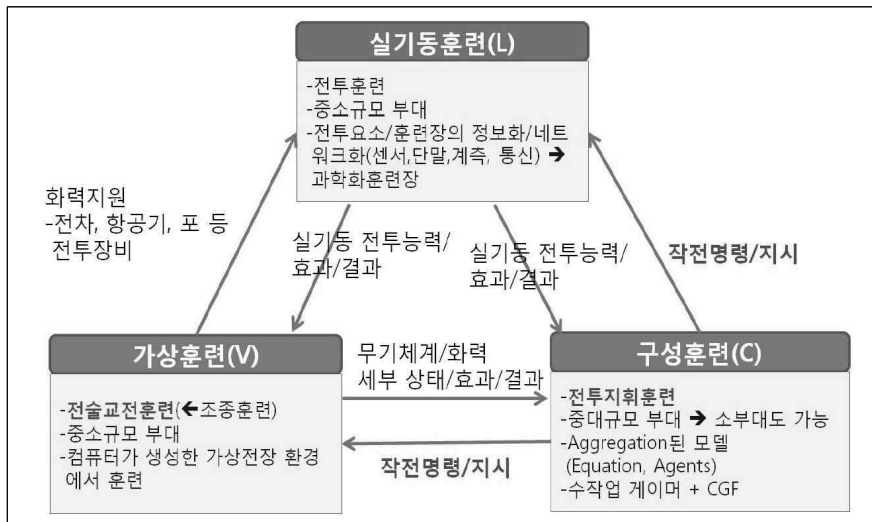
2. 모의훈련체계 종류

모의훈련체계는 훈련의 목적 및 대상에 따라 실 기동(Live), 가상(Virtual), 구성(Constructive) 모의훈련체계로 구분할 수 있다. 실 기동 모의체계는 소규모 실 기동 훈련에 적합하며, 육군에서 운용중인 과학화전투훈련이 대표적인 예이다, 장비 운용능력 숙달 및 전술훈련에 적합한 가상 모의체계는 전차조종 시뮬레이터, 항공전술훈련시뮬레이터 등을 대표적인 예로 들 수 있으며, 지휘관/참모의 부대 지휘훈련에 적합한 구성모의체계는 창조21, 전투21 등과 같은 위게임 모델이 대표적인 예이다. 모의훈련 체계별 장단점은 아래 [표2-1]과 같이 정리할 수 있다.

[표 2-1] LVC 체제별 장·단점 비교

구 분	장 점	단 점
실 기동 (Live)	• 실전과 가장 유사한 훈련 가능 • 소규모 전투수행능력 숙달에 적합	• 다양한 지형에 대한 훈련 제한 • 실 사격, 대규모 부대 훈련 제한 • 훈련비용, 안전, 기상 등의 제한
가상 (Virtual)	• 장비운용능력 및 팀 전술 훈련 가능 • 실제 훈련에서 제한되는 환경/조건에 대한 훈련 가능 • 훈련비용 절감 및 반복적인 훈련 가능	• 초기 개발비용 과다소요 • 실 기동 훈련대비 훈련효과 미흡
구성 (Constructive)	• 지휘관/참모훈련 및 제대별 전술 운용능력 숙달 훈련 가능 • 훈련비용 및 시간 절약	• 가정사항과 입력값에 따른 모의결과 신뢰도 좌우 • 부대 전투력 수준 모의 제한

이러한 L,V,C 모의훈련체제는 각각 다른 영역에서 상이한 훈련목적에 맞춰 운용되고 있지만, 점점 복잡해지는 전장환경에 대한 가장 현실적인 훈련환경을 제공하기 위해 각 모의훈련체제의 장점을 살리고, 단점을 상호보완하면서 2개 이상의 체제를 연동하여 통합 운용하는 LVC 체제로 발전되고 있다.



〈그림 2-5〉 LVC 체제 통합운용 개념⁵⁾

LVC 체계는 불확실성이 증대되는 미래 전장환경을 실전처럼 경험할 수 있는 가장 효율적인 방법이며, 안전/장소/시간/비용 등과 같은 실 훈련의 제약 사항도 저비용/고효율 적으로 극복해 나갈 수 있는 대안으로 지속적으로 발전시켜 나가야 한다.

3. 모의훈련체계 필요성

모의훈련체계를 활용함으로써 얻게 되는 효과는 첫째, 실제 경험할 수 없는 전장환경에 대한 간접경험을 제공하는 것이다. 평소 갈 수 없는 지역에 대한 지형 숙지 및 임무리허설, 안전요소로 인해 직접 수행할 수 없는 상황을 모의 훈련체계를 통해 간접 체험함으로써 실전에 대한 적응력을 향상시킬 수 있다.

둘째, 비용 및 안전사고를 감소시킬 수 있다. 특정 모의훈련체계는 초기 구축비용이 많이 들어갈 수도 있지만, 무기의 소모 없이 다양한 시나리오를 반복적으로 훈련함으로써 훈련비용을 절감할 수 있다. 특히 비행·전차·함정조종 등과 같이 기동을 통해 많은 자원이 소모되는 무기체계는 모의훈련체계를 통해 절차숙달 및 임무리허설 후 실 장비 투입 시 안전사고 발생률 감소, 임무 성공률 향상 및 훈련자원 절약과 같은 효과를 볼 수 있다.

셋째, L,V,C 체계별 통합운용을 통해 다양한 훈련환경을 구성할 수 있다. L을 통해 소규모 실 기동 훈련을 실시하고, V를 통해 항공, 포병, 기계화 부대를 운용하며, C는 C4I 체계와의 연동을 통해 지휘관/참모의 지휘훈련 또는 상급/인접부대를 모의함으로써 실 전장환경과 유사한 훈련환경을 구성할 수 있으며, 다양한 제대의 훈련참여가 가능하다.

각각의 모의훈련체계 장점 및 LVC체계 통합운용의 장점을 통해 점차 커져 가는 군의 교육훈련 요구사항을 충족시키는데 큰 기여를 할 것이다.

본 논문에서는 L,V,C 체계 중 가상(Virtual)훈련체계에 초점을 두고 육군의 소부대 모의훈련체계 활용방안에 대해 작성하였다.

5) 권순걸 외 3명, 『소부대 교전훈련 Virtual-Constructive 시뮬레이션 연동개념 연구를 위한 테스트베드』, 2010. 한국시뮬레이션학회 논문지 p.220

제 3 장 소부대 모의훈련체계 운용실태 분석

제 1 절 외국 소부대 모의훈련체계

군사선진국에서는 싸우는 방법대로 훈련하고, 실제 전장과 유사한 훈련환경을 제공한다는 목표로 M&S기술을 적용한 다양한 모의훈련체계를 군사훈련에 적용하고 있다.

1. 게임기반 훈련시뮬레이션(GAA : Game After Ambush)

Game After Ambush는 2008년 미 육군 가상훈련 프로젝트 주관 기관인 PEO STRI⁶⁾에서 약 5,000만 달러를 투자하여 구축 및 지속발전 시키고 있는 COTS(Commercial Off The Shelf : 상용) 제품의 게임 기반 훈련 시뮬레이션이다. 소대훈련부터 인터넷을 통한 연합훈련까지 확장이 가능하며, 주요 적용 분야는 다음과 같다.

- 100km X 100km 가상 전장환경 제공
- 분대, 소대, 중대 단위 훈련 수행
- 전술지역 점유, 폭발물 처리, 수색 및 구조 임무 수행 훈련
- 매복공격에 대한 대응 훈련, 도시 지역 전투 훈련
- 고글 및 마일즈 장비를 활용한 보병 훈련

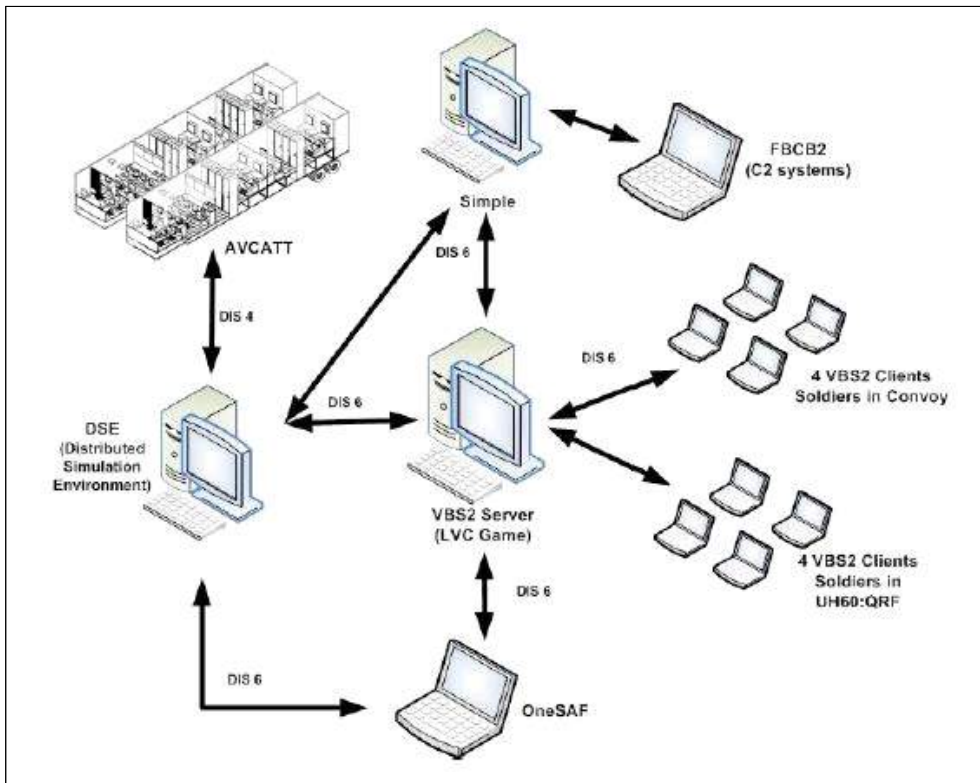
GAA를 활용한 훈련화면 및 훈련자의 훈련모습은 아래의 <그림 3-1>과 같다.



<그림 3-1> Game After Ambush 훈련 모습

6) PEO STRI : Program Executive Office for Simulation, TRaining & Instrumentation, 모의훈련장비 사업평가본부

GAA 훈련체계는 미국, 독일, 이탈리아 등 다양한 국가에서 활용하고 있으며, 한국에 파견 나와 있는 미 2사단에서도 이 체계를 활용하여 훈련을 실시하고 있다. 기본적으로 PC기반의 부여 받은 개인임무를 숙달하는 훈련뿐만 아니라 전투지휘 훈련, 전차, 항공분야까지 훈련이 가능하며, 마일즈 장비와 같은 전투훈련용 체계와의 연동 및 LVC 연동에 이르기까지 다양한 분야로 확장 개발을 진행 중이다. 아래의 <그림 3-2>는 DIS(Distributed Interactive Simulation : 분산상호모의체계) 기반을 활용하여 다양한 훈련자들이 동시에 훈련하기 위한 운용개념이다.



<그림 3-2> Game After Ambush 운용 개념

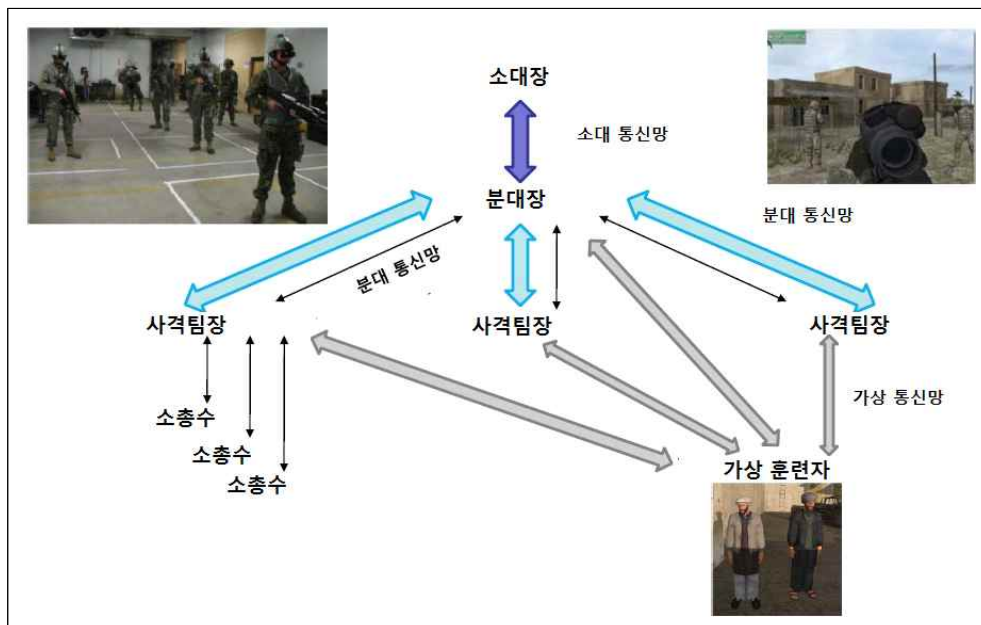
2. 몰입형 가상전투훈련시스템(FITE : Future Immersive Training Environment)

몰입형 가상전투 훈련시스템인 FITE는 미 국방부의 JCTD⁷⁾ 프로그램에 의

7) JCTD : Joint Capability Technology Demonstration, 합동능력기술시범

해 개발된 훈련체계이다. 분대급 보병훈련이 주목적이며, 보병 사망비율의 상당부분이 적응이 되지 않은 낮은 전장환경에서 전투초기에 발생하는 점을 감안하여 임무 투입 전 임무지역에 대한 전장환경을 가상으로 훈련하기 위해 활용되고 있다.

훈련자의 상황인지 능력을 훈련하기 위해 몰입감이 높은 HMD(Head Mounted Display : 헬멧 장착 시현장치) 장비를 착용하고, 무선네트워크 환경에서 착용형 PC 및 각종 센서를 통해 행동을 모의하면서 훈련을 한다. FITE 훈련체계의 운용 개념은 아래의 <그림 3-3>과 같다.



<그림 3-3> FITE 운용 개념

3. 가상전투훈련체계(VBS2 : Virtual Battle Space 2)

VBS2는 전술제대 수준에서 훈련 및 임무예행연습을 위해 호주 BISim에서 개발한 COTS 시뮬레이션 시스템으로 앞에서 살펴 본 GAA 및 FITE 등과 같은 주요 모의훈련체계에 적용되고 있는 시뮬레이션 엔진이다. 분/소대와 같은 제대의 전투훈련, 화력지원, 호송훈련, 도심지 훈련에서부터 병과별 제병협동훈련까지 고충실도의 3D 객체 및 지형을 이용하여 훈련이 가능하다.

LAN(Local Area Network : 근거리 통신망) 또는 WAN(Wide Area Network : 원거리 통신망) 기반에서 다수의 훈련자들이 동시에 훈련할 수 있으며, 주로 시간과 장소의 제한이 적은 PC기반에서 전술숙달 및 임무예행 연습 등을 중점적으로 훈련한다.

또한 모의총기, HMD 착용을 통한 훈련자의 움직임에 포함된 전술훈련도 가능하며, HLA(High Level Architecture, 표준기술구조), DIS를 통해 타 시뮬레이션 시스템과의 연동을 지원한다.

현재 미 육군을 포함한 영국, 캐나다, NATO 국가 등 주요 군사선진국에서 활발하게 사용하고 있는 시뮬레이션이다.

〈그림 3-4〉는 VBS2를 활용하여 시나리오 작성에서부터 훈련 및 사후강평에 이르는 훈련 절차와 3D를 통해 나타나는 훈련화면을 보여준다.



〈그림 3-4〉 VBS2 소개

제 2 절 해/공군 소부대 모의훈련체계

1. 해군 특수전 모의훈련체계

해군에서는 특수요원들의 개인/팀 훈련을 위한 모의훈련체계를 지난 2011

년 6월에 착수하여 현재 개발 마무리 단계에 접어들고 있다. <그림 3-5>에서 보는 바와 같이 특수전 모의훈련체계는 3D콘텐츠 및 시뮬레이션 엔진을 기반으로 모의총기, 동작센서, HMD, 지면인식장치 등의 다양한 장비를 활용하여, 실제 훈련자가 움직이면서 훈련하는 체계이다. 실 기동 훈련에 비해 다소 제한적이기는 하지만, 훈련자는 다양한 행동을 직접 체험할 수 있기에, 가상의 아바타를 통해 자신의 행동을 조작하는 훈련체계에 비해 훈련효과는 뛰어나다고 볼 수 있다.

개인당 훈련장비 구축비용이 타 모의훈련체계에 비해 많이 소요되는 단점 및 다양한 장비 착용으로 훈련자별 처리해야하는 데이터량이 많아 다수의 훈련자들이 동시에 훈련하는 체계구축은 다소 제한되지만, 소수인원으로 작전을 수행하는 특수요원들의 임무숙달을 위한 훈련체계로는 적합하다.



〈그림 3-5〉 특수전 모의훈련체계 체계구성도

2. 공군 사격시뮬레이터

육군에 비해 실제 사격훈련장 보유율이 낮은 공군에서는 사격훈련을 목적으로 한 모의훈련체계를 구축하고 있으며, 이미 제10전투비행단, 공군작전사령부에서는 사격시뮬레이터를 구축하여 활용하고 있으며, 타 기지에도 점차

확대해 나가고 있다.

〈그림 3-6〉과 같이 사격시뮬레이터는 실내 사격장에서 3D 콘텐츠 기반으로 영상사격을 실시하는 훈련체계이며, 모의총기 또는 개인 화기에 레이더 신호발생기, 반동장치 등을 추가로 장착하여 사격훈련을 실시한다. 영점/기록 사격 뿐만 아니라 시나리오 기반으로 기지방어 개념의 전투훈련도 가능하다. 반동 측면에서는 실 사격 대비 효과가 다소 떨어지지만, 실제 개인화기를 활용할 수 있고, 정지된 표적만 사격하는 실 사격과 보다 다양한 시나리오 및 표적에 대한 사격훈련이 가능하다.

사격시뮬레이터는 도시와 인접해있는 공군 기지의 특성상 실 사격에 의한 소음문제, 기상에 따른 훈련제한, 안전사고 등과 같은 문제점을 해결해 주며, 실 사격 성적 미달자에 대한 반복적이고 집중적인 훈련이 가능한 장점이 있다.



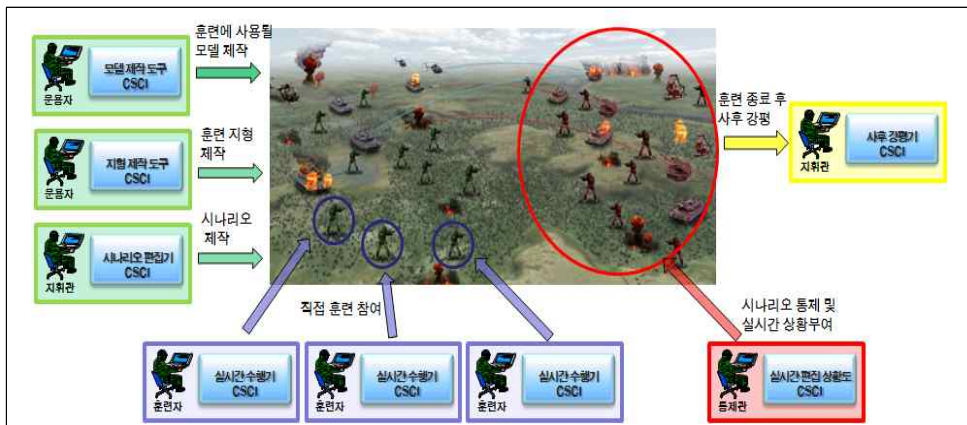
〈그림 3-6〉 공군사격시뮬레이터

제 3 절 육군 소부대 모의훈련체계 개발 현황

육군은 창조21, 전투21 등과 같은 대부대급 훈련체계는 오래전부터 구축하여 활용하고 있지만, 소부대급에 대해서는 실 기동 위주의 훈련을 실시하고 있다. 그러나 복무기간 단축, 기상, 안전 등의 이유로 개인별 훈련기회가 부족하고, 소규모 전투작전 환경도 점차 확대되고 있는 상황에서 실 기동 훈련의 제한사항을 능동적으로 대처하기 위해 소부대 모의훈련체계에 대한 필요성을 공감하고 체계구축사업을 진행하고 있다.

1. 중대급 전술훈련시뮬레이터

국방부에서 소요를 제기하여 12년 말부터 산업통산자원부 주관 산업원천기술개발사업으로 ‘쌍방 최대 300명 동시 전투훈련이 가능한 군 전술훈련 시뮬레이터 개발’ 사업이 15년 상반기 개발 완료를 목표로 현재 개발 진행 중에 있다. 이 사업은 중대급 이하의 간부 및 병사들이 전투를 간접 체험하고 팀워크 향상 및 전투기술 숙달을 목적으로 개발되고 있는 PC기반 가상전투훈련체계이며 운용개념은 아래의 <그림 3-7>과 같다.



<그림 3-7> 중대급 전술훈련시뮬레이터 운용개념⁸⁾

훈련준비단계에서는 훈련 목적에 맞는 지형, 객체모델, 효과 등을 시나리오

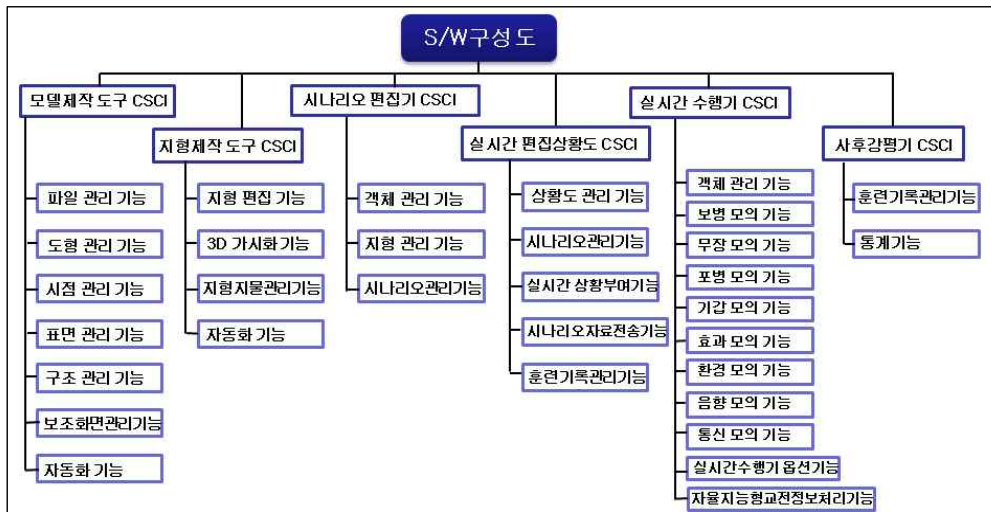
8) 네비웍스, 『쌍방 최대 300명 동시 전투훈련이 가능한 군 전술훈련 시뮬레이터 개발 상세 설계검토회의 자료』, 2013

편집기를 통해 편집하여 훈련환경을 조성한다. 정해진 시나리오에 따라 쌍방 또는 가상의 적과 전술훈련을 실시하며, 필요시 통제관은 우발 상황을 부여하거나, 실시간으로 시나리오를 수정/삭제/추가 할 수 있다. 훈련 종료 후에는 개개인의 훈련자 1인칭 시점 또는 하늘에서 훈련장을 내려다보는 3인칭 시점의 3D 영상 및 전투결과 통계 데이터를 통해 분석/강평을 실시한다.

한국형 군 전술훈련시뮬레이터 개발을 위한 체계의 주요 요구기능은 다음과 같다.

- LAN 환경에서 최대 300명 동시 접속 운용
- 시뮬레이션 엔진기반 1인칭 전투사격 및 무기체계 모의
- 자율지능형 교전정보처리를 위한 실시간 상황추론
- 2D/3D로 실제 환경에 유사한 훈련환경을 구축하기 위한 지형편집기
- 시뮬레이션 결과 수집 및 재현을 위한 분석기능
- 한국형 무기체계 콘텐츠 제작 SW

체계의 요구기능을 구현하기 위한 SW 구성도는 아래의 <그림 3-8>과 같다.



<그림 3-8> 중대급 전술훈련시뮬레이터 SW 구성도⁹⁾

9) 네비웍스, 『쌍방 최대 300명 동시 전투훈련이 가능한 군 전술훈련 시뮬레이터 개발 상세 설계검토회의 자료』, 2013

이 체계는 미군에서 임무리허설 및 전술숙달을 용도로 주로 사용하는 VBS2와 유사한 체계로 훈련자로 하여금 PC 기반에서 사실감 있는 3D 콘텐츠 영상을 활용하여 개인/팀 임무 숙지, 직접 체험할 수 없는 지형에 대한 간접 경험 제공 및 중/소대급의 지휘절차 훈련을 목적으로 하고 있다.

체계개발에서는 한국형 전술훈련 시뮬레이션 엔진 개발 및 현실감있는 3D 콘텐츠 개발에 중점을 두고 있어 입출력 장치 즉 PC기반에서 키보드/조이스틱을 활용하여 신호를 입력하고 모니터와 같은 간단한 출력장치를 활용하여 훈련을 실시하기에 다소 몰입감 측면에서의 현실감은 떨어질 수 있다. 그러나 개발된 시뮬레이션 엔진 기반에 훈련 목적에 따라 모의총기, 센서와 같은 입력장치, 스크린 및 HMD와 같은 몰입감을 증대시킬 수 있는 다양한 입출력 장치들을 연동하여 활용한다면 더욱 현실감있는 훈련이 가능하다.

또한 이 체계는 1, 2단계로 나누어 개발이 진행되고 있다. 1단계에서는 보병위주의 전술훈련용 SW 및 콘텐츠들이 개발 되지만, 2단계에서는 기갑/포병/항공/공병 등과 같은 보병 이외의 병과 훈련이 가능하도록 콘텐츠 및 시나리오를 개발하여 제병협동훈련이 가능한 체계로 완성이 된다.

현재 상당부분 외국 제품에 의존하고 있는 시뮬레이션 엔진을 국산화하여 개발을 진행하고 있고 시뮬레이션 엔진의 주요기능, 무기체계 특성 및 행동모의 등에 대해 군의 요구사항을 최대한 반영하고 있기에, 성공적으로 개발이 완료되면 한국군 군사훈련에 최적화된 시뮬레이션 엔진을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 분대급 모의전투훈련체계

분대급 모의전투훈련체계는 육군에서 개발을 준비 중인 모의훈련체계로, 가상으로 전장을 모의하여 개인/팀 단위 사격훈련, 분대전투훈련 및 전투지휘 능력 숙달을 위한 훈련체계이다. 위에서 살펴본 중대급 전술훈련시뮬레이터가 전술훈련에 초점이 맞춰졌다면 분대급 모의전투훈련체계는 분대원들의 전투 훈련 및 사격술 훈련에 초점이 맞춰져 있다.

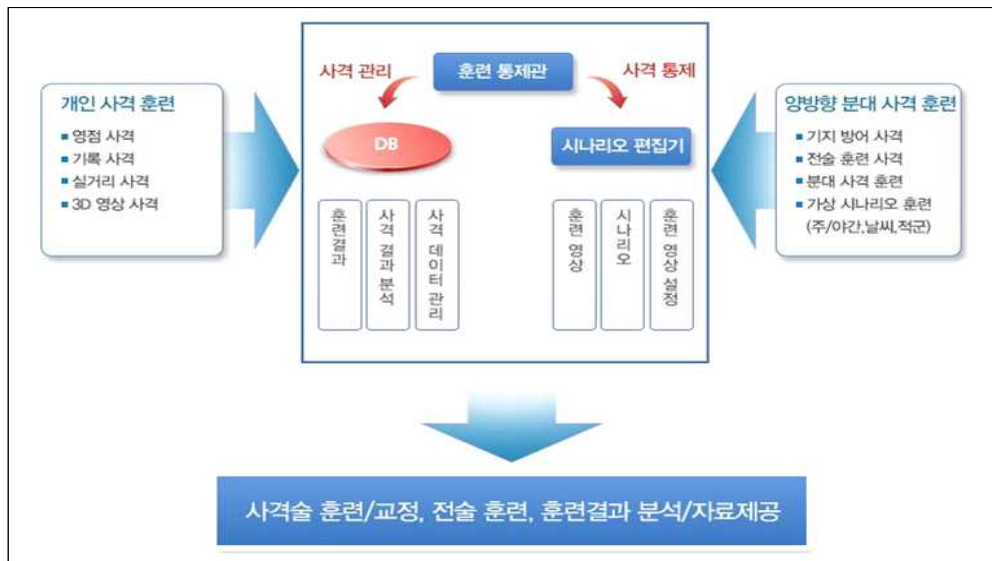
훈련환경 및 훈련참여자에서 규모의 차이는 있지만, 훈련절차상 시나리오작성, 훈련, 사후강평과 같은 모의훈련체계의 일반적인 운용개념은 동일하다고

할 수 있다.

체계의 최종 ROC(Required Operational Capability : 작전요구능력)가 확정되지는 않았지만, 군에서 활용하고자 하는 운용개념을 토대로 체계의 요구기능을 살펴보면 다음과 같다.

- 분대급 개인/공용화기 묘사 : 모의총기 또는 실 총기 활용
- 시나리오 생성/편집, 사후검토
- 다양한 전투환경 모의 : 공격, 방어, 시가지 전투 등
- 다양한 전장상황/표적묘사 : 계절, 기상, 주야간, 지형, 적군
- 스크린을 이용한 상황전시
- 다양한 사격 훈련환경 :영점/기록/실 거리/이동표적 사격

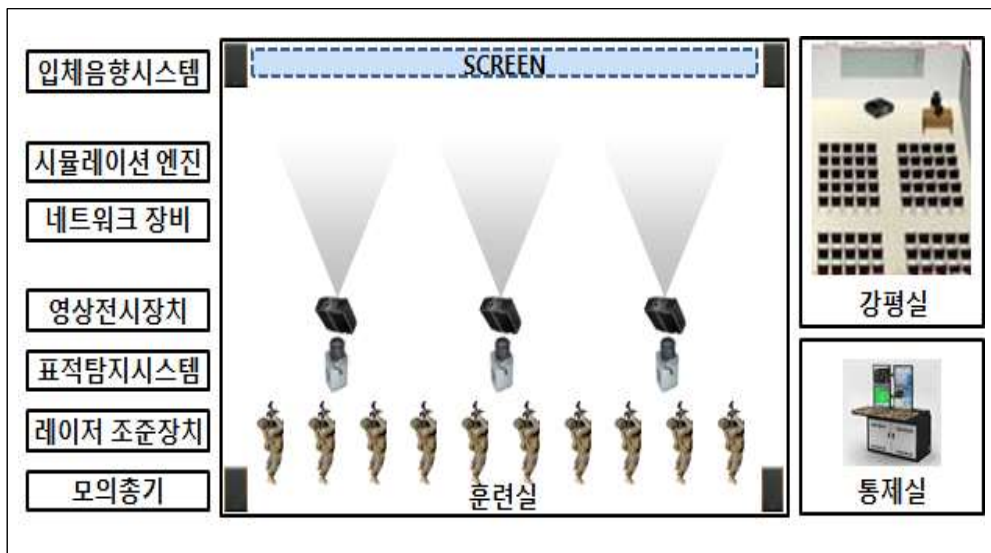
이러한 요구기능을 반영하여 분대급 모의전투훈련체계 운용개념을 정리하면 <그림 3-9>와 같이 표현할 수 있다.



<그림 3-9> 분대급 모의전투훈련체계 운용개념¹⁰⁾

10) www.eintech.net (주)이인텍 홈페이지

아래의 <그림 3-10>에서 보는 것처럼 분대전투 및 사격훈련을 위해 분대급 개인/공용화기를 모의하기 위해 반동효과 및 무게감이 실총기와 유사한 모의총기를 제작하거나, 실 총기에 레이저장비를 부착하여 사격신호를 생성한다. 레이저 추적 카메라는 스크린에 발사되는 레이저 신호를 분석하여 시뮬레이션 엔진으로 송신하며, 시뮬레이션 엔진은 다양한 전투/사격 환경 및 시나리오를 생성하고 레이저 추적 카메라로부터 수신한 데이터를 분석하여 사격 결과를 판단한다.



<그림 3-10> 분대급 모의전투훈련체계 체계구성도

분대원들이 사용하는 개인/공용화기를 다양하게 사격해 볼 수도 있고, 3D 영상을 통해 주/야간 및 다양한 기상조건에서의 훈련도 가능하다. 현재 모의총기의 기술 수준이 개인화기에 부착한 레이저를 이용하여 영점사격을 실시하고 실 사격을 실시하여도 오차가 거의 없는 수준까지 발전하였기 때문에 영점/기록사격 및 이동표적 사격에 대한 훈련목적에도 충분한 효과를 거둘 수 있을 것으로 판단된다.

그러나, 체계 구성 상 하나의 스크린 즉 하나의 시점에서 다수의 훈련자가 동시에 사격을 해야 한다는 제한사항이 있다. 고정된 위치에서 개인/팀 단위

방어훈련을 해야 하는 훈련상황에서는 문제가 없지만, 이동을 포함한 공격 상황 및 훈련자별 시점에서 바라보고 사격해야하는 훈련상황에서는 제한이 발생한다. 물론 시나리오를 기준으로 스크린 영상을 이동함으로써 훈련 상황을 구현할 수는 있지만, 훈련자별 개인 시점에서 사격훈련을 할 때 보다는 상당히 현실감이 떨어질 수밖에 없다.

체계개발단계에서는 이러한 제한사항을 극복할 수 있는 방안을 강구하는 것이 필요할 것이다.

제 4 절 모의훈련체계 적용기술

컴퓨터 기술을 기반으로 한 모의훈련체계는 훈련 진행단계별로는 훈련준비, 훈련수행, 사후분석단계로 나눌 수 있으며, 구성품을 기준으로 하면 입력장치, 연산/처리장치, 출력장치로 나눌 수 있다.

훈련 진행단계별로는 지형/객체들을 제작하여 훈련환경을 구성하고 훈련대상/규모에 맞게 시나리오를 제작하여 훈련을 준비하며, 훈련수행 중에는 실시간으로 시나리오를 수정/삭제/추가하여 우발상황과 같은 다양한 훈련 상황을 제공하며, 훈련 중 저장된 데이터를 활용하여 훈련종료 후 사후 분석을 실시하여 훈련의 효과를 증대시킨다.

구성품 기준으로 먼저 입력장치는 훈련목적에 따라 키보드/마우스/조이스틱, 모의총기, 센서 등을 활용하여 훈련자의 움직임이나, 사격정보들을 시뮬레이션 엔진에 제공한다.

연산/처리장치는 시뮬레이션 엔진으로 입력된 정보들을 처리하여 충돌, 교전 및 각종 효과들에 대한 결과 값을 출력장치로 보내준다.

출력장치는 연산/처리장치에서 처리된 결과 값을 2D/3D 형태로 각종 영상 전시장치를 통해 시각화하여 훈련자들에게 전장환경에 대한 영상을 제공한다.

모의훈련체계는 활용 목적에 맞는 전장환경을 모델링하고, 가장 적합한 입출력 장치들을 활용할 때 비용대비 가장 효과적인 모의훈련이 가능하다.

1. 시뮬레이션 엔진

소부대 전술/전투용 시뮬레이션 엔진은 앞에서 살펴본 외국 사례와 같이 대부분이 게임엔진을 기반으로 군사적인 기능 및 요소를 추가 적용하여 군사용 시뮬레이션 엔진으로 활용하고 있다.

게임엔진이란 게임 소프트웨어의 구성에 필요한 소프트웨어 구성요소를 재사용할 수 있게 만든 것으로 컴포넌트 기반 구조로 유연하고 재사용 가능한 소프트웨어 환경을 제공해 주는 점 때문에 게임미들웨어라고 불리기도 한다. 게임엔진은 2D/3D 그래픽을 출력하기 위한 렌더링 엔진, 물리엔진, 시각화 도구, 인공지능 및 네트워크 기술 등으로 구성되어 있으며, 일반적인 게임뿐만 아니라 홍보용 데모, 건축 시각화, 모델링 환경 및 훈련 시뮬레이션 등 다양한 분야에 활용되고 있다.¹¹⁾

훈련 시뮬레이션 분야의 대표적인 예로 VBS2 엔진은 암드어썰트(Armed assault)라는 게임엔진을 개량하여 군사용 시뮬레이션 엔진으로 만들어 군의 가상전투훈련체계에 적용하고 있다. 과거에는 게임엔진과 시뮬레이션 엔진이 주요 공통 기능을 공유하면서도 각자의 특징을 강조하면서 서로 다른 방향으로 발전해 왔으나, 점차 기술 및 콘텐츠 등을 공유하면서 상호 협력적으로 발전하고 있는 추세이다.

[표3-1]에서 게임엔진과 군사용으로 사용되는 시뮬레이션 엔진의 특성을 비교한 것처럼 3D 영상 및 시나리오 기반에서 운용되는 점은 유사하지만, 영상 표현에 있어 게임엔진은 다소 현실감이 떨어지더라도 흥미 위주의 화려한 표현이 필요한 반면, 시뮬레이션 엔진은 물리적인 효과를 포함하여 최대한 현실감 있게 표현하는 것이 중요하다. 또한 일부 지형범위에서 정해진 시나리오에 의해 진행되는 게임엔진과 달리 시뮬레이션 엔진은 다양한 시나리오 및 실시간으로 시나리오를 편집할 수 있는 기능이 요구되며, 사용 목적상 넓은 범위의 지형을 모의하는 것이 필요하고, 타 체계와의 연동 확장성이 확보되어야 군사용으로 사용하기에 적합하다.

11) 위키백과, 게임엔진

[표 3-1] 게임엔진과 시뮬레이션 엔진 비교

구분	게임엔진	시뮬레이션엔진
3D 표현	흥미 위주 화려한 표현	사실적인 표현
지형범위	특정 지역에 국한(좁음)	목적에 따라 확장(넓음)
시나리오편집	특정 시나리오에 의한 전개	실시간 시나리오 편집
물리엔진	일부 반영	다양한 물리엔진 적용
연동성	제한적	HLA/DIS 등 확장 가능

급속하게 발전을 거듭하고 있는 게임엔진들을 활용하여, 시뮬레이션엔진이 요구하는 특성을 잘 반영한다면 훈련용 시뮬레이션 엔진으로 적용이 가능하며, 새로운 엔진 개발에 소요되는 기간 및 비용을 절감할 수 있을 것이다.

최근 미군이 보병훈련용으로 개발 중인 최첨단 군사 가상현실 시뮬레이터 DSTS(Dismounted Soldier Training System)에 상용게임엔진 언리얼 엔진3을 채택한 것도 게임엔진을 군사용으로 적극 활용하고 있는 하나의 예로 볼 수 있다.

2. 모의총기

소부대 모의훈련체계를 전투능력 숙달을 위한 목적으로 활용되기 위해서는 모의총기와 같은 장비를 활용하여 좀 더 현실감있는 훈련을 하는 것이 필요하다. 영상처리기술이 발달하면서 모의총기를 활용한 사격시스템 기술도 상당히 발전되어 현재 군사용 훈련체계에도 많이 적용되고 있다.

현재 활용되는 사격시스템은 제어용 컴퓨터, 스크린, 프로젝터, 비가시성 레이저 발생장치, 감지카메라 및 통신장치 등과 같은 장비들로 구성이 되며, 총기에서 비가시성 레이저를 영상된 스크린에 발사하면 감지카메라는 탄착점을

수집/분석하고, 사격과 동시에 제어컴퓨터로 전송되는 격발신호를 분석하여 사격이 이루어지는 방식이다.

사격훈련 시스템에 적용되는 총기장치는 크게 두 가지 방식으로 분류될 수 있는데, 실제 총기의 모양과 무게 등을 최대한 유사하게 제작하는 모의총기 방식과 실제 총기에 레이저발생장치, 트리거장치 등과 같은 구성품을 부착하여 활용하는 방식이 있으며, 두 가지 방식에 대한 장/단점 비교는 [표 3-2]와 같다.

[표 3-2] 모의총기와 개인화기 활용방식 비교

구분	모의총기	개인화기 활용 방식
장점	• 개인화기 불출 및 별도 조작없이 즉시 훈련 가능	• 실 총기 활용으로 훈련효과 증대 • 별도의 영점조정 불필요 • 초기 제작비용 저렴 • 다양한 총기 활용 가능
단점	• 초기 제작비용 과다 발생 • 대량 제작 시 비용 절감 가능 • 훈련 초기 개인별 영점조정 필요	• 훈련 시작 전 구성품 설치 필요 • 모의총기 대비 반동효과 약함
공통	• 반동효과 : CO2 방식, 슬레노이드 방식 • 유/무선 방식 활용 가능 • 비가시성 레이저 활용	

현재 모의총기 제작기술은 실 총기의 무게 및 무게중심, 크기, 질감까지 거의 실 총기와 유사하게 제작이 가능한 수준까지 발전되었으며, 비가시성 레이저를 이용한 사격의 정확도 역시 레이저 발생장치를 부착하여 영점조정을 실시한 개인화기로 실 사격에 그대로 활용이 가능한 정도의 수준에 이르렀다.

그러나 실 총기 대비 부족한 반동효과와 유선방식에 따른 움직임의 제한 등이 존재하는 것도 사실이지만, 모의총기 역시 모의훈련체계의 장점인 안정성, 반복성, 경제성 등과 같은 장점을 살려 훈련 목적에 맞는 시스템을 구축

한다면, 분명 비용 대비 효과적인 훈련이 가능할 것이다.

3. 지형 및 객체 제작

모의훈련체계는 가상의 현실에서 훈련을 하는 체계이기 때문에 훈련자들이 직접 보고 느끼는 지형 및 객체의 사실감은 훈련 효과를 좌우하는 중요한 요소 중 하나이며, 모의훈련체계 전체 구축비용 중 지형, 무기체계, 사람 등과 같은 3D 영상객체를 제작하는 비용이 상당부분을 차지한다.

3D 영상객체는 크게 두 가지 작업을 거쳐 모의훈련체계에 활용된다. 첫 번째는 3D그래픽 도구를 이용하여 모델을 제작하는 것이고, 두 번째는 모델별로 시뮬레이션에 필요한 속성 값들을 부여하여 사용하고자 하는 시뮬레이션 엔진에서 구동될 수 있도록 변환하는 작업이다. 모델을 제작하는 과정에서는 사용목적 및 시뮬레이션 엔진의 렌더링 속도 등을 고려하여 적절한 해상도를 선택하는 것이 중요하며, 속성 값을 부여하는 과정에서도 객체별 많은 속성 값들을 가지고 있기 때문에 사용 목적에 맞게 필수적인 속성 값들을 구현하는 것이 중요하다. 이러한 해상도 및 속성 값들은 품질이 높을수록 훈련자로 하여금 훈련환경에 대한 현실감 증대 및 훈련효과 상승을 기대할 수 있지만, 반대로 시뮬레이션 엔진의 부하 증가 및 저하와 같은 반대효과가 동시에 따르기 때문에 목적에 맞는 적절한 수준을 선택하는 것이 가장 중요하다.

모의훈련체계에서 지형은 대부분 위성영상을 활용하고 있으며, 중요지역에 대해 상세한 묘사가 필요한 경우 추가적인 지형, 지물을 모델링함으로써 현실감있는 가상환경을 제공하고 있다. 현재 민간에서는 서브미터급(해상도 1m 미만) 해상도를 가진 위성영상이 활용되지만, 군사용으로는 활용되는 위성영상은 최고 1m급 해상도 이다. 지형도 3D 영상객체와 마찬가지로 시뮬레이션 엔진의 성능 및 사용목적에 고려하여 적절한 해상도를 선택하는 것이 중요하다.

4. 영상전시기술

모델링된 3D 객체를 시뮬레이션을 통해 훈련자들이 볼 수 있도록 시각화 해 주는 장비가 영상전시장치이다. 모의훈련체계에서 주로 활용되는 영상전시

장치에는 모니터, 프로젝터, HMD(Head Mounted Display) 등이 있다.

PC와 함께 사용되는 모니터의 크기는 점차 커지고 있으며, 비디오월과 같이 화면을 여러 개 연결하여 대형화면을 만들어서 영상을 전시할 수도 있다. 과거에는 모니터간 연결간격(vessel)이 두꺼워서 화면의 일체감이 떨어졌으나, 현재는 그 간격을 수 밀리미터로 만들 수 있는 기술까지 진화되고 있다.

스크린에 투사하여 사용하는 프로젝터는 과거에는 하나의 프로젝터로 평면 스크린에 투사하여 일반 모니터 대비 대형 영상을 전시시키는 것이 주목적이었다면, 현재는 모니터와 같은 고해상도 지원, 에지융합(EDGE BLENDING)¹²⁾ 기술을 통한 다채널 프로젝터 투사로 대형화면 전시, 입체감 및 몰입감이 높은 곡면스크린, 반구형스크린 등을 활용하는 기술에 까지 이르렀다.

HMD는 헬멧처럼 머리에 장착하거나 안경처럼 착용하는 디스플레이 장치를 총칭하며, 초기에는 헬멧 형태로 개발되어 크고 무거웠으나, 점차 기술이 발달되어 안경 형태와 같이 경량화, 소형화 되어가고 있다. 또한 초기에는 See-Close Type으로 눈앞에 가상의 영상만 볼 수 있고 시야가 차단되었으나, See-Through Type이 개발되면서 가상의 영상과 전방의 시야를 동시에 볼 수 있다. 무엇보다도 HMD의 가장 큰 장점은 모니터 및 프로젝터처럼 고정된 상태에서 영상을 보는 것과는 달리 이동을 하면서 영상을 볼 수 있다는 큰 장점을 가지고 있다.

각각의 영상전시장치들의 특징을 정리하면 [표3-3]과 같다.

12) EDGE BLENDING : 여러 대의 프로젝터를 이용해 대형화면을 전시할 때 프로젝트별 화면이 중첩되는 부분은 밝기가 더 밝아지는데 이 부분의 밝기와 색깔을 조절하여 하나의 화면처럼 보이게 하는 기술

[표 3-3] 영상전시장치 비교

구분	특 징
모니터	• 구축비용 저렴 • 단일 모니터의 영상은 작지만, 비디오월 방식으로 대형화면 전시 가능 • 화면의 해상도가 높음 • PC기반 개인용 모의훈련체계에 적합
프로젝터 (스크린)	• 초기 구축비용이 모니터 대비 고가 • 일체형 대형화면 전시 가능 • 곡면스크린, 반구형스크린 활용 시 입체감, 몰입감 증가 • 조종훈련과 같은 대형화면 전시가 필요한 모의훈련체계에 적합
HMD	• 초기 구축비용 고가 • 영상 몰입감 높음 • See-Close Type HMD의 경우 장비조작을 위한 전방 시야 차단 • 훈련자의 이동이 필요한 모의훈련체계에 적합

5. 연동기술

시뮬레이션 연동기술은 서로 다른 개별 시뮬레이션을 네트워크상에서 연동시켜주는 기술이다. 장비조작 및 숙달훈련에 중점을 둔 개별 시뮬레이터 위주로 활용이 되다가 점차 다수의 훈련자가 참여하는 조직적 전술훈련을 위한 시뮬레이터로 발전하면서 시뮬레이션 연동기술도 함께 발전해 오고 있다.

시뮬레이션 네트워크의 시초인 SIMNET(SIMulation NET-working)은 LAN을 통해 다수 시뮬레이터를 연결한 세계 최초 군사 훈련용 분산시뮬레이션 체계로 개별시뮬레이터를 활용한 장비조작/숙달 훈련의 한계를 극복하기 위해 개발되었으며, 소부대 기동훈련 및 팀 훈련분야에서 저렴한 비용으로 매우 효과적으로 활용할 수 있는 연동기술이다. 이후 SIMNET의 제한사항을 극복하기 위해 개발된 대화형 분산시뮬레이션 구조인 DIS(Distributed Interactive Simulation)는 분산시뮬레이션의 다양한 요구사항을 위한 확장성, 능력 확장 및 통합표준을 작성하였으며, 다양한 유형의 시뮬레이션 모형과 시뮬레이터를 하나의 동일한 가상전장환경에 연결할 수 있으나, SIMNET 시스템을 확장한 구조이기 때문에 SIMNET의 제약사항들을 그대로 가지고 있어 대규모 사용자들이 참여하는 시뮬레이션은 지원이 곤란하다. 군사분야에서는 다양한 전투자원들이 참여하는 부대훈련과 지휘관/참모들의 전투지휘 훈련에 적용되고 있다.

ALSP(Aggregated Level Simulation Protocol)는 LAN 또는 WAN에서 이미 존재하고 있는 여러 종류의 전쟁 시뮬레이션을 실행하여 상호작용할 수 있도록 규약하고 있는 기술표준으로 DIS보다 확장된 개념이며, 각각 다른 환경에서 개발된 다양한 모델들을 서로 연동하여 실시간 위게임이 가능하여, 대부대 합동연습이나, 연합연습에 활용된다. 최근에 가장 많이 활용되고 있는 HLA(High Level Architecture)는 시뮬레이션 간의 상호 연동을 위한 공통의 프로토콜과 명세를 규정하는 기술로 고수준에서 모든 M&S들이 준수해야 할 사항들을 정의하며, 시뮬레이션의 사용목적에 필요한 여러 가지 모델들의 통합운용구성을 가능하도록 하기 위한 공통기술구도이다. 상이한 시간단위 및 상이한 해상도 수준의 문제를 해결할 수 있으며, M&S 자원들의 재사용성을 보장해 준다. HLA는 훈련영역 뿐만 아니라, 연구개발, 획득, 시험평가, 개념

시현등 다양한 분야에 적용되고 있다.¹³⁾

소부대급에서 활용하는 교전급 단일 시뮬레이션은 대부분 Virtual 시뮬레이션으로 LAN 기반의 시뮬레이션 네트워크를 활용하고 있으며, 또 다른 시뮬레이션과의 연동을 하거나, Constructive 또는 Live 시뮬레이션과 연동하여 LVC 통합훈련체계를 구축할 경우 HLA/RTI와 같은 연동기술들을 활용하고 있다.

또한 원거리에 있는 부대와 함께 훈련을 해야 할 경우 현재 국방부에서 추진 중인 광대역 통합망¹⁴⁾을 활용하여 ALL-IP¹⁵⁾ 접속방식으로 모의훈련체계가 연동훈련을 한다면 모의훈련체계의 활용도 및 훈련의 효과를 증대시킬 수 있다.

단일 시뮬레이션을 위한 시뮬레이션 네트워크는 메가비트보다 1,000배 이상 빠른 초고속통신망인 기가비트 통신망이 상용화 되어 있고, 이를 뒷받침하는 컴퓨터 기술들도 급속히 발전하고 있기 때문에 수백 명의 훈련자들이 동시에 접속하여 고해상도 3D 콘텐츠를 활용하여 훈련하는데 큰 제한사항이 없다.

하지만, 서로 다른 기종의 모의훈련체계간 연동을 하거나, 원거리에 있는 모의훈련체계와 연동을 위해서는 위에서 언급한 HLA/RTI 및 광대역 통합망을 활용함과 동시에 동일 전투모의공간 공유, 모델 내 개체간 해상도 일치, 공통의 합성환경 데이터 공유 등과 같은 기술적인 부분도 함께 고려되어야 한다. ¹⁶⁾

13) 김형현, 『국방 M&S 개론』, 국방기술품질원, 2008, pp.47~53

14) 광대역 통합망 : 음성/데이터, 유무선 통신·방송·인터넷이 융합된 품질 보장형 광대역 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 끊김 없이(seamless) 안전하게 이용할 수 있는 차세대 통합 네트워크

15) ALL-IP망 : 인터넷 프로토콜(IP)을 기반으로 서로 다른 망이 통합된 구조를 갖는 망

16) 김문수 외 3명, 『소부대 전술 훈련을 위한 개체기반 위게임 모델과 전차시뮬레이터 연동에 관한 연구』, 한국군사과학기술학회지, 2012, p.38

제 4 장 육군 소부대 모의훈련체계 활용방안

제 1 절 모의훈련체계 구축(안)

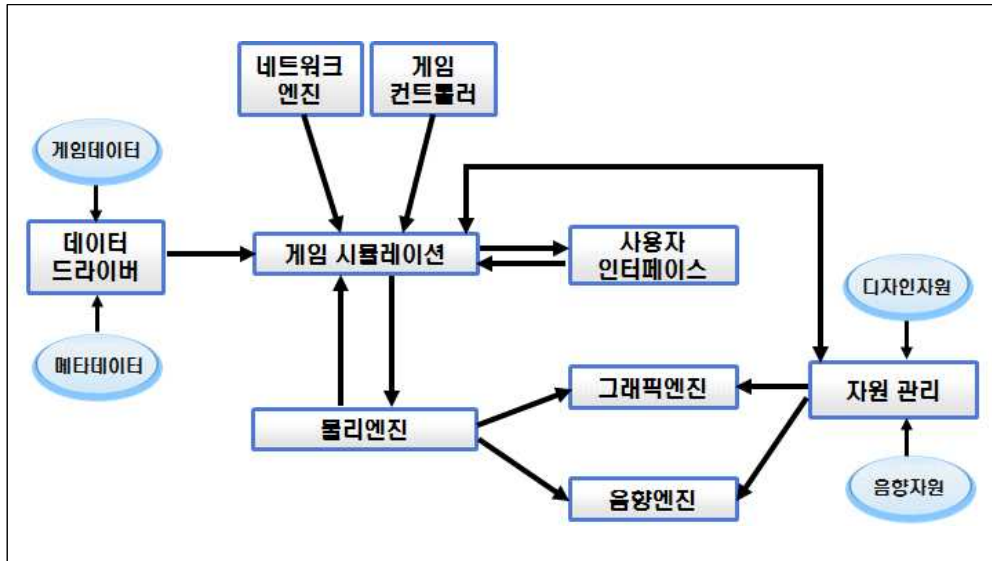
미래전을 대비하는 군의 교육훈련체계에서 가장 효과적인 방법은 실제 기동에 의한 경험과 훈련이 최선의 방법인 것은 분명한 사실이다. 그러나 새로운 무기체계에 대한 적응, 미지의 전장환경에 대한 경험, 실기동훈련의 제한 사항을 극복하기 위한 M&S 기법을 활용한 모의훈련체계도 군 교육훈련체계에서 매우 중요한 요소이다.

이러한 이유에서 군에서는 다양한 모의훈련체계 구축을 진행하고 있으며, 체계 간 상호보완을 위해 연동을 통한 통합훈련도 시도되고 있다. 체계별, 훈련자별 필요한 훈련체계를 구축하는 것도 중요하지만, 중복 개발 방지 및 향후 통합 운용을 위한 확장성 확보 등을 위해서는 개발단계에서부터 계획적이고 미래지향적인 관리가 반드시 필요하다.

현재 개발 진행 중인 중대급 전술훈련시뮬레이터와 체계개발을 준비 중인 분대급 모의전투훈련체계는 사업주관기관은 서로 다르지만, 실제 소요군 및 훈련대상자는 동일하다. 따라서 체계 상호간에 공유해서 활용할 수 있는 기능을 최대한 식별하여 활용하고, 부족한 부분을 보완하여 활용함으로써 체계의 활용도 및 훈련효과를 극대화 시켜야 할 것이다.

1. 현 개발 체계 혼합운용 방안

M&S를 활용한 모의훈련체계는 운용 개념적으로 통제시스템, 운용시스템, 모의시스템, 음향/영상시스템, 사후분석/강평시스템 및 기타 시스템으로 구성된다. 이러한 시스템에 공통적으로 영향을 주는 것이 시뮬레이션 엔진으로 소부대급 모의훈련체계는 대부분 게임엔진을 기반으로 구축 및 활용을 하고 있다. COTS 기반인 게임엔진은 제작회사마다 엔진구성이나 기능이 다르지만, 훈련용으로 활용하기 위한 엔진의 구성요소들은 대부분 유사하며, 그 구성은 <그림 4-1> 과 같다.



〈그림 4-1〉 게임엔진 구성요소

시뮬레이션의 준비단계라고 볼 수 있는 3D 모델러가 작업한 모델객체 및 텍스처(texture) 파일 그리고 시뮬레이션에 필요한 음향요소와 같은 자원들을 관리하고, 사용자 설정파일 및 메타데이터들이 필요하다.

음향시스템은 물리엔진에서 나온 값들과 음향자원들을 이용해서 2D음향(배경음향) 및 3D음향(객체 입체음향)을 만들어 낸다.

그래픽엔진은 물리엔진에서 나온 값들과 디자인자원을 활용하여 영상을 만들어 영상전시장치로 보내준다.

게임시뮬레이션은 사용자 입력 값 및 네트워크를 통해 입력된 값 등을 시뮬레이션 하여 물리엔진과 상호작용을 하며, 게임컨트롤러는 키보드, 마우스, 조이스틱 등의 입력장치에서 오는 값들을 처리해주고, 마지막으로 네트워크 엔진은 타 체계 연동이나 시뮬레이션 간의 연동을 지원하는 역할을 한다.

이러한 구성요소들은 일정한 규칙만 잘 적용해서 개발을 한다면 상호운용성 확보 및 자원의 재활용 측면에서 상당히 유용하게 사용될 수 있다.

현재 개발 중인 두 체계 역시 이러한 구성요소들의 상당부분을 적용하여 개발을 하고 있으나, 상호간 연동이나 재사용성에 대해 많이 고려되지 않고 진행 중이라서 많은 부분에서 호환은 어렵겠지만, 일정 부분 혼합 또는 재사

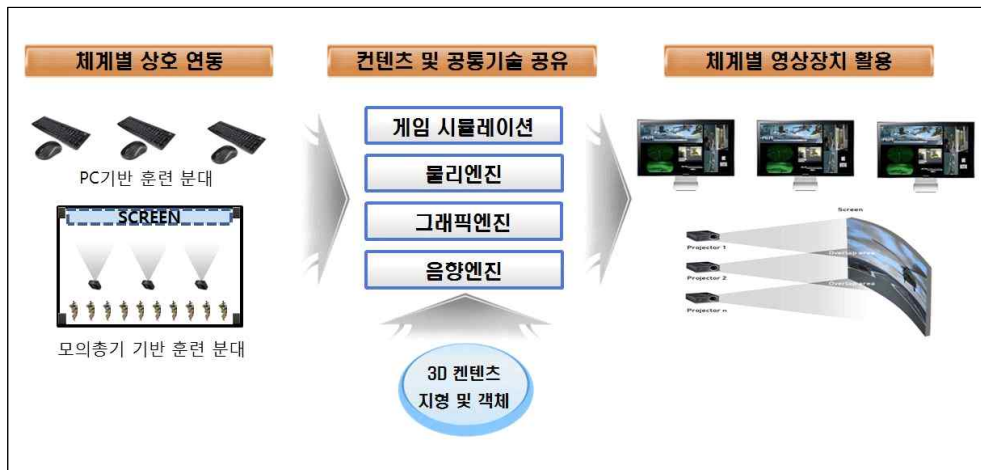
용을 통하여 다음과 같이 크게 두 가지 측면에서 개발 및 사용상의 효율성을 기대할 수 있다.

첫째, 두 체계 중 시뮬레이션의 엔진 및 시나리오 확장성 부분에서는 중대급 전술훈련시뮬레이터가 다소 우위에 있기 때문에 중대급 시뮬레이션엔진을 활용하고 입력장치를 분대급 모의전투훈련체계에 구축된 모의총기시스템을 활용할 수 있을 것이다. 게임컨트롤러를 통해 분대급 모의전투훈련체계에 구축된 사격시스템을 중대급 전술훈련시뮬레이터에 연동을 한다면, 동일한 시나리오에서 일부 훈련자는 키보드/마우스를 통한 훈련을 진행하고 일부 분대는 모의총기를 활용해 훈련을 할 수 있다. 이 경우 키보드/마우스를 통한 훈련과, 모의총기를 통한 훈련을 교대로 진행함으로써 좀 더 현실감있는 훈련을 기대할 수 있을 것이다. 동일한 시나리오를 키보드/마우스를 통한 훈련과 모의총기를 활용한 훈련을 병행함으로써 훈련에 대한 분석 및 강평도 더 현실적으로 이루어 질 것으로 기대된다.

둘째, 모의훈련체계 구축비용의 상당 비율을 차지하는 3D 객체 자원을 재 활용할 수 있을 것이다. 3D 객체는 폴리곤(polygon)¹⁷⁾ 수에 따라 작업량이나 비용이 많이 좌우된다. 현실감을 중요시하는 훈련용 시뮬레이션에는 상당히 높은 폴리곤 수의 객체들이 활용된다. 현실감만을 강조하기 위해 폴리곤 수를 너무 높인다면 시뮬레이션 속도저하나 시스템의 부하를 주는 경우도 있지만, 소규모 훈련용에는 훈련 목적상 적절한 해상도를 유지하기 위해 일정 수준의 폴리곤 수를 고려하여 객체를 제작하며, 그 비용이 많이 들어가는 것이 현실이다. 앞에서 살펴본 것과 같이 두 체계 모두 기본적으로 보병 훈련에 중점을 두고 있기 때문에 지형, 지물, 무기체계, 사람 등과 같이 공통적으로 적용되는 객체들이 많이 있다. 체계의 개발일정을 고려하여, 선행되어 개발되고 있는 중대급 전술훈련시뮬레이터에서 제작된 객체를 분대급 모의전투훈련체계에서 재활용한다면 구축 시 상당부분의 비용절감 효과를 볼 수 있을 것이다. 단, 모델제작 시 크기단위(size unit), 좌표 체계 등은 상호간의 공통적인 규칙을 적용하여야 해당 객체가 시뮬레이션에 적용되었을 때 오류 없이 정상적으로 활용이 가능하다.

17) 폴리곤(polygon) : 3차원 컴퓨터그래픽에서 입체형상을 표현할 때 사용하는 가장 작은 단위인 다각형

모의훈련체계 구성요소 중에 재사용률이 상당히 높은 지형/객체와 같은 3D 콘텐츠와 물리엔진, 그래픽엔진, 음향엔진과 같은 기술을 공통적으로 활용하면서 중대급 전술훈련시뮬레이터를 중심으로 분대급 모의전투훈련체계를 연동하여 훈련하는 방안을 정리하면 아래의 <그림 4-2>와 같다.



<그림 4-2> 중대급 전술훈련시뮬레이터를 중심으로한 활용방안

2. 성능개량을 통한 혼합운용 방안

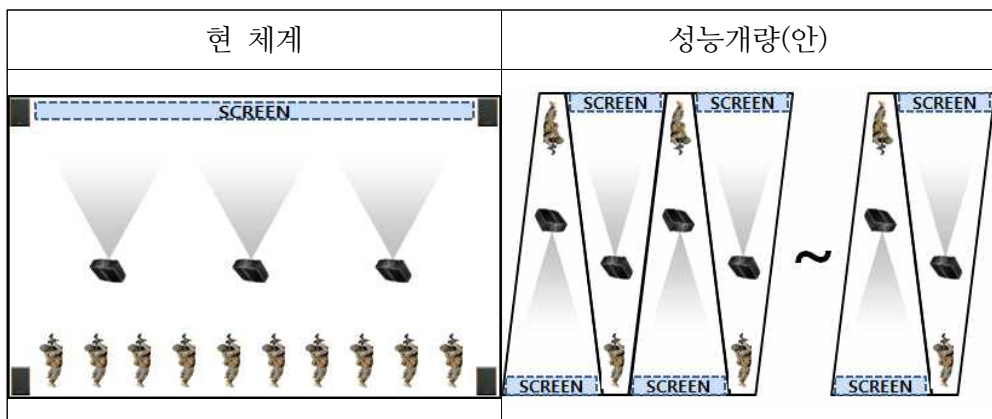
모의훈련체계에 적용되는 게임엔진의 장점 중 하나가 상호연동성 및 재사용성이다. 상용게임이 온라인 기반으로 멀리 떨어져있는 다수의 사람들이 동일한 게임을 진행하듯이 일정 수준의 통신 속도만 확보된다면 모의훈련체계도 서로 떨어져있는 부대간에도 동시에 훈련이 가능하며, 이를 통해 체계별 부족한 부분을 상호 보완할 수 있다. 또한 하나의 게임엔진을 활용하여 다양한 상용게임들이 만들어지는 것처럼 물리엔진, 그래픽엔진, 데이터 드라이버 등 공통적으로 활용할 수 있는 부분들에 대한 재사용률을 높인다면 훨씬 저렴한 비용으로 다양한 훈련체계 구축이 가능할 것이다.

중대급 전술훈련시뮬레이터는 임무리허설, 지형숙달, 전술훈련 등의 목적으로 구축되고 있지만, 중/소대원들의 전투능력숙달 훈련을 위해서는 키보드/모니터 기반이 아닌 좀 더 현실감있는 훈련체계 보완이 필요한데, 이 부분을 분

대급 모의전투훈련체계가 일정부분 성능개량을 통해 충족시킬 수 있을 것이다.

현재 분대급 모의전투훈련체계는 다수의 훈련자들이 하나의 대형화면을 통해 고정된 위치에서 동일한 시점을 바라보며 방어개념의 훈련을 하는 방식이다. 사격훈련이나, 기지방어와 같은 고정된 위치에서 사격하는 훈련에는 유용하지만, 이동이 필요한 전투훈련에는 다소 제한적이다. 시나리오를 통해 장면을 이동시키며 유사한 효과를 기대할 수 있겠지만, 훈련자 개별 시점의 훈련이 아닌 하나의 시점에서 훈련이 이루어진다는 제한사항이 여전히 남아 있다.

따라서 분대급 모의전투훈련체계를 훈련자별 1인칭 시점의 훈련이 가능하도록 일부 성능개량을 한다면 분대 전투훈련 효과 및 중대급 전술훈련시물레이터와 연동을 통해 중/소대장의 전술훈련을 동시에 진행함으로써 더 높은 훈련효과를 기대할 수 있을 것이다. 이와 같이 1인칭 시점의 훈련체계를 구축할 경우 훈련자별 공간확보, 장비 수량 증가와 같은 제한사항이 발생할 수 있지만, 공간은 훈련자별 상호 교차형으로 구축하여 공간을 최소화 하고, 체계 구조 변경시 장비수량 증가가 가장 많은 영상장비는 기존 체계 대비 축소된 사이즈로 장비의 성능 및 가격을 하향조정하여 적용함으로써 해결할 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 내용을 반영한 분대급 모의전투훈련체계의 성능개량 구축(안)은 아래의 <그림4-2>와 같다.



<그림 4-3> 분대급 모의전투훈련체계 성능개량 구축(안)

한 가지 더 성능개량 할 부분은 기존 체계 개념은 이동이 고려되지 않았지만, 1인칭 시점의 훈련의 효과를 높이기 위해서는 모의총기에 훈련자 이동을 모의하기 위해 주요 움직임에 대한 조작버튼을 장착하는 것이다. 보병훈련에서 주로 사용하는 전/후/좌/우 이동, 엎드려/앉아/서기 그리고 뛰기 정도의 조작버튼을 장착한다면 훈련에 필요한 대부분의 이동을 모의할 수 있다. 물론 더 많은 기능과 움직임을 모의한다면 훈련의 효과는 상승되겠지만, 모의총기를 이용하여 훈련하는 점을 감안하여 총기를 든 상태에서 최소한의 필수적인 조작으로 최대의 효과를 내기 위해서는 위에 언급한 정도의 기능을 모의하고 나머지는 음성통신을 활용하여 훈련하는 것이 최소한의 성능개량으로 훈련의 효과를 상승시킬 수 있을 것이다.

분대급 모의전투훈련체계 성능개량(안)처럼 적용을 할 경우 기존의 분대급 모의전투훈련체계의 운용개념인 영점, 기록, 이동표적 사격훈련은 기본적으로 가능하며, 분대 단독으로 전투훈련을 하더라도 1인칭 시점에서 이동을 포함하여 훈련을 할 수 있기 때문에 더욱 훈련의 효과를 상승시킬 수 있을 것이다. 또한 중대급 전술훈련시뮬레이터의 연동을 통해 중대급 전술훈련시뮬레이터에서 PC기반으로 이루어지는 훈련에 대한 제한사항도 보완할 수 있을 것이다.

제 2 절 훈련대상별 활용방안

동일한 모의훈련체계를 활용하여 훈련을 하더라도 훈련대상자별 훈련목적이 서로 다르고 각각의 훈련 목적에 맞게 모의훈련체계를 활용하여야 한다. 중대장부터 분대원에 이르기까지 동시에 훈련을 할 수도 있지만, 부대 운용을 고려했을 때 전원이 동시에 훈련에 참여하는 것은 상당한 제한이 따르기 마련이다. 직책별, 제대별 훈련 목적에 맞는 모의훈련체계 구축 및 운용이 이루어져야 훈련 효과를 거둘 수 있을 것이다.

1. 중/소대장 전투지휘 훈련

중/소대장은 전투부대의 현장 지휘관으로 정확한 상황판단 및 신속한 의사

결정이 중요하다. 중대급 규모의 훈련은 실제 인원이 참여하여 Live 훈련이 가능한 규모이지만, 앞서 언급한 시간, 비용, 장소 등과 같은 제한사항으로 필요한 훈련량을 Live 훈련만으로 충족하기에는 부족하다. 또한 Live 훈련시에는 동일 상황을 재현하기가 제한되기 때문에 사후 분석을 통해 교리발전에도 제한이 따른다.

모의훈련체계를 통해 중/소대장은 작전교리대로 반복적으로 훈련을 할 수도 있고, 다양한 우발상황을 경험해 볼 수 있다. 중/소대장의 전투지휘 훈련을 위해 매번 전 중대원을 훈련에 참여시키는 것은 현실적으로 쉽지가 않다. 그러나 모의훈련체계를 통해서는 전 중대원이 훈련에 참여할 수도 있고, 일부 인원에 대해서는 시나리오 기반 또는 AI 기능을 통해 중/소대원들을 지휘해 볼 수 있다. 작전 현장에서 중/소대장은 자신의 지휘명령에 따라 중/소대원들이 어떻게 행동하는지 볼 수 없지만, 모의훈련체계에서는 사후분석 기능을 통해 훈련 상황을 재현함으로써 중/소대원들의 훈련 모습을 분석할 수 있다. 이를 통해 중/소대장은 자신의 훈련 당시 자신의 지휘명령의 적절성을 분석/판단함으로써 훈련의 효과를 상승시킬 수 있다. 중/소대장의 전투지휘 훈련을 위해서는 고가의 장비를 활용하지 않더라도 PC기반의 중대급 전술훈련시뮬레이터를 통해 반복적이고 다양한 전투상황을 경험할 수 있을 것이다.

2. 분대장 및 분대원 모의전투훈련

분대장 및 분대원은 실제 전투를 수행하는 인원으로 지휘관의 명령에 따라 신속하게 임무지역으로 이동하고, 적과의 교전을 위한 사격능력 향상을 위한 훈련이 필요하다. 현재 군에서 운용중인 사격장은 장소, 안전 등의 제한사항으로 고정표적에 대한 사격 훈련이 가능하다. 따라서 사격의 기본적인 훈련 및 고정표적에 대한 반복적인 사격훈련은 실 사격장에서 가능하지만, 실제 전투와 같이 흩어져 있는 표적에 대한 순차적 사격 및 이동하는 표적에 대한 사격훈련은 모의훈련체계를 활용하여야 한다.

실 사격장에서 기본적인 사격술을 훈련한 분대장 및 분대원은 분대급 모의전투훈련체계를 통해 다양한 표적에 대한 사격훈련을 실시할 수 있다. 이동표적 뿐만 아니라 실제와 유사한 지형에서 은폐하고 있는 적들을 식별하여 사

격하는 훈련도 할 수 있다. 모의훈련체계는 이러한 훈련을 시간에 구애받지 않고 반복적으로 제공할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

분대급 모의전투훈련체계를 통해 한개 분대의 전투능력을 숙달하였다면, 중대급 전술훈련시뮬레이터와 연동을 통해 중/소대장의 지휘아래 임무 숙달 훈련을 할 수 있다. 지휘관의 명령에 따라 임무지역을 이동하면서 발생할 수 있는 다양한 상황을 경험할 수 있으며, 분대장은 소대장으로부터 부여받은 임무에 따라 분대원들을 통제하고, 분대원들은 다양한 상황조치 훈련을 실시할 수 있다. 또한 분대장과 분대원 또는 분대원 상호간의 임무를 바꿔 훈련함으로써 분대원들의 팀워크 향상에도 도움을 줄 수 있다. 이처럼 숙달되지 않은 임무를 수행해 보는 훈련은 Live 훈련에서는 제한될 수 있으나, 모의훈련체계에서는 충분히 가능하다. 모의훈련체계는 손실없이 작전에 실패하는 경험까지도 제공할 수 있는 훈련체계이기 때문이다.

3. 지형숙달 및 임무리허설

전투를 승리로 이끌기 위해 전투현장을 지휘하는 중/소대장 및 전투를 수행하는 분대장/분대원들에게 공통적으로 필요한 요건 중 하나가 작전지역에 대한 적응력이다. 낯선 지역보다는 익숙한 지형에서의 전투 승리 확률이 높은 건 당연한 결과라고 할 수 있다. 파병과 같이 새로운 임무지역에 투입하기 전 해당 지역에 관한 지형숙지, 문화인지 등과 같은 사전 훈련을 실시하는 것도 임무지역에서의 신속한 적응을 돕기 위해서이다.

현재 개발 진행 중인 중대급 전술훈련시뮬레이터는 80% 이상의 지형유사성을 확보한다는 목표로 개발 중이며, 이 정도 수준의 3D 영상은 훈련자들이 훈련 전 지형을 숙달하기 위해서 충분한 수준이라고 할 수 있다. 또한 모의훈련체계에서는 임무지역에 대한 사실감 있는 지형뿐만 아니라, 계절/시간/날씨 등과 같은 효과를 반영한 지형숙달 훈련을 할 수 있고, 이동에 대한 시간 손실없이 원하는 지형으로 이동하여 훈련할 수 있기 때문에 지형숙달 훈련에 있어 모의훈련체계의 효과는 매우 뛰어나다고 할 수 있다.

다음으로 모의훈련체계를 임무리허설 및 사후분석을 위해 활용 할 수 있다. 중/소대원 전원이 훈련에 참여하지 않더라도 가용한 인원은 실제 훈련에 참

여하고 그렇지 않은 인원들은 시나리오 기반 또는 AI 기능을 통해 임무리허설을 할 수 있다. 실시간으로 진행되는 Live 훈련에서는 제한되는 다양한 우발상황에 대처하는 훈련을 할 수 있으며, 사후 분석기능을 통해 훈련 진행상황을 그대로 재현하여 훈련 중에는 볼 수 없었던 다른 중/소대원들의 훈련과정을 분석함으로써 팀워크 향상 및 작전 교리를 발전시킬 수 있다. 모의훈련체계를 통해 임무를 리허설 하고, Live 훈련을 통해 경험 및 검증을 하고, 다시 모의훈련체계를 통해 재현 및 분석을 한다면 소부대 훈련에서는 최고의 효과를 얻을 수 있을 것이다.

4. 기타

소부대 모의훈련체계가 구축되면, 다양한 분야에 모의훈련체계를 확대 적용할 수 있다. 먼저 예비군 훈련을 위한 용도로 활용될 수 있다. 현재는 예비군 훈련은 모의총기(물감총)를 이용한 서바이벌 게임을 통해 시가지 전투훈련, 전술훈련을 실시하고 있으며, 사격훈련용으로 공군의 사격시뮬레이터와 같은 훈련체계들이 구축되고 있다. 예비군들을 대상으로 한 설문조사¹⁸⁾에 따르면 전술훈련에 대해 개선되어야 점으로 훈련내용이나 훈련방법에 대한 개선이 필요하다는 의견이 많이 나오고 있다. 이러한 훈련방법 개선에 대한 요구사항을 충족하기 위한 모의훈련체계를 적용한다면 훈련의 만족감을 향상시킬 수 있을 것이다. PC기반 전술훈련모의훈련체계를 통해 예비군들이 자신이 전시에 투입되어야 하는 지형에 대한 사전 숙지 및 해당 지역에서 모의 전투/사격훈련도 할 수 있으며, 예비군부대에 구축된 사격훈련시스템을 앞서 제안한 분대급 모의전투훈련체계 개선처럼 1인칭 시점 훈련으로 개량하여 적용한다면 한층 효율적인 훈련이 가능할 뿐만 아니라, 필요시 현역 장병들과 네트워크를 통해 연계하여 훈련하는 것도 가능할 것이다. 예비군 사격훈련분야에서도 안전사고 및 탄약의 제한 등으로 다소 형식적으로 이루어지는 사격훈련도 사격시뮬레이터와 같은 모의훈련체계를 활용한다면, 안전사고 예방뿐만 아니라 기상에 따른 제한사항도 극복하면서 다양한 사격훈련을 실시하면서 훈련의 효과도 증대시킬 수 있을 것이다.

18) 김찬권, 『안보환경 변화에 따른 예비군 훈련 개선 방안 연구』, 건양대학교, 2009. p.74

제 3 절 기대효과 및 향후 발전방향

현재 군에서 소부대급 모의훈련체계 구축을 위해 개발 중인 중대급 전술훈련시뮬레이터와 체계 개발을 준비 중인 분대급 모의전투훈련체계에 대해 살펴 보았으며, 개발은 따로 진행되지만, 군에서 두 체계를 적절히 혼합하여 활용할 수 있는 방안에 대해 알아보았다. 체계 개발을 준비 중인 분대급 모의전투훈련체계 개발 시 추후 확장성 및 효율성 증대를 위한 개발 진행 간 중대급 전술훈련시뮬레이터와의 재사용성 및 상호운용성 측면이 적극적으로 고려되어 개발된다면 더욱 효과적인 체계 구축이 될 것이다.

현대전의 흐름에 맞게 게임엔진과 같은 시뮬레이션을 활용한 소부대급 모의훈련체계 구축에 대한 필요성은 지속적으로 강조되었으나, 현재까지도 대부분 외국 제품을 활용하여 한국군 실정에 맞게 개발을 하고 있다. 한국 실정에 맞는 군사형 시뮬레이션 엔진 개발을 목표로 개발 중인 중대급 전술훈련시뮬레이터가 완성되면 군의 소부대 모의훈련체계 구축은 더욱 활성화 될 것으로 기대가 된다. 중대급 전술훈련시뮬레이터를 중심으로 분대급 모의전투훈련체계와 같은 병과별 또는 부대별 특성을 고려한 소규모 체계를 개발하여 연동하여 활용한다면 비용대비 높은 훈련 효과를 거둘 수 있을 것이다.

육군의 소부대급 모의훈련체계는 현재 구축 초기단계라고 볼 수 있으며, 현재 개발 중인 모의훈련체계가 군의 요구사항에 맞게 성공적으로 구축된다면, 향후 소부대급 모의훈련체계의 지속적인 발전 및 확장에 많은 도움이 될 것이다.

단기적으로는 현재 개발 중인 두 체계가 각각 다른 기관에서 체계 구축을 담당하고 있지만, 사용자 측면에서 향후 활용방안 및 확장성 등을 고려하여 지속적으로 요구사항 관리를 하면서 개발하는 것이 필요하다. 체계별로 독립적으로 구축 시 중복투자 및 상호운용성을 확보하기에 제한될 뿐만 아니라 향후 재사용성도 보장하기 어렵다.

장기적으로는 중/장기 계획을 수립하여 모의훈련체계에서 공통적으로 활용되는 기술 및 3D객체에 개발에 대한 표준을 수립하여 향후 구축되는 모의훈련체계에 적용한다면, 우리 군에 필요한 모의훈련체계를 저비용으로 구축하여 효율적으로 활용이 가능할 것이다. 또한 공통적으로 사용가능한 3D컨텐츠에

대해서는 통합 DB를 구축하여 모의훈련체계별 별도의 DB를 구축하지 않고, 통합DB에서 원격 접속하여 활용을 한다면, 개발기간 단축 및 구축비용과 같은 효과도 기대할 수 있을 것이다. 앞으로 다양한 모의훈련체계 개발 경험을 토대로 재사용률이 높은 기술 및 3D컨텐츠들을 식별하여 개발에 필요한 표준들을 연구하고 3D컨텐츠에 관한 통합 DB 구축방안을 수립한다면 한층 더 효율적인 모의훈련체계 구축이 가능하기를 기대한다.

M&S를 활용한 모의훈련체계는 실 훈련을 대체하기 위한 수단이 아니라 실 훈련과 적절히 혼합하여 사용하면서 각각의 훈련방식에 따른 제한사항을 상호 보완해 주면서 효율적으로 사용하는 체계이다.

따라서 모의훈련체계를 활용하고자하는 목적과 필요성을 명확하게 인식하고 훈련 목적에 맞는 체계를 구축하고 활용하는 것이 무엇보다도 중요하다.

제 5 장 결 론

지금까지 본 연구에서는 군사선진국 및 타군에서의 모의훈련체계 활용 실태를 분석하고, 육군 보병훈련을 중심으로 소부대 모의훈련체계를 효율적으로 활용하는 방안을 제시하기 위해, 현재 개발진행 중인 중대급 전술훈련시뮬레이터와 분대모의훈련전투체계를 분석해 보았다.

중대급 전술훈련시뮬레이터가 지형숙지, 임무리허설, 전술훈련 등에 중점을 두고 있다면, 분대급 모의전투훈련체계는 전투 및 사격훈련에 중점을 두고 있다. 체계별 고유의 훈련목적 달성을 위해 개발되는 것은 당연하지만, 좀 더 나아가 모의훈련체계의 장점인 확장성 및 재사용성을 고려하여 개발되어야 할 것이다. 현재는 두 체계간 연동을 통한 혼합운용방안을 고려하여 개발하고 나아가 추가적으로 개발될 체계와의 상호운용성 확보까지 고려한 체계개발이 이루어져야 한다.

소부대급 모의훈련체계는 타 훈련체계에 비해 연동의 제한사항이 비교적 적으므로 체계 간 공통기술 및 콘텐츠를 공유하면서 효율적으로 개발한다면, 훨씬 저렴한 비용으로 다양한 모의훈련체계 구축이 가능하며, 연동을 통해 중/소대장의 전투지휘훈련, 분대장/분대원의 모의전투훈련, 지형숙달 및 임무리허설과 같은 다양한 훈련에 활용이 가능하며, 예비군 훈련 등에도 확장 적용이 가능할 것이다.

본 연구에서는 육군 보병을 중심으로 모의훈련체계에 중점을 두고 활용방안을 연구하였지만, 소부대급 모의훈련체계의 발전을 위해 제병협동훈련을 위한 타 병과의 모의훈련체계 및 상위 제대 모의훈련체계와의 연동에 관한 연구가 지속적인 연구가 이루어져야 하며, 이를 통해 전투의 핵심전력인 중/소대 전력의 증강을 위한 체계적이고 효율적인 모의훈련체계가 현재 진행 중인 체계의 개발을 시작으로 점차 발전하여 국내 IT 기술로 군사선진국보다 더 뛰어난 모의훈련체계가 구축되기를 기대한다.

【참고문헌】

1. 국내문헌

- 최상영, 『국방 모델링 및 시뮬레이션 총론』, 서울 : 북코리아, 2010.
- 김시정, 『한국군 위게임 체계 발전방안에 관한 연구』, 한남대학교, 2010.
- 윤상윤, 『국방 M&S 발전을 위한 현 실태 진단과 과제』, 원광군사논단, 2009.
- 박태웅, 『미군의 시뮬레이션 시스템』, 국방과 기술, 2013년 9월
- 최홍필, 『M&S를 활용한 군 과학화 훈련체계구축에 관한 연구』, 한성대학교, 2010.
- 김문수 외 3명, 『소부대 전술 훈련을 위한 개체기반 위게임 모델과 전차시물레이터 연동에 관한 연구』, 한국군사과학기술학회지, 2012.
- 김찬권, 『안보환경 변화에 따른 예비군 훈련 개선 방안 연구』, 건양대학교, 2009.
- 이주복, 『미래 군 교육훈련 발전 연구』, 한남대학교, 2010.
- 위겸복, 『전투실험 활용을 위한 LVC체계 연구』, 군사논단 제64호, 2010.
- 국방부, 『2012 국방백서』, 2012.
- 이해관 외 1명, 『한국 육군 제대별 위게임 모의체계 개발사례』, 한국시물레이션학회, 2003.
- 이문서 외 2명, 『한국적 특성에 맞는 과학화 교육훈련 발전방향에 관한 연구 : 학교교육, 부대훈련, 교육훈련지원을 중심으로』, 군사평론, 2009.
- 신달호, 『미래 교육훈련 개념연구』, 군사평론, 2009.
- 권순걸 외 3명, 『소부대 교전훈련 Virtual-Constructive 시뮬레이션 연동개념 연구를 위한 테스트베드』, 한국시물레이션학회 논문지, 2010.

2. 국외문헌

DoD 5000.59-M, 『DoD Modeling and Simulation (M&S) Glossary』 ,
1998.

Tom Maffey, 『Army Training & Leader Development Strategy & The
Army Training Support System』 , Training and Simulation Industry
Symposium, 2006.

DoD 5000.59-P, 『DoD Modeling and Simulation(M&S) Master Plan』 ,
1995.

Mark Johnson, 『Integration of CCTT and JCATS in an LVC Exercise』 ,
SRI International, 2007.

United States Joint Forces Command, 『Ground Based Simulation in
support of Small Unit Training』 , 2009.

Stephens, 『Gaming Program Brief』 , 2009.

3. 인터넷사이트

<http://blog.naver.com/dapapr?Redirect=Log&logNo=110142977016>

<http://www.peostri.army.mil>

<http://www.eintech.net>

<http://www.bistudio.com/>

ABSTRACT

The Study on Simulation Training System Utilization Plan for Army Small Unit

Lee, Seong-yeol

Major in National Defense Modeling & Simulation

Dept. of National Defense Modeling & Simulation

Graduate School of National Defense Science

Hansung University

The most effective way in the education and training system for small-unit, is training with actual maneuver.

However it is increasing gradually that the constraints of actual maneuver training such as battel space expansion by developing high-tech weapon systems, difficulties in procuring military training field and safety accidents. Therefore the significance of simulation based training which is performed with real training in parallel is increasing to overcome the constraints and raise the training effectiveness.

Recently, the Korean army is driving the various research and development(R&D) of simulation based training systems for companies and platoons' tactical training.

Therefore, this paper suggests a plan to combine complementally the simulation based training system for company and squad which are currently developing, through analysis of the systems.

Furthermore, this paper proposes utilization planning to perform the training such as battle command training for company and platoon commander, simulation based training for squad commender and members, mission rehearsals and mastery

training of topography, and apply to other related field like reserve forces training.

It is important to secure the reusability of common technology and contents for a long-term development and effective operation of simulation based training system.

This paper suggests briefly common technology, establishment of contents development standard and construction of common database as a development direction for securing reusability.

【keyword】 Simulation Training System, Combat Training, Defense Modeling & Simulation, Simulation, Small Unit Training