

수중대잠전 교전모델의 무기체계 효과도 분석을 위한 합성환경기반 가상시험 프레임워크 설계 기술

홍정완¹ · 박용민¹ · 박상철^{1†} · 권용진¹

A Technology on the Framework Design of Virtual based on the Synthetic Environment Test for Analyzing Effectiveness of the Weapon Systems of Underwater Engagement Model

Jungwan Hong · Yongmin Park · Sang C. Park · Yongjin(James) Kwon

ABSTRACT

As recent advances in science, technology and performance requirements of the weapons system are getting highly diversified and complex, the performance requirements also get stringent and strict. Moreover, the weapons system should be intimately connected with other systems such as watchdog system, command and control system, C4I system, etc. However, a tremendous amount of time, cost and risk being spent to acquire new weapons system, and not being diminished compared to the rapid pace of its development speed. Defense Modeling and Simulation(M&S) comes into the spotlight as an alternative to overcoming these difficulties as well as constraints. In this paper, we propose the development process of virtual test framework based on the synthetic environment as a tool to analyze the effectiveness of the weapons system of underwater engagement model. To prove the proposed concept, we develop the test-bed of virtual test using Delta3D simulation engine, which is open source S/W. We also design the High Level Architecture and Real-time Infrastructure(HLA/RTI) based Federation for the interoperability with heterogeneous simulators. The significance of the study entails (1)the rapid and easy development of simulation tools that are customized for the Korean Theater of War; (2)the federation of environmental entities and the moving equations of the combat entities to manifest a realistic simulation.

Key words : Defense M&S, Synthetic environment, HLA/RTI, Small-scale engagement

요 약

최근 과학기술의 발전에 따라 국방 M&S에서의 무기체계 기술 및 분석을 위한 요구사항이 매우 다양화되고 복잡해졌으며, 무기체계에 요구되는 성능 또한 엄격해지고 있다. 따라서 미래의 무기체계는 와차-독 시스템, 지휘 통제 시스템, C4I 시스템과 같이 서로 다른 시스템들과의 연동기술이 필수적이다. 그러나 급속도로 발전하고 있는 M&S 기술과 비교하였을 때, 새로운 무기체계 획득 시 소요되는 시간, 비용 및 위험성은 감소되지 않고 있다. 이러한 애로사항을 극복하고자 국방 M&S 기술이 그 대안으로 떠오르고 있다. 본 논문에서는 수중대잠전 교전모델의 무기체계 효과도를 검증하기 위한 도구로써, 합성환경기반의 가상시험 프레임워크를 설계하고자 한다. 이를 위해, 오픈 소스 소프트웨어 중 하나인 Delta3D 시뮬레이션 엔진을 이용하여 가상시험 테스트베드를 구축하였으며, 다른 시뮬레이터들과의 상호연동성을 위해 HLA/RTI를 만족하는 페더레이션을 설계하였다. 본 연구의 중요성은 한국전장에 적합한 효율적인 시뮬레이션 도구를 개발하고, 보다 현실적인 시뮬레이션을 위한 전투객체의 운동방정식 및 환경 객체의 페더레이션을 설계하는데 있다.

주요어 : 국방 M&S, 합성환경, HLA/RTI, 소규모 교전

* 본 연구는 국방부 방위사업청과 국방과학연구소의 지원으로 수행되었습니다(UD080042AD). 관계자 여러분께 감사드립니다.
접수일(2010년 10월 6일), 심사일(1차 : 2010년 11월 4일, 2차 : 2010년 12월 14일), 게재 확정일(2010년 12월 15일)

¹⁾ 아주대학교 산업공학과

주 저 자 : 홍정완

교신저자 : 박상철

E-mail: scpark@ajou.ac.kr

1. 서 론

국방환경이 빠르게 변하고, 과학/기술의 진보로, 미래 전장 환경은 점차 디지털화 되고, 미래 무기체계에 요구되는 성능은 점차 복잡하고 다양해질 것으로 예상된다. 이러한 미래 전장에서 성공적인 작전 운용을 위해서는 장차 미래 전으로 예상되는 과학 기술전, 대량과괴전, 속결전, 도시전, 사이버전 등 새로운 교전 형태에서의 감시체계, 지휘통제 체계, 타격체계, 정보체계 등이 유기적으로 상호 운용할 수 있는 능력의 확보가 필수적이다. 이에 새로운 무기체계의 개발 및 도입의 위험성은 점점 증가되고, 무기체계 획득 비용 및 기간의 감소가 요구되면서 합성환경 가상시험 하의 모델링 및 시뮬레이션의 중요성이 대두되기 시작하였다. 그러나 시뮬레이션이 모든 전장 시나리오의 무기체계 효과도를 검증한다는 것은 사실상 막대한 양의 비용과 위험성, 시간적 요인 등과 같은 여러 가지 제약사항을 근거로 하여, 일반적으로 불가능 하다고 판단된다. 따라서 최근 M&S(Modeling&Simulation) 기술이 그 대안으로 주목받고 있는 실정이다.

따라서 산업, 오락 등의 다양한 분야에 적용되던 모델링 및 시뮬레이션 기술을 국방 분야에 적용하도록 한다. 이는 개념개발, 설계검증, 시제생산, 시험평가, 생산배치, 운용유지, 후속군수지원의 총 7단계인 무기체계 획득의 예측 및 검증 수단으로 활용할 수 있다. 또한 모델간의 실시간 데이터 교환 및 모델 확장성, 재사용성, 상호운용성을 개선하여 매우 유기적이고 체계적이며 교전상황 변동에 유연한 무기체계 효과도 검증을 기대할 수 있다. 그림 1은 합성환경 가상시험을 위해 고려되는 여러 가지 전투요소들을 나타내고 있다.

한편, 국방 M&S 분야는 표 1과 같이 모의전력, 상세도, 산출물 등의 묘사 수준에 따라 전구급, 임무/전투급, 교전급, 공학급 등의 모델로 계층적 구분된다¹⁾.

단일 혹은 소수의 무기체계를 모의전력으로 하는 체계 효과도, 명중확률, 생존성, 취약성 등을 결과 값으로 유도하는 교전급 모델이 본 연구의 무기체계 효과도 분석에 적합하다고 판단된다. 현재 ADF(Australian Defense Force)와 Bohemia Interactive Australia(BIA) Company의 협업으로 개발된 VBS2TKTM, UBISOF Company의 Brother in Arms 등의 소규모 교전급 시뮬레이션을 위한 소프트웨어들이 이미 상용화되어있다¹⁰⁾. 하지만 대부분의 소프트웨어들이 오픈소스의 형태로 존재하지 않아 코드의 접근성이 떨어지며, 특정 지형 및 무기체계의 자원이 한정되어 있다. 결국 가상시험을 위한 다양한 시나리오

생성이 어렵고, 세부적인 내용을 제어하기가 매우 어려운 실정이다. 이는 곧 체계적인 모델링 방법론을 제공하지 못하므로, 새로운 시나리오를 적용할 경우 시뮬레이션 전술객체들의 모델링을 매번 다시 수행해야한다는 단점이 발생한다. 또한 game actor, component, messaging, environment, moving equations 등, 이러한 객체 모델들의 재사용성 향상과 향후 개발될 각 군 모델간의 연동과 기반 기술의 개발이 필요하다.

현재 이를 위한 핵심 요소기술에 대한 국내연구는 학교 및 연구기관에서 주로 이루어지고 있으며, 국과연 및 일부 업체에서 무기체계별 합성분상환경 가상시험 환경 구축 및 시뮬레이터 개발 시, 미국 국방성에서 공개한 프레임워크를 활용하여 개발하고 있다. 본 논문에서는 무기체계도의 효과도 분석을 위한 소규모 교전급 모델의 시뮬레이션을 구현하고, 각 모델들의 확장성, 재사용성, 상호운용성을 개선시키기 위해, 통합 아키텍처인 HLA/RTI(High Level Architecture/Real-time Infrastructure)을 도입하고, FEDEP(Federation Development Data Representation)

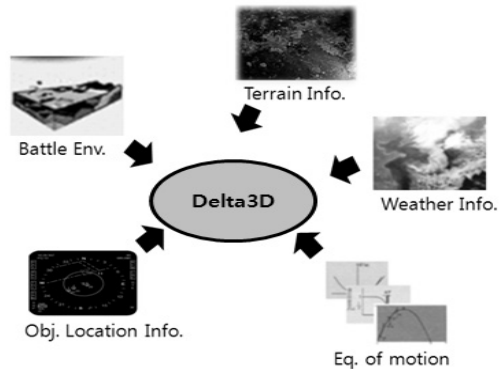


그림 1. 합성환경 기반 가상시험에 영향을 주는 전투요소

표 1. 묘사수준에 따른 M&S 모델 구분

| 구분 | 전구모델 | 임무/전투 모델 | 교전모델 | 공학모델 |
|-------|----------|-------------|--------------|---------------|
| 모의 전력 | 합동/연합 전력 | 다중무기체계 전투전력 | 단일/소수 무기체계 | 단일 무기체계 |
| 상세도 | 무기체계 집합체 | 관련 무기체계 | 체계/부체계 | 체계/부체계 구성품 |
| 산출물 | 전쟁결과 | 임무 효과도 | 체계 효과도 | 성능 |
| | 전력손실 | 조우확률 손실률 | 명중확률 생존성 취약성 | 탐지거리 사거리 조정성능 |

을 기반으로 하여, 한국형 합성환경 기반의 가상시험 프레임워크를 설계한다.

2. 합성환경 가상시험을 위한 시나리오 도출

2.1 수중대잠전의 전투수행절차 및 교전수칙

소규모 수중대잠전 가상시험을 수행하기 위해서는 실제 전투체계의 전투수행 절차에 대한 고찰이 선행되어야 한다. 잠수정에는 레이더, 소나 등의 첨단 탐색장비와 함께 어뢰, 기만기 등의 고성능 무기체계를 가용자원으로 탑재되어 있다. 수중대잠전 전투체계는 탑재된 장비의 무기체계 등의 자원을 최적으로 활용하여 잠수정의 전투력을 극대화하는데 목적을 두고 있다. 그 전투체계의 수행 절차는 그림 2와 같이 탐색/탐지, Data 교환, 계획/평가/결심, 무장/임무수행의 네 가지 단계로 구분할 수 있다⁷⁾. 그리고 교전에 참여하는 세력을 각 Blue, Red군으로 각 세력의 제원을 표 2와 같이 가정한다.

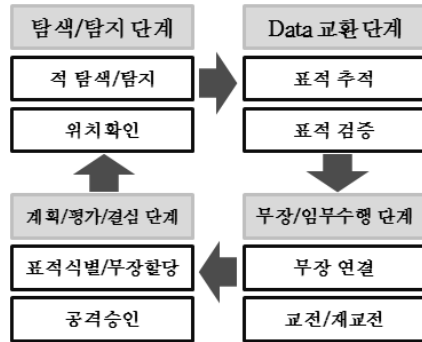


그림 2. 수중대잠전체계의 전투수행 절차

표 2. 수중대잠전 시뮬레이션을 위한 잠수정 제원

| 구 분 | BLUE(아군) | RED(적군) |
|-----------|----------------------|-------------------------|
| 잠수정종류 | 돌고래급 | 연어급 |
| 길이/폭/흘수 | 56/6.5/5.55m | 29/3/2.5m |
| 최대 속도 | 수상/수중: 11/22 노트 | 수상/수중: 11/8 노트 |
| 가용 무기 | 어뢰 8문(21인치) | 533mm Torpedo tubes X 2 |
| 주용 장비 | SLQ-261K 어뢰 음향 대항 체계 | Skhval rocket/기뢰 |
| 사격 통제 시스템 | 자동 | 자동 |

2.2 액티비티 다이어그램을 통한 시나리오 도출

근래 발생한 천안함 사태를 모태로 하여, 천안함 사태와 유사한 상황 발생 시, 효과적인 대처를 위한 가상 시나리오를 설계한다. 단, 최신의 수중대잠전 교전수칙에서 차단기동을 제외하고, 보다 신속하고 적극적인 대응방안으로 변화한 것을 반영케 한다. 총체적인 수중대잠전 시나리오는 그림 3과 같다.

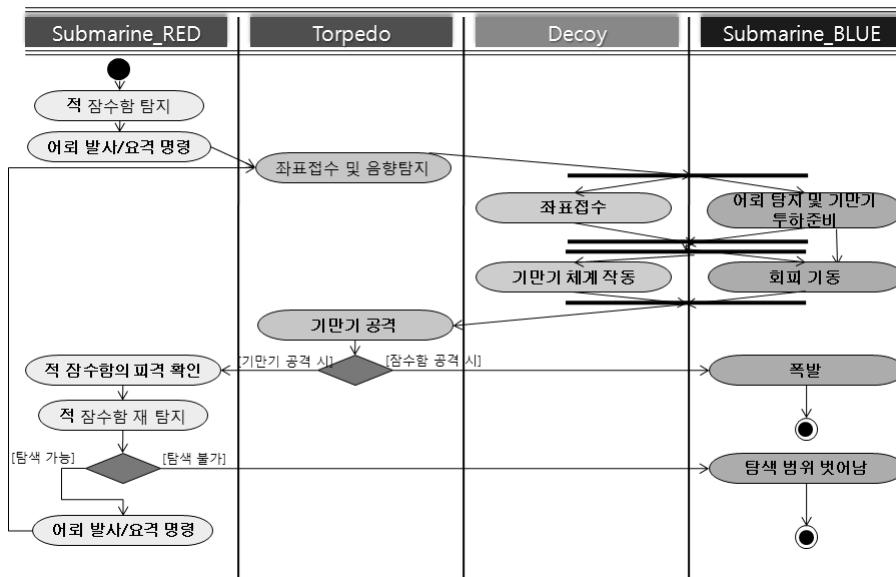


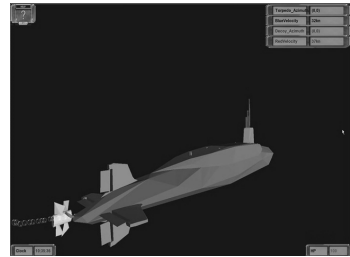
그림 3. 액티비티-다이어그램을 통한 수중대잠전 시나리오

3. 재사용성, 모델 확장성, 상호운용성을 위한 전투객체 모델링

합성환경 기반의 가상시험을 수행 할 시뮬레이션 구현을 위해서 시뮬레이션에 참여하는 모든 객체들을 물리적 객체(Physical Object) 및 논리적 객체(Logical Object)로 구분한다^[4]. 물리적 객체에는 잠수정, 어뢰, 기만기, 소나(Sonar) 등의 실제로 전장에 투입되는 객체를 의미 한다. 반면 논리적 객체에는 레이더를 통한 탐색성공여부, 어뢰 발사 로직 혹은 기만기 작동 체계, 명중평가, 전장환경의 영향 등 종합적으로 표현되어야 하는 객체를 말한다. 물리적 객체는 시뮬레이션 내에서 시나리오를 수행하는 목적이나 특정 운용수칙에 따라서 다양한 역할을 수행한다. 따라서, 물리적 객체는 객체 고유의 특성인 ‘Core Part’와 각 시나리오에 따라 달라질 수 있는 운용 특성인 ‘Shell Part’로 구분될 수 있다. 잠수정의 경우 ‘Core Part’에는 잠수정전투객체 자체의 제원, 최대속도, 레이더 성능, 무기체계 등으로 구성될 수 있다. ‘Shell Part’는 임무, 시나리오, 환경정보, 운동방정식 등이 포함되어, ‘Core Part’를 제어하는 기능을 한다^[4]. 이러한 모델링 방법을 적용하면, 향후 다른 시나리오를 구성할 경우 ‘Shell Part’만을 새로이 모델링 해주어 ‘Core Part’를 개선/확장하여 쉽게 사용할 수 있다. 이는 모델의 재사용성을 크게 향상시키며, 전체적인 모델링에 요구되는 시간 및 비용의 감소를 가져온다.

4. 소규모 수중대잠전 시뮬레이션 구현

앞서 언급한 바와 같이 합성환경기반의 시뮬레이션을 위해 잠수정 전투객체(잠수정, 어뢰, 기만기 등)의 물리적 객체는 ‘Core Part’로 모델링되고, 전투객체의 운동 방정식과 같은 물리 모델, 환경정보, 무장 및 명중평가 등의 논리적 객체는 ‘Shell Part’로 모델링된다. 이를 적용한 실험환경을 구축하기 위하여 Delta3D 3차원 시뮬레이션 엔진을 채택하여 구현하였다. Delta3D는 전장 환경 시뮬레이션에 필요한 기본적인 전투 객체, 지형, 특수효과 등의 시뮬레이션 자원이 내포되어있으며, 자원의 삽입 혹은 수정이 손쉽다. 또한 이미 상용화된 API들과도 연동 및 통합이 가능하며 코드에 대한 접근성이 높아, 이미 가지고 있는 기능 함수들의 수정 및 추가가 가능하다^[14]. 그림 4는 앞서 기술된 시나리오 및 모델링 방법론을 적용한 3D 시뮬레이션 결과를 Event 기반의 형태로 나타내고 있다.



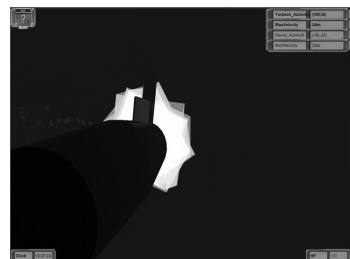
(a) 잠수정의 기동 및 탐색



(b) 적 탐지 및 어뢰 발사



(c) 잠수정을 공격하던 어뢰의 기만



(d) 기만기 확인 후, 어뢰의 잠수정 재공격/잠수정 침몰

그림 4. 소규모 수중대잠전 시뮬레이션 결과

5. 합성환경기반 가상시험 프레임워크를 위한 페더레이션 설계

5.1 기존 연구 현황

국방모델링 및 시뮬레이션 환경 구축을 위한 핵심기술로서, 각 군의 모델간의 연동과 기반기술 개발이 절실한 상황이다. 현재 핵심 요소기술에 관한 연구로는 학교 및 연구기관에서 주로 이루어지고 있다. 또한 국과연 및 일 부업체에서 무기체계별 분산시뮬레이션 환경 구축 및 시뮬레이터 개발을 진행 중이나 아직 실용화 단계에는 이르지 못하고 있는 실정이다. 본 연구와 같이 합성환경 하에서 전술객체의 위치를 표현할 때, 시공간 정보의 묘사 방법이 각기 다르기 때문에 사전에 합의된 설계 형태로 변환하는 작업이 반드시 필요하다. 또한 독립적으로 개발된 시스템 및 정보의 상호연동을 위해 적용되는 시스템 아키텍처는 재사용성 뿐만 아니라, 결합성까지 필수적으로 고려해야 할 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 미 국방성의 CTEIP(Central Test and Evaluation Investment Program)에서는 TENA(Test and Training Enabling Architecture)를 개발하여 이미 연동 및 활용하고 있다. 1980년대부터 각 도메인 및 군별로 전장 요소들 간의 상호 운용성 확보를 위해 많은 노력을 해왔으며, 체계 간 상호 운용성을 분석/평가 할 수 있는 관련 기술들을 확보해오고 있는 수준이다. 이에 각 도메인 및 군별로 확보한 관련 기술들을 통합하여 네트워크 중심전에 대비한 합동작전을 위한 통합 상호운용성 시험평가 기술을 개발하기 위해 지속적인 노력이 병행중이다.

5.2 페더레이션 설계를 위한 프로세스

페더레이션설계를 위하여 페더레이션 개발 목적을 명확히 하고, 목적달성을 위한 우선사항들을 문서화하여야 한다. 이는 페더레이션이 지속적으로 데이터를 업데이트 할 수 있도록 설계되어야 하기 때문이다. 즉, 페더레이션 설계 시 교리, 예상 시나리오, 구성 등에 대한 제안된 변화를 구체화시키는 작업이 불가피하다. 또한 예상 효과도를 측정하기 위해서 MOE(Measure of Effectiveness)를 정의해야 한다. 상호운용성을 보다 완전하게 보장하기 위하여 체계공학적인 절차인 FEDEP

(Federation Development and Execution)은 보통 그림 5와 같이 7단계로 구분되지만, 본 연구에서는 다음의 4단계를 기준으로 페더레이션을 설계한다; (1) 페더레이션 목적정의; (2) 페더레이션 개념정립; (3) 페더레이션 설계 및 개발; (4) 페더레이션 통합 및 수행;

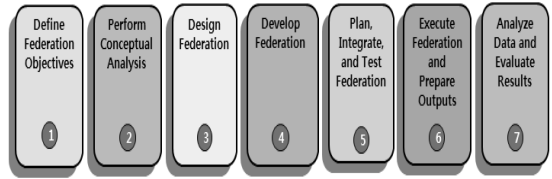


그림 5. Federation Development and Execution Process

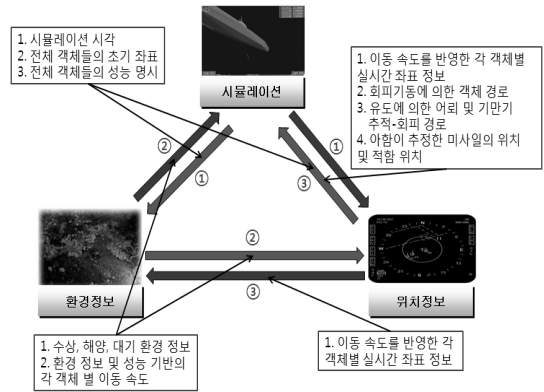


그림 6. 페더레이션 총괄 개념도

5.3 페더레이션 설계

5.3.1 페더레이션 목적 정의

페더레이션의 궁극적인 목표는 두 가지 이상의 소규모 세력들의 수중 환경 하에서 교전을 수행 시, 무기체계 효과도 분석을 위한 시뮬레이션을 개발하고, 합성환경전장 구성의 목표에 맞추어 시뮬레이션과 함께 환경정보(파도, 수온, 염도 등) 및 참여객체의 위치정보(객체의 운동방정식 등)를 연동하는 것이다. 환경정보, 위치정보 그리고 가상시험을 위한 시뮬레이션을 각각의 페더레이드로 정의 하며, 무기체계의 성능은 최대한 실제와 유사하도록 나타 내어 대표적인 특성을 구현하는 방향으로 개발한다.

5.3.2 페더레이션 개념 정립

각 페더레이드 간의 상호연동 될 사항들을 정의한다.

- **잠수함, 기만기, 어뢰 등의 이동 논리 및 위치 정보 표현**
- **수중탐지 및 식별**
 - Sonar(소나)를 이용한 잠수정에서의 타 잠수정 탐지 및 식별 모델링
 - 어뢰 내 유도장치의 기만기/잠수정 탐지 및 식별 모델링
- **무장운용**
 - 어뢰발사 및 명중확인
 - 기만체계 작동 및 운용

그림 6은 전체적인 페더레이션의 개념도를 보여주고 있다.

5.3.3 페더레이션 설계 및 개발

합성환경 기반 시뮬레이션 구성을 위한 오브젝트 클래스는 다음과 같다.

- **잠수정 오브젝트**

- Pitch, Roll, Yaw, 초기좌표, 이동좌표, 속도벡터 등.
- 회전 및 가속의 6자유도 운동이 가능한 공학수준의 모델링을 통해 향후 확장이 가능한 모델들에 적용토록 설계한다.

- **어뢰 오브젝트**

- Pitch, Roll, Yaw, 초기좌표, 속도벡터, 방위각, 탐지 능력, 유도능력 등.
- 잠수함 객체와 유사하여 기본적인 위치, 크기, 이동에 관한 정보를 포함한다.

- **음향 기만기 오브젝트**

- Pitch, Roll, Yaw, 초기좌표, 속도벡터, 방위각, Noise 발생계수 등.
- 기본적으로 미사일/어뢰와 같은 특징을 갖지만, 특정 잡음분산 계수를 함께 포함한다.

환경정보 페더레이트 구성을 위한 오브젝트 클래스는 다음과 같다.

- **환경 데이터 오브젝트**

- 풍향, 풍속, 강우량, 파고, 수심, 수온, 염도 등의

환경 데이터.

- 전장환경을 200m × 200m의 셀 단위로 구분하여 해양, 수중 환경 인자를 표현한다.

- **객체 속도 오브젝트**

- 아군/적군 잠수정 속도.
- 전투 객체 별 최대 속도를 입력 값으로 하여, 객체가 위치한 환경 영향에 따른 속도를 표현한다.

위치정보 페더레이트 구성을 위한 오브젝트 클래스는 다음과 같다.

- **객체 위치좌표 오브젝트**

- 전투 객체 별 좌표 벡터(x, y, z).
- 각 전투 객체의 속도를 입력 받아 위치좌표 산출 알고리즘을 통해 지속적인 좌표를 표현한다.

- **어뢰/기만기 방위각 오브젝트**

- 각 무장 체계 별 방위각 벡터(x, y, z).
- 미분방정식 기반 알고리즘을 통해 무장 체계 운영을 위한 발사 방위각을 산출한다.

모든 페더레이트 간 공유하는 인터랙션 클래스는 다음과 같다.

- **시작 신호**

- 합성환경 기반 가상시험을 위한 페더레이션의 연동은 시뮬레이션 실행과 함께 초기 객체정보 송신으로 시작되므로, 각 페더레이트 간 시간 동기화를 위해 시작신호를 발생한다.

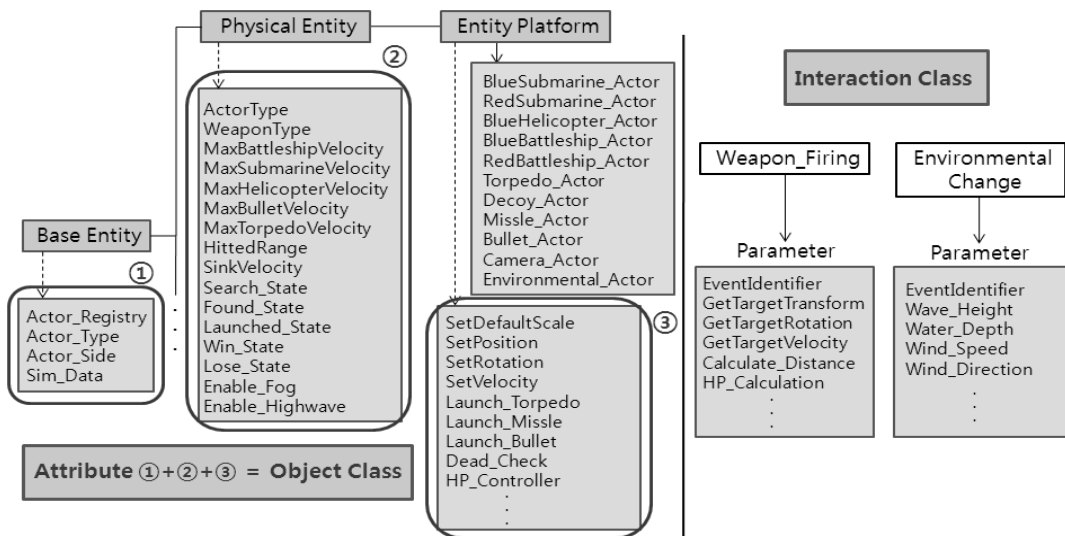


그림 7. 오브젝트 & 인터랙션 클래스의 구조

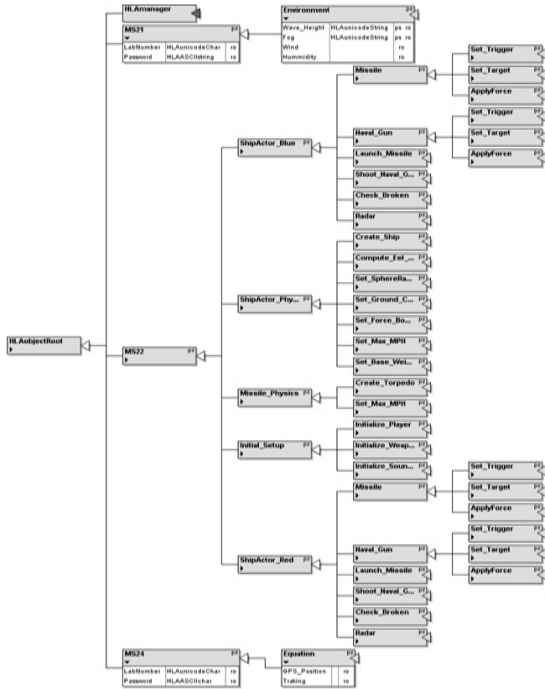


그림 8. FOM 설계 - 정보교환 명세의 문서화

● 탐지 신호

- 환경 및 객체운동의 영향을 받아 아군 객체가 적군 객체를 탐지할 순간을 발생시킴으로써 어뢰, 기만기 등의 무장 객체 운용.

한편, 각 페더레이트의 오브젝트 클래스들을 정의하고 이를 통합하여 전체적인 페더레이션을 설계하기 위하여 FOM(Federation Object Model)을 설계해야한다. 이는 명확한 정보 교환 명세와 참여할 페더레이트들의 결정을 문서화하기 위함이다. 따라서 각 페더레이트들은 보다 명확하고 유연한 표현력을 지니고 있어야 한다. 이와 같은 유연성은 다른 시뮬레이션, 페더레이트 그리고 시스템 등과의 연동능력의 향상을 기대할 수 있다. 본 연구에서는 환경 및 운동방정식, 위치정보 등의 데이터들이 상호교환이 가능케 하여 합성환경 기반의 가상시험 프레임워크를 설계한다.

5.3.4 페더레이션 통합 및 수행

시뮬레이션이 시작되면, 시뮬레이션 페더레이트에서는 환경/위치 정보 페더레이트로 시뮬레이션이 시작되었다는 신호를 전송한다. 시작신호를 받아들인 위치정보 페더레이트에서는 지속적으로 잠수정 객체위치를 계산하여

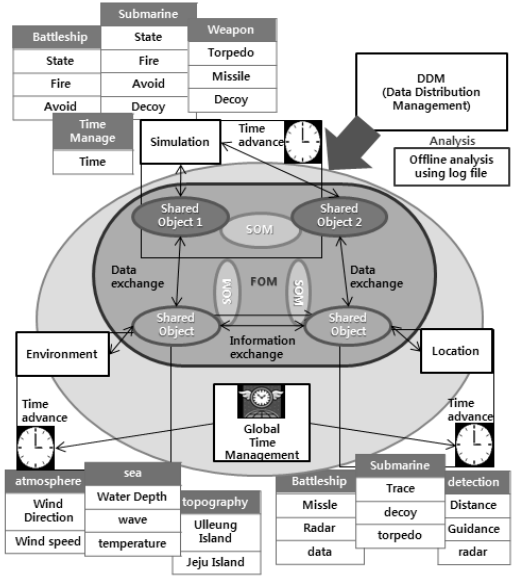


그림 9. 페더레이션 수행 개념도

각 페더레이트로 전송하고, 환경정보 페더레이트에서는 받아들인 좌표와 환경정보를 통해, 적 잠수정의 탐지신호를 각각의 페더레이트로 전송한다. 또한, 위치정보 페더레이트에서는 회피기동에 의한 객체경로, 어뢰 및 기만기의 추적/회피 경로 등의 정보를 시뮬레이션 페더레이트로 전송한다.

이러한 모든 데이터들의 변화는 실시간으로 시뮬레이션 페더레이트에서 반영하게 된다. 이러한 일련의 페더레이션 설계 및 통합/수행하고 그 결과물을 평가 및 분석하여 필요한 자료들이 다시 재사용이 가능하다.

6. 결론

보편적으로 무기체계의 획득과정에서 막대한 비용 및 시간, 위험요소 등의 제약으로 설계검증 및 시험평가가 이루어지기가 쉽지 않다. 따라서 국내외적으로 국방 M&S 관련 연구가 활발히 이루어지고 있다. 효율적인 무기체계 획득의 제약을 최소화하기 위해서는 M&S 기술개발과정에서 전투객체의 재사용성을 향상시키는 것이다. 이에 소규모 수중대잠전 시뮬레이션을 통해 효과적인 합성환경 기반 가상시험 프레임워크를 설계하고자 하는 본 연구는 일목적형 M&S 연구관점에서 벗어나, 장차 과학 기술전, 대량과피전 그리고 속결전이 될 미래전장 환경 시뮬레이션의 재사용성, 상호운용성, 확장성, 결합성 개선할 방법론을 제안한다. 제안되는 방법론에서는, 소규모 수중대잠

전에 관련된 전투수행절차 및 교전수칙을 정의하고, 가상 시나리오를 설정하고 이후 시뮬레이션에 참여하는 전투 객체를 물리적 객체와 논리적 객체로 구분하는 모델링 방법론을 적용한다.

또한 HLA/RTI 기반의 시뮬레이션 및 국내외 각종 시뮬레이션을 연구조사하고, 미래의 전장환경에 알맞은 합성환경 기반의 가상시험 프레임워크를 설계하였다. 따라서 수중대잠전 뿐만 아니라, 향후 타 교전모델에도 확장하여, 현재 혹은 가까운 미래의 한국군에서 운용중인 다양한 무기체계/비 무기체계의 효과도를 검증할 수 있는 한국형 합성전장환경 기반 가상시험이 가능토록 한다.

본 연구를 통해 기대되는 효과는 신무기체계 효과도 검증, 군사훈련용 시뮬레이션 개발 등이 있다. 공학급 신무기체계 개발 시, 시뮬레이션 적용을 통한 효과도 검증에 큰 기여를 하여 시뮬레이션 참가 세력/무장장비의 교체 및 수정이 용이할 것이다. 또한 한국형 전장환경에 적합한 국산 훈련용 시뮬레이터를 개발하여, 일목적성이 아닌 다목적성 시뮬레이션 개발에 적합하기 때문에, 한국군 군사 훈련용 시뮬레이션 개발에 기술이전을 기대할 수 있다. 국방 분야 이외에, 민간 및 산업분야로의 기술이전도 가능하다. 기업의 공정 혹은 설비교체에 따른 시뮬레이션 구현 시, 신뢰성을 극대화 할 수 있으며, 각종 시뮬레이션에 대한 모델 구축에도 그 편의성을 증대시킬 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

1. 국방부(2008), “국방전력발전업무규정, 국방부 훈령 제875호”
2. 국방부 정보화기획관실(2007), “국방 상호운용성 관리규정, 국방부 훈령 제 839호”
3. 김찬기(2002), 국방 M&S 개념연구
4. 박상철, 성길영(2009), “DEVS 기반 소규모 교전 시뮬레이션 프레임워크”, 한국 CAD/CAM학회 학술발표회 논문집, pp. 233-238.
5. 신지환(2007), “수중 교전 시뮬레이션을 위한 페더레이션 개발”, 한국시뮬레이션학회 논문지 Vol. 16, pp. 11-18.
6. 이규노, 왕지현(2008), “지상무기체계 전투효과 분석을 위한 통합 시뮬레이션”, Defense Science & Technology Plus, 제 63호.
7. 이근록(2008), “시뮬레이션을 활용한 합성 전투체계의 효과측정에 관한 연구”, 국방대학교 석사학위논문.
8. 지승도, 유용준, 정찬호, 이장세, 김재익(2008), “에이전트 기반의 인간 미개입형 합성전투 M&S 시스템 설계 및 서해교전 사례연구”, 한국시뮬레이션학회 논문지, 제17권 제 2호, pp. 49-61.
9. 최상영(2008), “국방 모델링 및 시뮬레이션 기술 발전과 향후전망”, 대한전자공학회지 제35권 제10호, pp. 53-62.
10. Bohemia Interactive Australia(BIA) Company, “VBS2TM (Virtual Battle Space2)”, URL: <http://virtualbattlespace.vbs.2.com/>
11. Interoperability Test & Evaluation Capability (InterTEC), (2006), “JCISR InterTec Spirall Product Description,” InterTEC,
12. John R. Wilson Jr. (1996), Battle Lab.: What are they, Where are they going?, Acquisition Review Quarterly0.
13. Julian Cothran (1996), Battle Lab.: Tools and Scope, Acquisition Review Quarterly.
14. MOVES Institute Naval Postgraduate School, “DELTA3D Open Source Gaming & Simulation Engine”, URL: <http://www.delta3d.org/>
15. MSCO, “HLA Object Model Template, Version IEEE 15 16.1,” IEEE, 2000. A.
16. UBISOF Company, “Brothers in Arms”, URL: <http://www.brothersinarmsgame.com/>



홍 정 완 (dotoric@ajou.ac.kr)

2009 아주대학교 산업정보시스템공학부 학사
2009~현재 아주대학교 산업공학과 석사

관심분야 : Defense M&S, EQM(E-quality for Manufacturing), Robotics and computer vision



박 용 민 (cbj1231@ajou.ac.kr)

2009 아주대학교 산업정보시스템공학부 학사
2009~현재 아주대학교 산업공학과 석사

관심분야 : Defense M&S, EQM(E-quality for Manufacturing), Robotics and computer vision



박 상 철 (scpark@ajou.ac.kr)

2000 한국과학기술원 산업공학과 공학박사
2000~2001 큐빅테크 선임연구원
2002~2004 DimlerChrislyer ITM Dept. Research Engineer
2008~현재 아주대학교 산업정보시스템공학부 부교수

관심분야 : Digital Manufacturing System, CAPP and CAD/CAM Integration, Manufacturing system modeling and simulation, Computer Graphics & Computational Geometry, Sculptured surface modeling and NC machining



권 용 진 (yk73@ajou.ac.kr)

2000 The University of Iowa, Industrial Engineering 공학박사
2001~2003 The University of Iowa, Adjunct Assistant Professor
2003~2007 Drexel University, Assistant Professor
2007~현재 아주대학교 산업정보시스템공학부 부교수

관심분야 : Web-enabled micro production systems, Robotics and computer vision, Remote quality control (e-quality for manufacture EQM), Modeling and simulation of military systems