

미 DMSO HLA 인증 사례연구*

전호일/최정규**

제 1 장 서 론

High Level Architecture (HLA)는 미 국방부에서 주도하여 만든 모델링 시뮬레이션 아키텍처이다. HLA는 시뮬레이션의 재사용과 연동을 위하여 제안되었으며, 현재 IEEE Standard 1516으로 규격화되었다. HLA는 다양한 종류의 시뮬레이션들이 서로 연동할 수 있도록 지정된 Interface를 제공한다. 이러한 Interface Specification을 구현한 것이 Runtime Infrastructure (RTI)이다. 시뮬레이션들은 RTI에서 제공하는 여러 가지 서비스를 사용함으로써 다른 시뮬레이션과 연동할 수 있다. 이렇듯 개발되는 혹은 개발이 완료된 모델이 HLA 규칙에 맞게 개발되었는가의 여부를 시험하고, 이를 미 국방부가 인정하는 제도를 HLA 인증시험이다.

현재 우리 군은 국방 M&S 추진계획에 의거하여 각군/기관별로 대규모 훈련용 위게임 모델 및 연동체계를 개발하고 있다. 연합사는 '06년 적용을 목표로 합동 및 연합 연습시 미측 모델과의 연동을 위한 위게임 연동체계를 개발 중에 있으며, 육군의 창조21-NG 모델은 개발이 완료되어 운용 중에 있으며, 해군은 '07년도 적용을 목표로 해군전쟁연습모델(청해모델)을 개발 중에 있으며, 공군 및 해병대도 '04년도와 '05년도에 각각 개발을 착수하여 개발이 진행될 예정이며, 상기 모델들은 연동화 모델로 개발이 완료되었거나 개발을 추진하고 있다.

모델 개발에 따라 각 모델 개발기관은 개발 모델에 대하여 미 DMSO의 HLA 인증시험을 추진하고 있으며, 일부 기관은 HLA 인증을 획득하였다. 이미 일부기

* 본 내용은 '04년도 한국국방경영분석학회 추계학술대회 발표내용을 정리한 것임.

** 해군본부

관들은 HLA 인증을 획득하였지만, 인증 사례에 대한 연구가 없기 때문에 새로이 인증 획득을 추진하는 기관은 인증시험 신청 및 인증시험 준비에 불필요한 노력이 소요되거나 효율적으로 인증시험을 수행하지 못하고 있다.

따라서 본 논문은 향후 인증을 받을 페더레이트 개발자 및 관리자를 위해서 HLA 기본 개념부터 HLA 인증시험 소개, HLA 인증시험을 위한 사전 준비사항, 실제 추진사항, 인터넷을 통한 접속방법 등 인증절차를 소개하고, 인증 획득 전략 소개를 통하여 성공적인 HLA 인증을 획득하도록 지침을 제공하는데 있다.

제 2 장 HLA/RTI와 연동시험

제 1 절 HLA/RTI 개념*

HLA/RTI는 이중 시뮬레이션 모델간의 연동을 위한 개념이므로 HLA/RTI 개념 서술 이전에 시뮬레이터 연동의 개념을 기술한다. 시뮬레이터의 연동이란 두 개 이상의 시뮬레이터가 통신망으로 연결되어 동시에 시뮬레이션을 수행하는 경우, 시뮬레이터 사이에 데이터 교환이 이루어지고 시뮬레이터간의 시간이 동기화되어 시뮬레이션이 이루어지는 것을 의미한다.

시뮬레이터 간의 데이터 교환은 여러 가지 방식으로 구현될 수 있으나, 크게 메모리 등 저장 공간을 공유함으로써 정보를 교환하는 방식과 메시지 교환을 통하는 방식으로 나눌 수 있다. 저장 공간을 공유하는 방식은 분산 객체 등을 만들어 두 개의 시뮬레이터에서 하나의 객체를 공유하여 정보를 전달하는 방식이다. 메시지 교환은 특정 시뮬레이터에서 전달하고자 하는 정보를 메시지에 담아서 다른 시뮬레이터로 보내는 방식이다.

시뮬레이터에는 각각의 시뮬레이션 시간이 존재하는데 시뮬레이터 간에 동시에 시뮬레이션을 수행되기 위해서는 일정한 규칙에 의해서 각 시뮬레이션 시간이 동기화 되어야 한다. 상기 시뮬레이터 간의 데이터 교환도 시간에 따라 이루어지는 경우가 많다.

시뮬레이터의 연동을 위해 HLA는 시뮬레이터 사이의 데이터 교환과 시간 동기화 등 여러 서비스를 제공해준다. 연동에 참여하는 모든 시뮬레이터들은 데이터 교환과 시간 동기화를 모두 HLA가 제공하는 서비스만을 사용하여야 한다. 데이

* HLA 개념 부분은 차세대 시뮬레이션 연동체계(HLA/RTI) 기술연구(장상철 등,2001)를 정리 하였음.

터 교환을 위해서 시뮬레이터 간에 교환할 데이터의 표준 타입 등을 지정하며, 분산 시뮬레이션에서의 시간 동기화 방식별로 Time Management 서비스를 통해 지원하고 있다.

1. HLA 개념

상위 수준 구조(HLA:High Level Architecture)는 미 국방부 M&S 사무국(DMSO)의 주도아래 미 국방부에 의해 개발되고 유지되는 많은 다른 형태의 시뮬레이션간의 재사용성과 상호운용성을 지원하기 위해 개발되었다. 향후 개발되는 시뮬레이션에 대한 표준 기술 구조로서 미 국방부 획득 및 기술차관(USD(A&T))에 의해 승인되었으며, '00년 9월에 IEEE를 통해 개방 표준으로 승인되었다(IEEE 1516)*. 이러한 HLA는 문서들로 정의되는 일종의 개념적 기술구조이다.**

시뮬레이션 모델은 현실세계를 분석목적이나 모델링 목적에 따라 개발되므로 상이한 조직에서 상이한 목적으로 개발된 개별 시뮬레이션들을 하나의 커다란 시뮬레이션으로 결합시켜 다수 구현체계들이 포함되는 개념적인 소프트웨어 구조가 필요하다. HLA는 기본적으로 소프트웨어에 의해 정의되는 특정 소프트웨어 체계가 아닌 문서의 집합으로 정의되고 있다.***

2. 구성요소

HLA/RTI의 구성요소는 <그림 1>과 같이 크게 HLA 규칙, 인터페이스 명세, 객체모델형판(Object Model Template) 등으로 구분된다. HLA 규칙은 상호운용성 보장을 위해 HLA 연합(Federation)****과 연합 참여체계(Federate)*****가 지켜야 할 규칙이며, 인터페이스 명세는 연합참여체계와 연동체계(RTI) 사이를 연결하는 프로그램 작성에 필요한 Specs(S/W 라이브러리) 집합, 연동체계 기능 등을 명세하고 있다. 객체모델 형판은 시뮬레이션 객체모델(객체 클래스, 속성 및 상호작용)을 기술하기 위한 양식(SOM / FOM 개발도구)을 제공하고 있다.

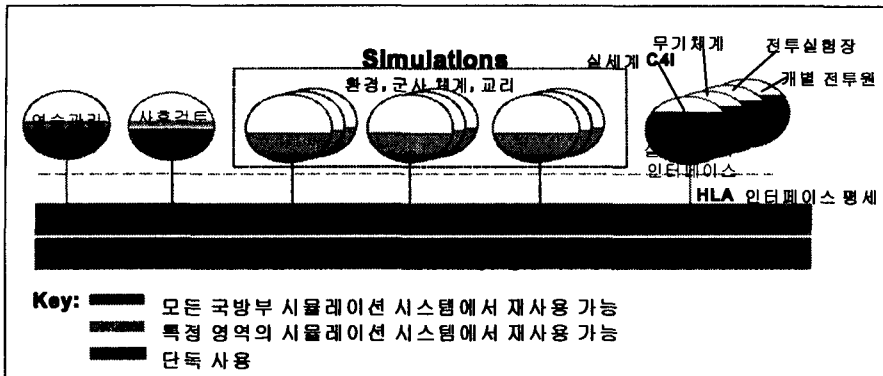
* DMSO, <https://www.dmsomil/public/transition/hla/>

** 장상철 등, 차세대 시뮬레이션 연동체계(HLA/RTI) 기술연구, 2001, p.34.

*** 상계서, p.34.

**** HLA 연합(HLA Federation)이란 어떤 운용목적에 달성하기 위해 시뮬레이션 연동체계(RTI)를 통해 상호작용하는 시뮬레이션 모형들(Federates)의 집합을 의미한다(상계서, p.35)

***** 연합참여체계(Federate)는 HLA 연합에 참여하는 개별 모형들을 지칭하는데 예를 들어 개별 시뮬레이션 모형뿐만 아니라 연합 관리자, 자료 수집기, 실세계의 장비(C4I 체계, 사격장 계측장비, 센서 등), 훈련 참관자 및 유틸리티 등이 포함된다(상계서, p.35).



<그림 1> HLA 구조

HLA 규칙(Rules)은 연합실행(Federation Execution) 동안에 연합을 구성하고 있는 연합참여체계(Federate) 간에 적절한 상호작용을 달성하기 위해 준수해야 할 원칙으로 인터페이스 명세(Interface Specification) 및 객체모델형판(OMT)의 설계 원리를 제공하고, 연합참여체계(Federate) 및 연합(Federation) 설계자의 책임 등을 기술하고 있다. HLA 규칙은 연합 및 연합참여체계 규칙으로 나뉘어져 있으며 내용은 <표 1>과 같다.

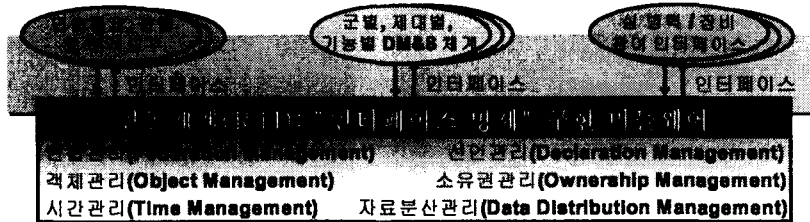
페더레이션*(Federation) 규칙
<ul style="list-style-type: none"> - 페더레이션은 객체모델템플릿(OMT)에 의해 정의(작성)된 하나의 FOM을 가짐 - 페더레이션에서 시뮬레이션 관련 모든 객체 인스턴스는 RTI가 아닌 페더레이트가 보유 - 페더레이션 실행 동안에 페더레이트간 공용자료(FOM) 교환은 RTI체계를 통해 발생 - 페더레이션 실행 동안에 페더레이트는 인터페이스 명세에 따라 RTI와 상호작용 - 페더레이트 실행 임의 시점에 객체 인스턴스 속성은 단지 하나의 페더레이트만 소유
페더레이트(Federate)규칙
<ul style="list-style-type: none"> - 페더레이트는 객체모델형판(OMT)에 의해 정의(작성)된 하나의 HLA 시뮬레이션 객체모델(SOM)**을 가짐 - 자신의 SOM에 정의한 속성들에 대해 갱신, 반영 및 상호작용 전송/수신 가능 - 페더레이션 실행 동안에 자신의 SOM에 정의한 속성들의 소유권을 이양 또는 획득 가능 - 자신의 SOM에 정의한 속성들의 갱신내용 전송을 위한 조건(임계)값 변경 가능 - 다른 페더레이트와 자료(사건)교환을 위해 자신의 시뮬레이션 시간관리 가능

<표 1> 연합 및 연합참여체계 규칙

* 연동개념이 소개된 초기에는 Federation을 연합, Federate를 연합참여체계로 번역하였으나 최근에는 페더레이션과 페더레이트로 통용된다.

** 시뮬레이션 객체모델(SOM, Simulation Object Model)은 HLA 연합이 가능한 개별 시뮬레이션 모형에 대한 고유능력을 명세화 한 것으로 HLA 연합 구성시 개별 시뮬레이션의 모의능력을 파악하는데 필요한 정보를 제공한다.

인터페이스 명세(Interface Specification)는 페더레이트(Federate)와 연동체계(RTI) 사이의 인터페이스를 명세화하고 있으며 이를 통해 페더레이트와 연동체계(RTI) 사이의 인터페이스는 표준화 되며, 다양한 형태의 RTI 구현이 가능하다.



<그림 2> 인터페이스 개념

객체모델형판(OMT, Object Model Template)은 HLA 객체모델 문서화를 위한 공통기술체제(framework)를 제공함과 동시에, 시뮬레이션과 그들 구성요소의 상호 운용성과 재사용성을 촉진하기 위해 통일된 양식을 제공하고 있다. 이러한 양식에는 객체 클래스 구조 테이블, 객체 상호작용 테이블, 속성/매개변수 테이블, FOM/SOM 어휘(lexicon)와 같은 객체모델 템플릿의 필수정보(Required Information)와 구성요소(component) 구조테이블, 관계(associations) 테이블, 객체 모델 메타 데이터와 같은 선택정보(OMT Extensions)들이 포함되어 있다.

제 2 절 HLA 인증시험

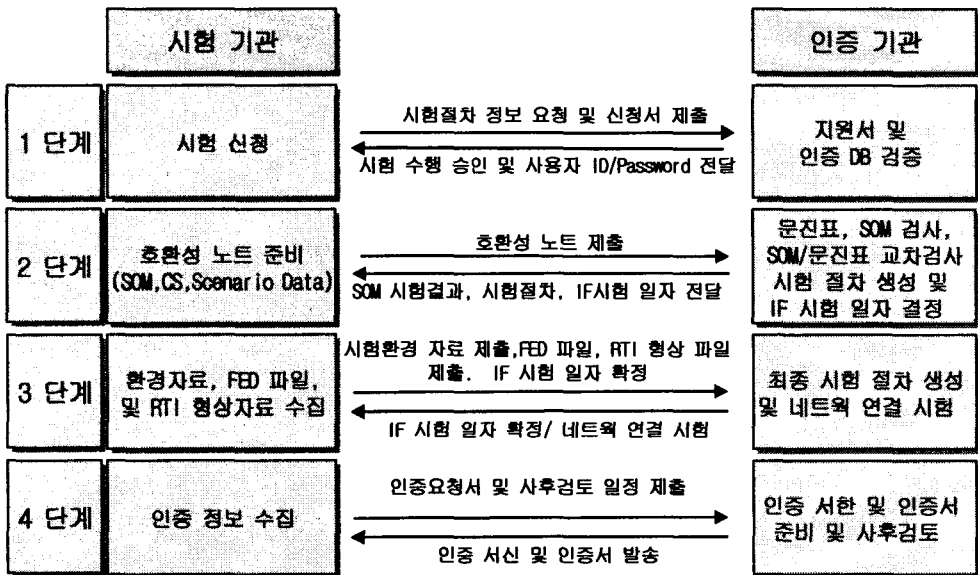
HLA 인증시험은 1997년 11월 최초 개시 이후 세계 각국의 개발 페더레이트에 대한 인증을 부여하며 운영되어 왔다. 인증시험(Certification Test)은 구현 모델이 특정 표준과 일치하도록 수행됨을 인증하는 과정으로, HLA 인증시험 체계는 유용성(usability), 이해의 용이성 및 접근성 등 세 가지 개념에 근거하여 개발되었다. 이러한 세 가지 개념을 달성하기 위하여, 시험체계는 월드와이드웹을 통하여 세계 어느 곳에서도 접속 및 신청, 시험이 가능하도록 웹기반의 체계로 설계되었다.

'97년 12월 미 NAVMSMO의 Naval Simulation System (NSS), v. 2.2 가 최초로 인증을 받은 이후 '04년 4월 21일 기준 미측 군기관 및 민간기업, 기타 국가의 257개 페더레이트가 인증을 받았다. 현재 우리 군에서는 '03년도에 육군의 창조21 표준연동 지상모델 및 화랑21 모델이* 각각 단일 페더레이트로 인증을 받았으며,

* 전자신문 2003-03-18

연합사의 KIMS 모델이* 3개 페더레이트로 인증을 받았다. 해군의 청해모델 역시 '03년 인증을 받은 상태이다.

HLA 인증시험 체계의 유용성과 이해성을 촉진하기 위해 시험체계의 설계는 4단계 절차로 구성되어 있다. <그림 3>에서 보는 바와 같이 HLA 인증시험 동안에 이루어지는 4가지 형식의 시험은 호환성 문진표 시험(Conformance Statement (CS) Dependency Test), SOM 호환시험(Simulation Object Model(SOM) Parseability Test), SOM/CS 교차 시험 및 인터페이스 시험 등이다. 이 같은 시험들은 시험대상 페더레이트가 HLA 인증 체크리스트에서 정의된 바와 같이 HLA 인터페이스 기술서(IF Spec), HLA 객체모델 템플릿(OMT) 및 HLA 법칙에 적합한지 여부를 검증하는데 사용된다. 이러한 세 가지 문서들은 HLA 기술서(HLA Spec)를 구성하고 있다. 본 논문에서는 시험절차의 각 단계를 먼저 설명한 연후에 이어서 실제 인증획득 사례를 기술함으로써 인증시험을 추진하는 실무자에게 방법과 추진상 교훈점들을 제시한다. 가급적이면 시험에 대한 필요한 사항을 제시하도록 하였으나 보다 상세한 내용은 내용은 시험 사이트 및 참조문서에서 참조할 수 있도록 하였다.



<그림 3> HLA 인증시험 절차

* 매일경제 2003-10-13

제 3 절 인증 시험 절차

1. 1 단계 : 시험지원서 제출 및 수정

시험절차의 첫 번째 절차는 HLA 인증시험을 수행하기 위해 지원서를 제출하거나 혹은 기존에 제출했던 지원서를 수정하는 단계이다. 첫 번째 단계에서는 페더레이트 관리자가 지원서 요구 양식에 따라 지원서 제출 프로세스를 진행한다. 원칙적으로 시험 지원은 제한이 없기 때문에 누구나 지원을 할 수 있으나 시험을 수행하고자하는 페더레이트를 개발하거나 소유한 조직에 속하면서도 해당 페더레이트에 대한 최소한도 이상의 지식을 갖춘 사람이거나 혹은 HLA 인증시험에 대한 권한을 가지고 있어야 하며, 시험할 페더레이트를 인증기관에게 제출 할 수 있는 권한을 가진 사람이어야 하므로 지원서를 제출하는 사람은 페더레이트 개발자, 소유자가 될 수 있다.

지원서에는 먼저 페더레이트 관리자 이름, 시험체계의 이름, 기관명, 전화번호, 팩스번호, 및 이메일 주소 등이 포함된 페더레이트 관리자의 연락처 정보를 요구하며, 다음으로는 페더레이트의 후원 혹은 지원기관으로 미국 국방부 혹은 정부부처 등의 정보를 요구하는데, 기타의 국가에서 지원을 하는 경우에는 해당국가의 소관기관을 기재하면 된다.

다음으로 시험하고자하는 페더레이트에 대한 명칭, 버전, 및 간략한 설명을 요구하는데, 이러한 정보들은 인증기관에서 시험하고자하는 페더레이트에 대한 이해를 위하여 필요하므로 빠짐없이 기록하도록 한다. 지원서는 시험되는 HLA 규격 버전과 RTI의 버전*을 요구하며, 마지막으로 희망하는 IF 시험의 일자에 대해서 질문을 하게 된다. 지원자가 제출한 희망일자는 시험대상 페더레이트가 언제 준비가 되는지에 대한 정보를 제공함으로써 인증기관(인증 사무국 :CA)이 시험 일정을 반영하는데 사용된다.

지원서 양식에 질문사항들을 기재하고 나면 <제출> 버튼을 누르면 인증사무국으로 지원서가 제출이 되며, 이미 지원서를 제출한 경우라면 새로운 내용으로 지원서가 수정이 된다. 지원서를 접수한 인증기관은 지원서를 검토하여 기재사항이 완전하게 기재되었는지 확인 한 후 해당 페더레이트 관리자에게 지원서가 승인이 되었음을 통보하게 된다. 일단 지원서가 제출되고 이에 대한 승인 메일을 통보받았다면 1 단계가 종료되었다.

승인 메일에는 사용자 식별번호(User ID) 및 패스워드**가 포함이 되어 있는데,

* HLA 인증시험이 RTI 버전에 대한 시험이 아니지만 인증사무국은 IF 시험을 하는 RTI 버전 정보에 대해 정보를 요구한다.

** 보안관계상 인증사무국에서는 승인되지 않는 한 페더레이트 관리자는 이 ID 및 비밀번호를 타인에게 누설하지 않도록 요구하고 있다.

승인 메일 통보 이후에 시험체계에 접속할 경우 인증사무국으로부터 통보받은 ID와 패스워드를 사용한다. 지원서를 제출한 이후에 시험 지원에 대해 수정사항이 발생하면 1단계 시험 페이지에 위치한 <기존 지원서 수정>버튼을 클릭하면 된다. 통보받은 ID와 패스워드를 입력하고 <기존 지원서 수정> 버튼을 누르게 되면 이미 제출했던 지원서가 전시되는데 기재사항을 수정하여 기재한 연후에 다시 제출하게 되면 인증기관에 접수된 지원서의 내용 수정이 완료된다.

2. 2 단계 : 호환성 노트(conformance notebook) 제출

시험절차의 두 번째 단계는 페더레이트 호환성 노트의 제출이다. 호환성 노트는 특정 서류를 의미하는 것이 아니라 SOM, 호환성 문진표(CS : Conformance Statement) 등으로 구성되며 부가적으로 시나리오 파일, 페더레이션 계획서(Federation Planning Workbook) 및 README File 등이 포함된 문서이다. 메인 페이지에 있는<2단계; 호환성 노트의 제출> 링크를 클릭하게 되면 페더레이트 관리자는 호환성 노트 제출 페이지로 이동하게 된다. 페더레이트 관리자는 사용자 아이디와 비밀번호를 입력한 후 <CS Online> 혹은 <파일 올리기> 방법으로 호환성 노트를 제출한다.

<CS Online>을 선택하면, 인터페이스 서비스 목록들을 나열한 페이지가 전시되는데, 해당 적용가능 서비스 목록에 <NO> 혹은 <YES>를 선택하는 방법을 통하여 모든 인터페이스 서비스를 선택한다. 인증기관에서 제시된 양식 작성이 완료된 후에 <제출> 버튼을 선택하여 호환성 문진표를 제출한다. 이후에 페더레이트 관리자는 온라인 호환성 문진표 양식에서 생성된 호환성 문진표 제출여부, 호환성 문진표 복사본 등을 인증기관으로부터 메일로 받게 된다.

<파일 올리기>를 선택하면 Conformance Notebook 폴더에 있는 모든 형식의 파일을 보낼 수 있다. 페더레이트 관리자는 입력 창에 있는 파일의 이름과 각각의 요구 파일의 위치를 입력한다. 검색 기능을 활용하여 페더레이트 관리자의 로컬 드라이브에 있는 요구 파일을 검색 및 선택한 후 <파일 올리기>을 선택하여 해당 파일들을 올릴 수 있다. 파일이 등록되면, 인증기관에서는 시험체계에서 확인하고 업로딩된 파일의 접수를 확인하는 응답 이메일을 해당 페더레이트 관리자에게 발송한다.

시험을 할 수 있는 최소한의 SOM과 호환성 문진표를 접수하면 인증기관은 페더레이트 관리자의 호환성 노트에 대해 시험을 실시한다. 이같은 시험에는 호환성 문진표 의존성 시험, SOM 분석가능성(Parseability) 시험, 및 SOM/CS 교차 검토 시험 등이 포함된다. 호환성 문진표 의존성 시험은 호환성 문진표가 상호 종속적인 인터페이스 서비스에 대해 동일한 방법으로 상호 응답을 하는지 여부를 검토하는 시험이다. 만약 호환성 문진표가 update- AttributeValue 임을 선언한다

면, 동일하게 publishObjectClass와 register- ObjectInstance*를 선언해야 한다는 것이다. SOM 분석가능성시험은 SOM이 올바른 포맷으로 작성되었는지, 또한 HLA 객체 모델형판(OMT)에 일치하는지 조사하여 SOM이 타당한지 여부를 조사하는 것이다. SOM/CS 교차시험은 SOM과 호환성 문진표간의 인터페이스 서비스와 SOM 클래스간의 일치성을 증명하는 비교 검사를 수행한다.

예를 들어 만약 SOM이 편집가능한 객체 클래스들과 갱신 가능한 속성들을 포함하고 있다면 호환성 문진표는 publishObjectClass, registerObject- Instance, 및 updateAttributeValues를 선언하여야 한다. 반대로 만약 CS가 publishObjectClass, registerObjectInstance, 및 updateAttributeValues를 선언한다면 SOM은 최소한 한 개 이상의 편집 가능한 객체 클래스와 갱신 가능한 속성을 포함하고 있어야 한다. SOM과 CS 시험이 성공적으로 완료되면 다음절차를 수행하게 된다. 시험이 종료 되면 인증기관은 SOM과 CS 시험 결과와 사전 IF(Interface) 시험 일자를 이메일을 통해 통보를 한다. 페더레이트 관리자는 통보된 IF 시험 일자와 기타 확인사항을 검토하여 시험일자를 변경 요청을 하거나 기타사항에 대해 확인을 할 수 있다. 이렇게 확인 이메일을 받고 시험일자를 확인하면 2단계가 종료된 것이다.

페더레이트 관리자는 IF 시험 동안에 CS에 명시된 RTI 서비스를 보여주어야 한다. 시험순서에 있는 일부 RTI 서비스들은 논의해야 될 사항들을 포함하고 있으므로 FUT(Federate Under Test : 시험 중인 페더레이트)는 정확한 객체 클래스와 함께 이 같은 서비스들을 보여주어야만 한다. IF 시험 과정 중에 모든 서비스를 보여주고 토의를 할 수 있도록 시험순서를 검토하는 것은 페더레이트 관리자에게 있어서 극히 중요한 사항이다.

3. 3 단계 : 시험환경 정보 제공

시험절차의 세 번째 단계는 시험과 관련한 환경자료를 제출하는 시험환경 자료 제출이다. 시험환경 자료 제출은 메인페이지에 있는 <3단계 : 시험환경 자료의 제출> 링크를 통해 보낼 수 있다. 페더레이트 관리자는 IF 시험과 관련한 환경자료, RTI 형상 자료(RID 파일) 및 페더레이트 객체모델(FOM)(FED 파일) 등을 제출하여야 한다. 사용자 아이디와 비밀번호를 입력 후 이동되는 입력페이지에는 크게 두 부분으로 분할되어 있는데, 이는 입력 서식 및 파일 업로드 영역이다. 입력서식에는 시험시 소요되는 영역의 환경자료를 위한 입력란을 포함하고 있으며 그 내용은 사용된 응용 프로그램 및 인터페이스, 사용된 하드웨어 플랫폼, RTI 실행 호스트명, IP 주소, 포트 번호, 페더레이트 실행 호스트 명, IP주소, 페더레이트 관리자의 사이트에서 방화벽 사용여부 등 이다. IF 시험 시 추가적으로 검토가

* 본 사례에서는 RTI 서비스 1.3 버전을 기준으로 하였음

필요하다고 판단되는 자료에 대해서 설명할 수 있는 설명란(comment box)이 포함되어 있다.

파일 업로드 부분은 FED 파일 및 부가적인 README 파일 입력을 위한 입력란이 있는데, 페더레이트 관리자는 입력상자에서 각 소요 파일명과 파일위치를 직접 입력하여 업로드 시킬 수 있다. 로컬 하드에 위치한 소요 파일에 대한 파일명과 위치를 “검색” 버튼 클릭을 통해 입력할 수 있으므로 직접 입력하는 방법과 함께 사용할 수 있다. 모든 입력사항을 입력한 후 <자료 제출> 버튼을 클릭하면 시험 체계에 환경자료의 제출과 요구받은 파일 올리기가 인터넷을 통하여 이루어진다. 일단 환경자료 제출 및 파일 업로드가 이루어지면, 인증시험 관리 담당자는 이러한 사실을 공지를 하게 되고, 환경자료의 제출과 페더레이트 관리자가 올린 파일을 접수 했다는 내용의 이메일을 페더레이트 관리자에게 발송하게 된다.

이렇게 환경자료, RID 파일이 접수되면, 인증기관은 인터넷을 통한 시험 가능 여부를 검토하게 되며, FED 파일을 이용하여 기계에 의해 판독가능한 최종적인 시험 절차 생성이 종료된다. 이 같이 생성된 시험절차는 차후 IF 시험자료의 분석 시 사용된다. 인터넷을 통한 IF 시험 수행시 인증기관은 인증기관 사이트와 페더레이트 관리자 사이트 간의 네트워크 연결상태를 검증하기 위해 IF 시험 전에 네트워크 접속 시험에 대한 일정을 결정한다. 네트워크 접속시험은 간단한 “ping” 시험과 RTI 접속시험을 하는 것으로 종료된다. 네트워크 접속시험 종료후 인증기관은 IF 시험 일자를 다시 한번 확인하여 결정하면 3 단계가 종료된다.

4. 4 단계 : IF 시험과 인증 요구 단계

인증시험 절차의 네 번째 단계에서 주로 이루어지는 사항은 IF 시험 실시와 시험자료의 분석이다. 인증기관은 IF 시험일 중 하루를 선택하여 페더레이트 관리자와 접촉을 하여 IF 시험을 실시한다. 먼저 인증기관의 담당자는 IF 시험을 통제하기 위해 페더레이트 관리자에게 전화를 걸어 IF 시험을 실시한다. 일반적으로 페더레이트 관리자가 RTI를 실행하여 페더레이션을 구성하게 되면 인증기관은 페더레이션 로그장치를 페더레이션에 원격으로 접속하게 된다. 페더레이트 관리자는 IF 시험기간 동안에 시험절차에 나와 있는 모든 RTI 서비스를 시연해 보여야 한다.

많은 경우에 있어서 FUT(Federate Under Test)가 RTI 서비스들을 보여주기 위해서는 부가적인 페더레이트가 소요된다. 페더레이트 관리자는 시험과정에서 소요되는 부가적인 페더레이트를 제출해야 한다. 페더레이트 로그장치(Logger Federate)(로그 페더레이트)는 다른 무엇보다도 FUT와 RTI 간에 송신하는 모든 RTI 서비스를 기록하기 위해 FUT와는 수신 및 발신을 하지 않는다. 시험절차에

포함된 모든 RTI 서비스를 FUT가 보여줄 때까지 IF 시험은 계속 실시된다.

IF 시험이 종료가 되면, 인증기관 담당자는 IF 시험 시간 동안에 FUT가 정확하게 HLA 규격에 따라 RTI와 상호 작용을 했음을 확인하기 위해 시험로그 자료를 분석한다. 자료 분석후 인증기관은 페더레이트 관리자에게 불일치된 사항과 새로운 IF 시험 일정을 통보한다. 만약 시험이 성공적으로 종료되고 분석이 완료되면, 인증기관은 페더레이트 관리자에게 이메일을 통하여 통지를 한다.

FUT가 HLA 페더레이트 인증 시험을 성공적으로 완료하면, 페더레이트 관리자는 인증서를 요구할 수 있다. 메인페이지에 있는 링크“4단계 인터페이스 시험과 보고”에 따라 페더레이트 관리자는 인터페이스 시험과 보고 페이지를 열어 진행을 한다. 본 단계에서 페더레이트 관리자는 인증 자료와 사후분석(After Action Review) 일정을 제출한다.

여기서 인증자료는 개발하는 페더레이트의 공식적인 이름과 버전, 페더레이트 관리자의 이름과 사무실 주소 등을 포함되는 자료이며, 차후 인증서와 인증서환을 보내는데 필요한 자료이므로 정확하게 기재한다. 일반적으로 사업주관 부서와 개발 업체 양쪽의 이름과 주소를 보내는데 인증서 원본은 사업주관부서의 부서장 명의로 발송되며, 복사본은 개발 업체로 발송된다. 이러한 인증 자료는 사용자 아이디와 비밀번호를 입력한 후 인증자료 양식에 의거 입력을 한다. 마지막으로 양식에 AAR을 위한 POC 정보 즉, 주소 및 전화번호 정보를 입력하며, 부가적으로 AAR 실시 계획일자와 시간 및 예비일시를 입력한다.

양식에 의거하여 필요한 정보를 기재하고 나면, 페더레이트 관리자는 “제출” 버튼을 클릭을 하여 인증기관에 정보를 제출한다. 인증 자료를 접수한 시험 담당자는 이메일을 통하여 인증자료를 수령한 사실을 페더레이트 관리자 및 인증기관에게 통보를 한다. 부가적으로 시험담당자는 페더레이트 관리자에게 이메일을 발송하여 AAR에 관한 질문들을 하게 된다. AAR이 끝나게 되면, 인증기관은 해당 페더레이트의 SOM이 OML(Object Model Library)*에 제출되었음을 확인하고 공식 서한과 인증서를 페더레이트 관리자에게 발송한다.

제 3 장 인증시험 사례 및 추진 전략

제 1 절 사전 준비 사항

시험을 수행하기 위해 시험체계는 미 국방부 M&S 홈페이지에 있는 HLA

* <http://www.omlibrary.epgc4i.com> 에서 참조

Compliant testing 페이지를 통하여 접속을 하였다(<http://haltest.msosa.dmsso.mil>). 시험체계 최초 운영 당시와는 달리 최근에 와서는 모든 접속자에게 상시 개방을 하지 않으므로 시험체계 담당자에게 메일을 통하여 접속을 시도하고자 하는 라인의 IP 주소를 보내어 해당 IP 주소를 통한 접속을 사전에 승인 받도록 해야 한다. 시험체계에서는 시험에 참여하고자 하는 페더레이트 관리자를 위하여 몇 가지 기능들을 선택 할 수 있다. 페더레이트 관리자에게 제시되는 기능 들은 시험절차의 이해를 돕고 시험절차에 대한 문서를 제공하기 위한 일단의 지원 기능이다. 이 지원 기능에 포함되는 것은 온라인 도움말, 참조 라이브러리, FAQ 목록, 그리고 메일을 통해 질문할 경우 사용되는 별도 선택 사항 등이다. 기존에 인증을 받은 페더레이트에 대한 목록을 보고자 할 경우에는 인증시험을 통과한 페더레이트 목록에 대한 링크 페이지가 제공되고 있다. 마지막으로 버전 1.3 시험 웹페이지 링크를 포함하고 있다. 이 메인 페이지에는 HLA 인증시험 4 단계 각각에 대한 설명과 다양한 지원 기능을 포함하고 있으므로 페더레이트 관리자는 시험절차에 대하여 사전에 연구를 실시할 수 있으므로 시행상의 오류와 소요시간을 줄이기 위해서는 사전에 시험절차와 요구자료 형식, 요구자료 종류들을 명확하게 정의하고 준비하는 것이 바람직하다. 사전 연구시 의문사항에 대해서는 온라인 지원 페이지에 접속하여 도움을 받을 수가 있으며, 이메일을 통하여 참조 라이브러리, 주요 질문사항에 대한 질문, 코멘트 등을 제출할 수 있다.

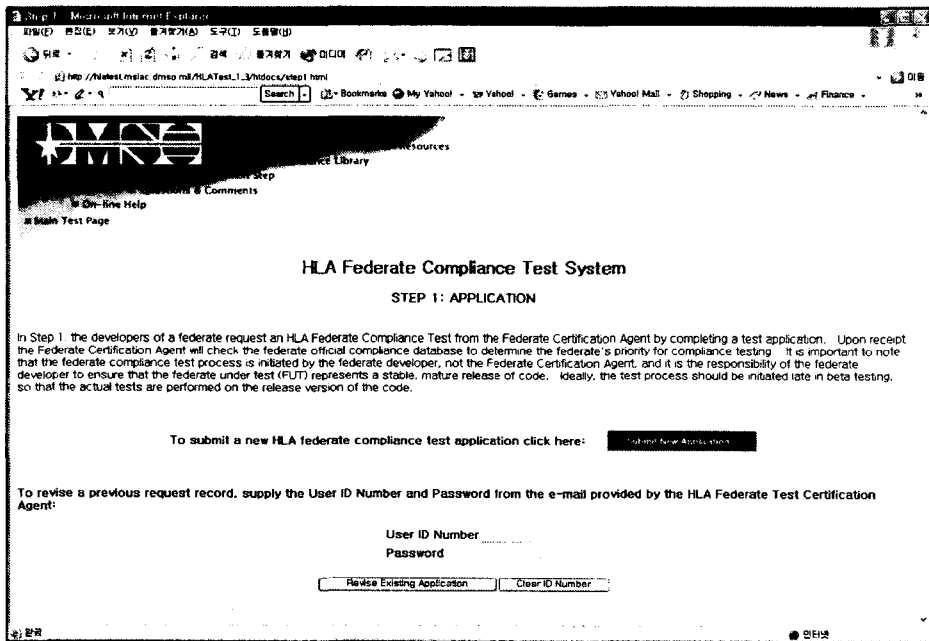
제 2 절 단계별 추진사항

1. 1 단계

시험절차의 첫 번째 절차는 HLA 인증시험을 수행하기 위해 지원서를 제출하거나 혹은 기존에 제출했던 지원서를 수정하는 단계이다. <그림 4>는 인증 시험 최초 화면이다. 지원서 제출은 주어진 서식에 따라 기재하여 제출하는 것으로 종료되나, 미국 이외의 지역에서 인터넷을 통하여 미국의 인증 시험을 받고자 하는 사람들에게는 역설적으로는 가장 어려움을 겪는 단계이다. 청해모델의 경우, 모델 개발을 제외한 인증 시험 2개월 기간 동안 인증 최초 접속에서 인증을 완료(IF 시험)을 하는데 소요된 실제 소요 기간이 한달 정도인데 반해, 인증 최초 접속을 위하여 소요된 기간은 인증시험 소요기간과 동일하게 1개월이 소요되었다.

인증시험체계와의 접속에 시간이 많이 소요되고, 어려움을 겪는 이유는 미측에서 보안상의 이유로 인증 시험을 위한 웹페이지 접속을 평소에 차단해 놓았기 때문에 네트워크를 연결하고 시험담당자와의 커뮤니케이션 라인을 실질적으로 연결시키는

데 적지 않는 노력이 소요되기 때문이다. <그림 4>에서 보면, 인증 신청을 위해서 ID와 암호를 입력해야 하므로 사전에 ID와 암호를 인증 시험 관리자로부터 획득해야 한다. 사전에 ID와 암호를 획득하기 위해서는 인증시험 관리자와 접촉을 해야 하나 통상적으로 미국 이외의 지역에 서버를 둔 사이트를 통해서는 접촉이 곤란하다. 왜냐하면 이메일의 경우, 미국 이외의 지역의 서버를 통해 발송되는 이메일에 대해서 보안 정책상 발송이 되지 않기 때문이다. 청해의 경우 관련 당사자와 수차례 접촉을 시도하였지만 답장을 받을 수가 없었고, www.yahoo.com과 같이 서버가 미국에 있는 사이트를 통해서 메일을 전송하여 접촉에 성공 할 수 있었다. 시험기관에서는 이메일, 전화 등의 사용을 권고하고 있으며, 이마저 불가능 할 때에는 FAX 사용도 권고하고 있다. 청해의 경우 주로 인터넷을 이용한 이메일을 사용하였지만, 단계 단계마다 세부적인 사항을 논의하기 위해 전화를 이용하였다. 따라서 인터넷을 통하여 발생 할 문제들을 해결하기 위해서는 전화를 이용하는 것이 필수적이므로 사전에 영어 회화가 가능한 인원이 인증시험에 참여하는 것이 용이하다.



<그림 4> 인증시험 최초 화면

최초 메일을 발송하여 인증시험담당자의 답장 메일을 수신하면, 정해진 일자에 담당자와 전화로(미국 현지 시간을 고려하여 저녁 9시 이후에 통화) 인증시험에 대한 정보를 주고 받는다. 이후 메일을 통하여 시험때 사용할 IP 정보를 전달한

다. 인증시험 기관의 방화벽은 지정된 IP만 통과 할 수 있기 때문에 시험에 사용되는 IP는 고정 IP를 사용해야 하며, 시험 종료시까지 동일한 IP를 사용하도록 한다. 인증시험 기관에서 방화벽을 설정하고, 다음으로 제출된 IP 정보를 통해 미측 방화벽을 통과하여 접속을 확인한다. 또한 향후 사용할 메일 계정을 다시 한번 확인하고, 최종적으로 메일을 통하여 ID 및 암호를 획득 할 수 있었다.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'HLA Federate Compliance Test System Step 1: Providing Basic Information' page. The page includes a header with the HLA logo and navigation links. The main content area contains a form with the following fields and values:

- Prefix:** [CDR]
- First Name:** [Dong-Keun] | **Last Name:** [Park]
- Title:** [Director] | **Company/Organization:** [ROKN Forces Development Command]
- Street Address #1:** [Bunamri, Dumanyun] | **Street Address #2:** []
- City:** [Nonsan] | **State:** [CH] | **Zip:** [501-386]
- Country:** [Republic of Korea]
- E-Mail:** [pdicjg@korea.com; dperk0000@hotmail.com]
- Phone:** [82-42-841-6756] | **Fax:** []
- DoD/Government or Other Agency:** []
- DoD/Government or Other Contract #:** [] | **COTR:** []
- Federate Name:** [NavSimHLA] | **Version:** []
- Federate Description:** [This is the prototype model to develop the ROK Navy sarsame model.]
- Expected IF Test Date (e.g. 05/03/1996):** [07/22/2003] | **Specification Version:** [1.3]
- RTI Version:** [1.3NG-6]

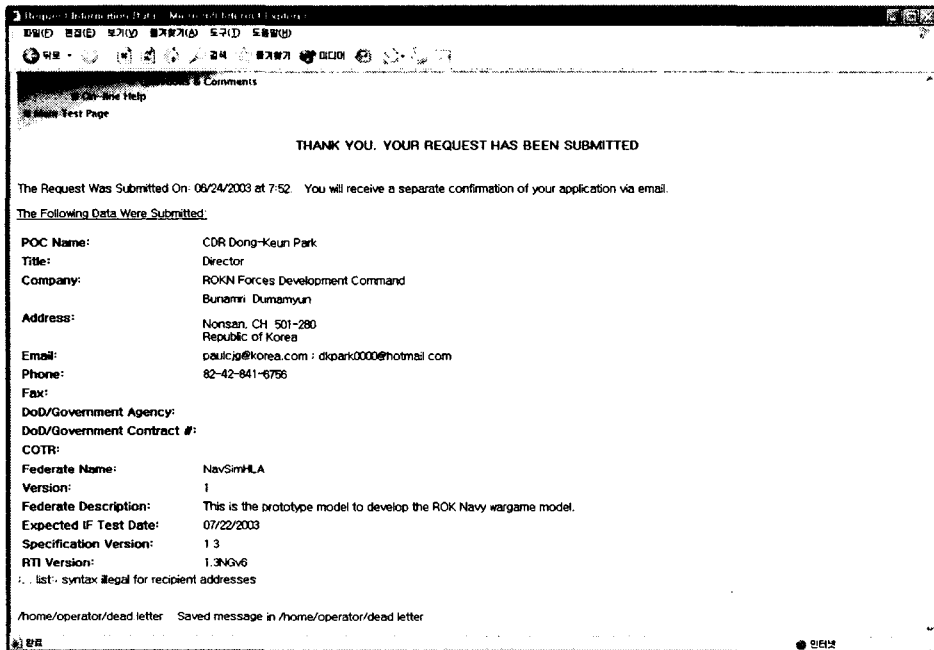
At the bottom of the form, there are 'Submit' and 'Clear/Reset' buttons. A note below the form states: '† Note: The expected IF Test Date should be an estimated or desired date of when the applicant's federate would be ready to be tested online with the Federate Compliance Test Tools. For more information on the Interface Test, please see the reference library and/or online help.' A link for questions is provided: hlatest@major.dmsa.mil.

<그림 5> 인증 시험 신청서 작성예

인증 시험 최초 접속과정이 끝나면 <그림 5>같이 신청서를 작성하여 제출한다. 신청서는 제출 후에도 수정 변경이 가능하지만 가급적이면 신중하게 작성하는 것이 좋다. 예를 들어 인증 시험 접속 정보에는 사업 발주 기관 또는 개발자 정보

중 택일 하여 입력 할 수 있으나, 사업 발주 기관 정보를 입력 하는 것이 좋다. 그리고 연락처에는 실제 인증 시험을 담당하는 개발자의 연락처를 입력 하는 것이 좋다. 시험 신청서에 IF 시험 예상 날짜를 입력 하도록 되어있는데, 대략 40일 내지는 50일의 기간을 잡고 기간을 입력하도록 한다.

IF시험을 조기에 완료 하기위해서는 인증 시험 관련 절차 및 내용을 사전에 숙지하고 자체적으로 인증 시험을 실시한 연후에 인증 시험 신청서를 제출하는 것이 좋다. RTI 버전 입력 항목에는 가장 보편화된 버전을 입력 하는 것이 좋다. 그리고 RTI는 버전에 따라 특성 다르기 때문에 가능 하다면 확보하고 있는 모든 RTI 버전을 IF 시험 시 항상 사용 할 수 있도록 준비 해 두는 것이 좋다. 이는 4 단계 IF 시험시 RTI 버전별로 원인이 밝혀지지 않은 문제가 발생 할 수 있기 때문에 이 경우 버전을 변경하여 시험을 해야 하므로 RTI 1.3v4, 5, 6 등 확보 가능한 모든 버전을 시험에 사용할 수 있도록 준비하였다.



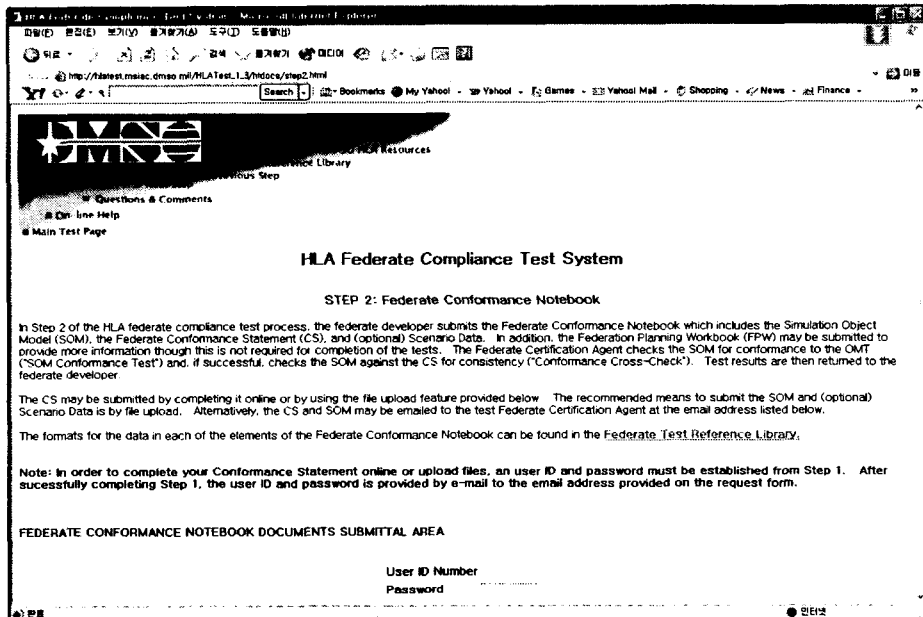
<그림 6> 인증 시험 신청서 제출 후 결과 화면

인증 시험 신청서를 작성 후 아래 <제출> 버튼을 누르면 신청서가 제출된다. 인증시험 신청서가 제출 완료되면 <그림 6>과 같은 화면이 전시 된다. 다시 한번 내용을 확인 한 후 작성 내용에 변경이 없으면 완료하고, 미측 인증 시험 담당자와 사전에 정한 이메일 계정을 통해 미측의 1단계 완료 메일을 접수하면 된다. 만약 수정 사항이 발생한 경우에는 1단계 과정을 다시 접속하여 신청서를 수정 하

고 다시 제출할 수 있다. 이 경우 미측 인증 시험 담당자에게 변경 사항에 대한 정보를 메일로 전송하여 확인시켜주면 보다 신속하게 시험절차를 진행 시킬 수 있다.

2. 2 단계

시험절차의 두 번째 단계는 페더레이트 호환성 노트의 제출이다. <그림7>은 2 단계 시작 화면이다. 2 단계에서는 미측 인증 시험 담당자로부터 2단계를 통지하는 메일을 접수하게 되면 인증시험 체계에 접속하여 CS(Conformance Statement)와 SOM (Simulation Object Model)을 제출 한다. 앞에서 언급 했듯이 사전에 관련 제출물을 준비해 놓으면 빨리 진행 할 수 있다. 2단계에서 제출하는 주요한 제출물은 CS와 SOM이고, 여타의 작성물은 선택적으로 제출할 수 있다. 청해 모델의 경우는 CS와 SOM만 제출 하였고, 시나리오는 다른 단계에서 제출 하였다. CS와 SOM은 2단계 등록 화면 또는 이메일을 통하여 제출 할 수 있다.



<그림 7> 2단계 초기화면

CS는 인증 받을 Federate가 어떠한 RTI API를 사용하여 연동 기능을 구현하였는지 확인하기 위한 문서이다. CS 서식은 2단계 등록 화면에서 내려 받아 작성할 수 있다. CS 서식을 내려받은 후 모델에 적용된 RTI API를 “yes” 혹은 “no”로 표시 하면 된다. 그러나 CS에 명시된 모든 API를 구현 할 필요는 없다. CS 작성 예를 <그림8>에 제시하였다.

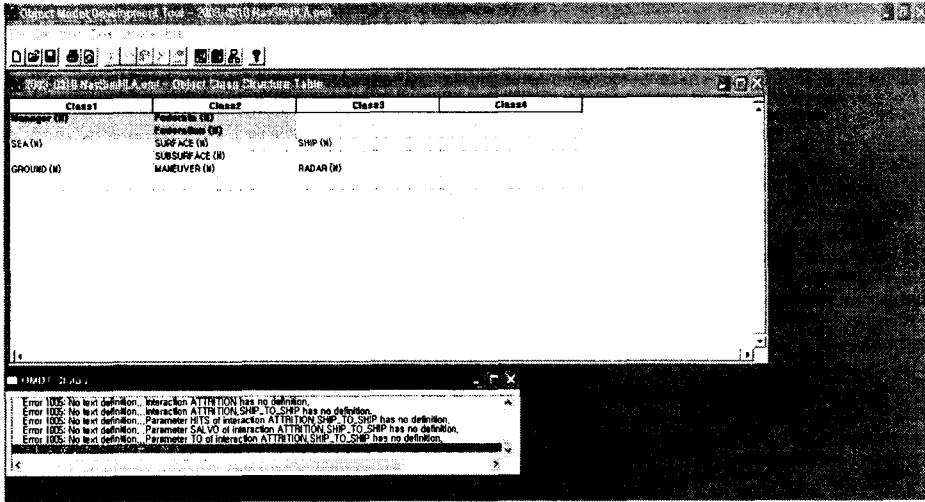

```

createFederationExecution YES
destroyFederationExecution YES
joinFederationExecution YES
resignFederationExecution YES
registerFederationSynchronizationPoint NO
confirmSynchronizationPointRegistration NO
announceSynchronizationPoint NO
synchronizationPointAchieved NO
FederationSynchronized NO
requestFederationSave NO
initiateFederateSave NO
federateSaveBegun NO
federateSaveComplete NO
FederationSaved NO
requestFederationRestore NO
confirmFederationRestorationRequest NO
FederationRestoreBegun NO
initiateFederateRestore NO
federateRestoreComplete NO
FederationRestored NO
publishObjectClass YES
unpublishObjectClass YES
publishInteractionClass YES
unpublishInteractionClass YES
subscribeObjectClassAttributes YES
unsubscribeObjectClass YES
subscribeInteractionClass YES
unsubscribeInteractionClass YES
startRegistrationForObjectClass NO
stopRegistrationForObjectClass NO
turnInteractionsOn NO
turnInteractionsOff NO
registerObjectInstance YES
discoverObjectInstance YES
updateAttributeValues YES
reflectAttributeValues YES
sendInteraction YES
receiveInteraction YES
deleteObjectInstance YES
removeObjectInstance YES
localDeleteObjectInstance NO

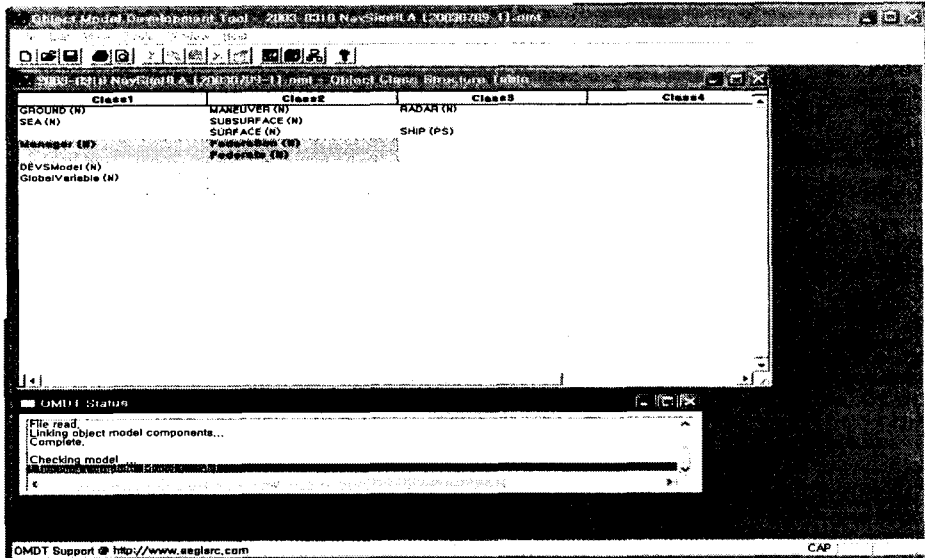
```

<그림 8> CS 작성 예

제출하는 SOM은 OMDT에 의해서 작성 및 제출하여 OMDT 점검 오류가 없어야 한다. OMDT작성에 따른 점검 오류를 방지하기 위해서는 SOM 작성 시 OMDT 작성 규칙에 의해 작성을 하며, 가장 유의할 점은 SOM 작성 항목에 대하여 관련 정보가 없다고 해서 공란으로 남겨두어서는 안되고, 최소한 점이라도 입력하여 작성하도록 한다. <그림 9>는 청해모델에서 최초 작성하여 제출 한 SOM에 대한 분석가능성(parsebility) 시험 결과이다. 그림에서 볼 수 있듯이 공란이 함수에 대한 정의가 되지 않았다는 오류 메시지가 출력되고 있다.



<그림 9> 1차 SOM 제출 화면- SOM 파일 점검 오류 발생

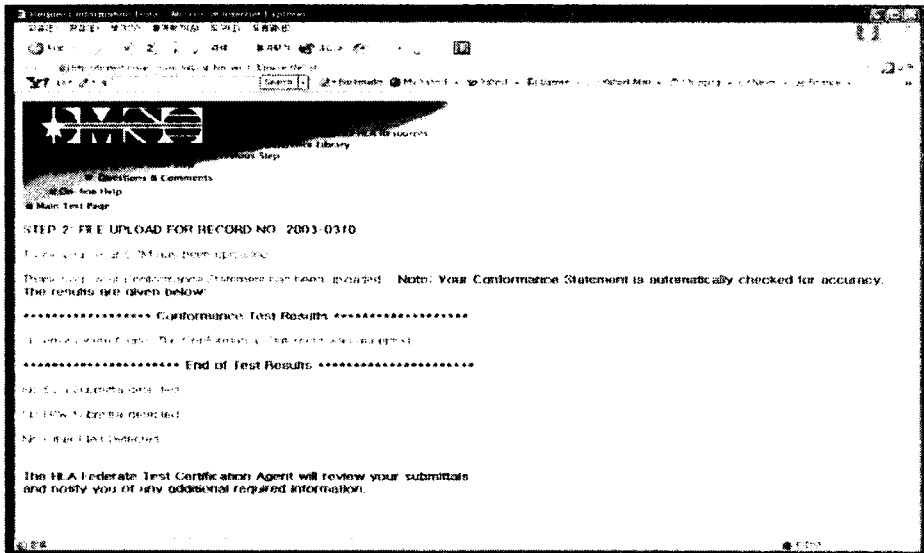


<그림 10> 2차 SOM 제출 화면

OMDT 점검 오류 발생시에는 인증시험 기관에서 오류를 수정 후 SOM을 제출 하라는 통지 내용과 오류 내용이 포함된 메일을 보내며, 이에 따라 오류 내용을 수정하여 SOM을 제출하였다.

청해의 경우 오류내용을 검토한 결과, 주 오류 내용은 작성해야 할 항목에 대하여 중요하지 않은 정보로 판단하여 빈칸으로 제출한 부분이였다. 모든 오류를 수정 한 후 보낸 결과 <그림 10>과 결과를 얻을 수 있었다. 2단계 등록 화면에서

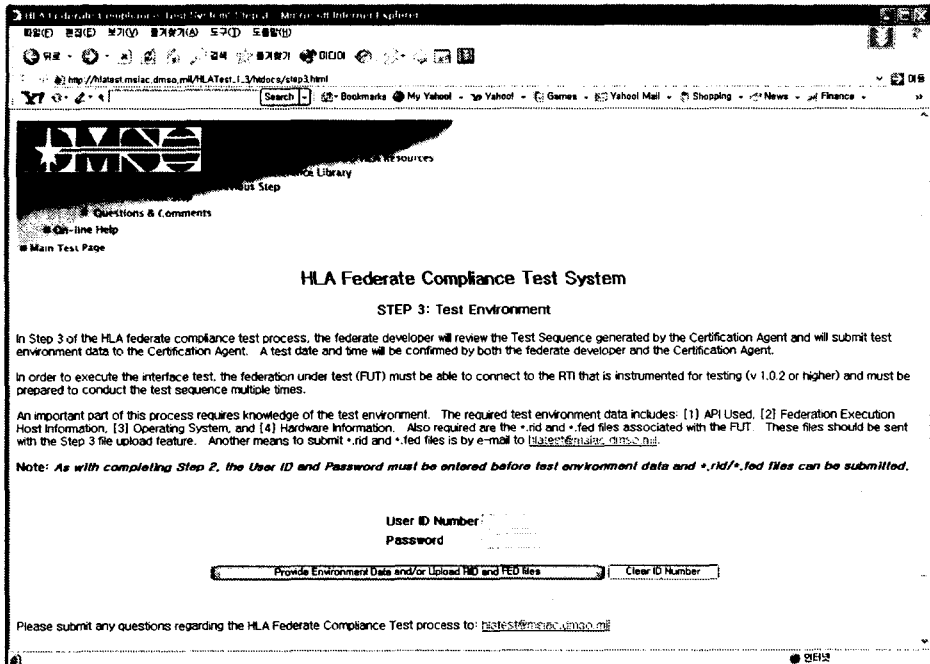
CS와 SOM 및 기타 항목들을 제출하면 <그림 11>과 같은 제출 화면이 나타난다. CS와 SOM 제출 후 이들 문서들에 대해 수정 사항이 발생하면 수정하여 다시 제출 할 수 있다. 인증 시험 담당자는 문서를 제출 할 때마다 제출물에 대한 점검 결과를 메일로 보낸다. 수정 메일이 오면 메일에 수정 내용이 자세히 명시 되므로 해당 오류 내용을 수정하여 제출 하면 된다. 점검 결과에 이상이 없으면 3단계 진행 메일을 발송한다.



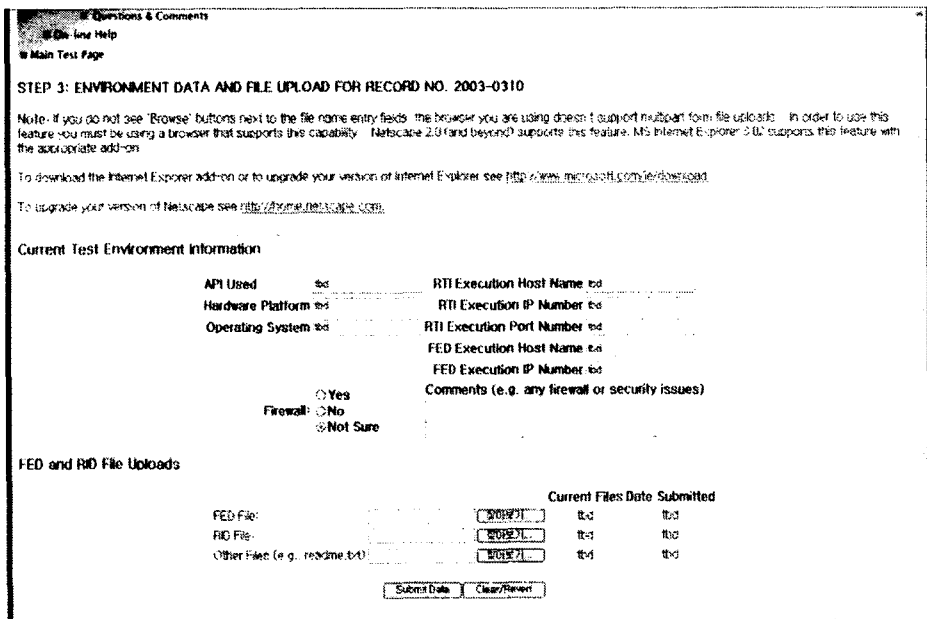
<그림 11> CS 및 SOM 제출 결과 화면

3. 3 단계

시험절차의 세 번째 단계는 시험과 관련한 환경자료를 제출하여 시험 환경을 점검하는 단계로 <그림 12>와 같이 메인페이지에 있는 <3단계 : 시험환경 자료의 제출> 링크를 통해 시험환경 자료를 제출할 수 있다.



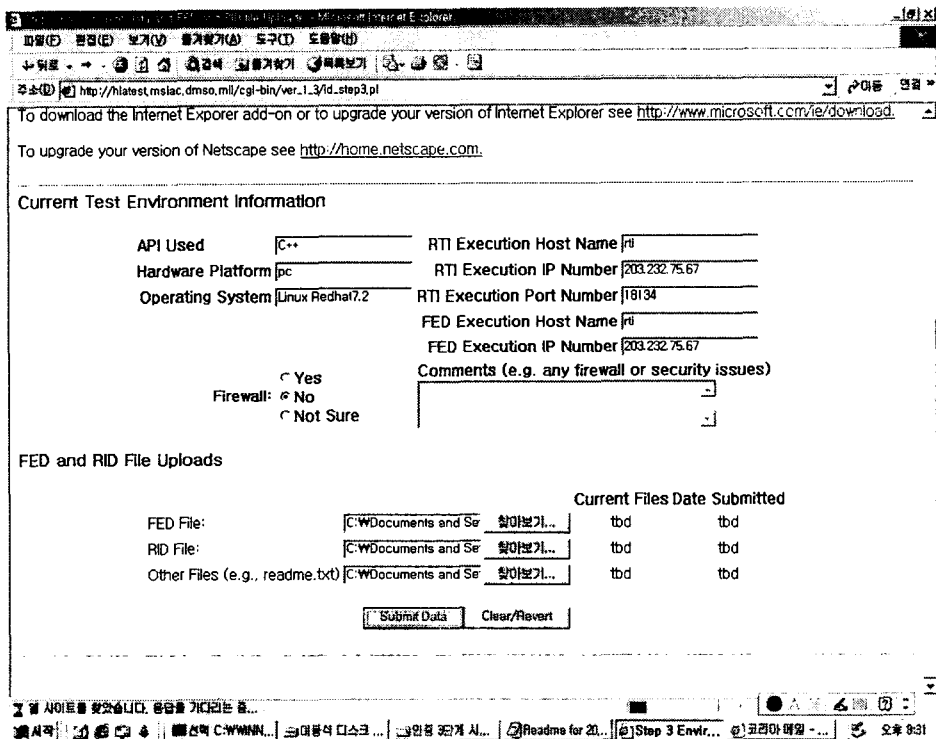
<그림 12> 3단계 초기 화면



<그림 13> 3단계 시험 정보 입력 화면

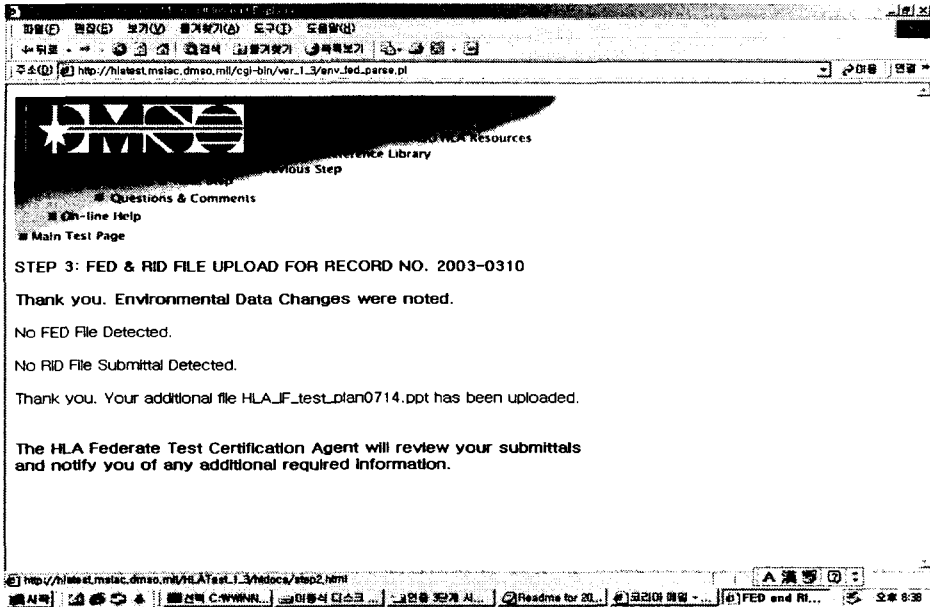
먼저 3단계 초기 화면에서 기 부여 받은 사용자 식별번호와 비밀번호를 입력한 후, 환경자료 제출 버튼을 누르면 <그림 13>과 같은 초기 시험정보 입력화면이 전

시된다. 초기 시험정보 입력화면은 크게 두 부분으로 나뉘어져 있는데 윗부분은 시험 환경 정보를 입력하는 부분이고, 아랫부분은 RID 및 FED 파일을 등록하는 부분이다. 시험정보 입력란에는 사용된 응용 프로그래머 인터페이스, 사용된 하드웨어 플랫폼, RTI를 실행하는 호스트명, 인터넷 프로토콜(IP) 주소, 포트 번호, 페더레이트를 실행하는 호스트명, IP주소 페더레이트 관리자의 사이트가 채용한 방화벽이 있는 경우 등의 사항을 입력한다. 파일 업로드 영역에서는 필요한 파일을 검색하여 항목란에 입력을 할 수 있다. <그림 14>는 시험환경 정보 입력 항목에 입력을 한 후, RID 및 FED 등 관련 파일을 첨부한 화면이다.



<그림 14> 3단계 시험 정보 입력 화면(예)

모든 입력사항과 파일을 첨부한 후 <자료 제출> 버튼을 눌러 시험 정보를 제출한 결과하면 <그림 15>와 같이 결과 화면이 나온다. 제출 후 수정 변경도 역시 가능 하다.



<그림 15> 3단계 시험 정보 제출 후 결과 화면

첨부되는 파일들인 RID 파일과 FED 파일을 간단히 설명을 하면, RID 파일은 Federation에 참여하는 모든 Federate들이 RTI와 통신 하기위하여 사용하는 파일로서 RTI와 통신하기 위한 기존 네트워크 관련 옵션들로 구성되어 있다.

```

:: port number.
:: CONSISTENCY: This parameter is checked for consistency across the federation.
:: DEFAULT VALUE: None, will use multicast discovery mechanism.
::
(RtiExecutiveEndpoint rti:18134
::
:: NOTE FROM HLA CERTIFICATION AGENT:
:: Change hostname to your hostname (do not use an IP Address). Change the
:: port_number to either 5996 or 18134 (or some other high TCP port you would
:: like to use).
::
:: Added for HLA Compliance Testing
(RtiExecutiveEndpoint hostname:port_number)
:: End Added for HLA Compliance Testing

:: PARAMETER: ProcessSection.RtiExecutive.
:: RtiExecutiveMulticastDiscoveryEndpoint
:: DESCRIPTION: The RTI Executive discovery parameter defines the multicast
:: address and port number used for the multicast discovery protocol to find
:: the RTI Naming Service which is located in the RTI Executive process
:: The naming service will then enable the application to locate distributed
:: RTI components (e.g., RTI Executive).
:: RANGE: A valid multicast IP address (or hostname) followed by a colon and
:: then the port number.
:: CONSISTENCY: This parameter is not checked for consistency across the federation.
:: DEFAULT VALUE: 224.9.9.2:22605
::
(RtiExecutiveMulticastDiscoveryEndpoint 203.232.75.105:18134)

:: PARAMETER: ProcessSection.RtiExecutive.NumberOfAttemptsToFindRtiExecutive
:: DESCRIPTION: The NumberOfAttemptsToFindRtiExecutive parameter is used to
:: control how many attempts the application should use to locate the RTI
:: Naming Service using the multicast discovery mechanism.
:: RANGE: An integer value greater than zero.
:: CONSISTENCY: This parameter is not checked for consistency across the federation.

```

<그림 16> RID 파일

청해의 경우 <그림 16>에서 보는 바와 같이 RtiExcutiveMulticast DiscoveryEndpoint 옵션만을 설정하여 사용하였다.

FED 파일은 참여하는 모든 Federate들에게 동일한 파일을 설치하기 위한 목적으로 모든 Federate들이 동일한 FOM정보를 공유하기 위하여 참조되는 파일로서 OMDT에서 의해서 생성된다. FED파일에는 FOM 정보, 객체, Interaction 클래스가 계층구조로 정의 되어 있다. FED 파일은 OMDT을 이용하지 않고도 작성 할 수 있으나 관련 문법은 반드시 준수해야하므로 가급적이면 OMDT에 의해 작성을 한다. RID 파일 설정 및 FED 파일 생성시 가장 유의할 점은 Federation에 참여 하는 모든 Federate에는 동일한 FED와 RID파일이 설치되어야 한다는 점이다.

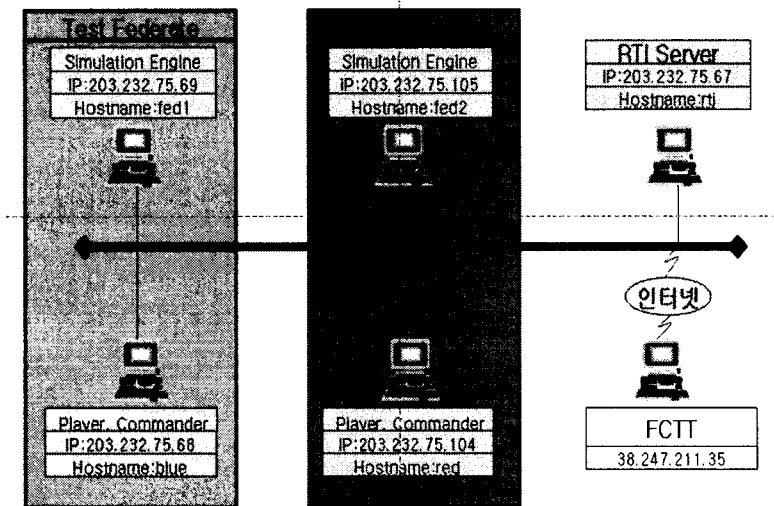
```
(FED
(Federation FederationName)
(FEDversion v1.3)
(spaces
)
(objects
(class ObjectRoot
(attribute privilegeToDelete reliable timestamp)
(class RTIprivate)
(class GROUND
(attribute CLASS best_effort receive)
(attribute HHQ_ID best_effort receive)
(attribute ID best_effort receive)
(attribute LAT best_effort receive)
(attribute LONG best_effort receive)
(attribute NAME best_effort receive)
(attribute SIDE best_effort receive)
(attribute UNIT_EQUIPMENT best_effort receive)
(class MANEUVER
(attribute AVIOD_COMBAT_STATUS best_effort receive)
(attribute CAPABLE_STATUS best_effort receive)
(attribute COMBAT_STATUS best_effort receive)
(attribute CONTAMINATED_STATUS best_effort receive)
(attribute FORMATION best_effort receive)
(attribute HEADING best_effort receive)
(attribute MOPP_STATUS best_effort receive)
(attribute MOUNTED_PERCENT best_effort receive)
(attribute MOVING_STATUS best_effort receive)
(attribute OLD_ID best_effort receive)
(attribute OPU best_effort receive)
(attribute POSTURE best_effort receive)
(attribute ROLE best_effort receive)
(attribute SERVICE best_effort receive)
(attribute SIZE best_effort receive)
(attribute SPEED best_effort receive)
(attribute TASK_ID best_effort receive)
(attribute TEMPLATE_NAME best_effort receive)
(attribute UNIT_PERSONNEL best_effort receive)
```

<그림 17> FED 파일

3단계에서 시험 환경 정보를 제출 하면 IF 시험 전에 인터넷 접속 및 시험 환경에 대해 사전 시험을 하므로 환경시험과 본 시험일자를 고려하여 준비를 한다. 미축 인증 시험 담당자는 시험 환경 제출 후 사전 환경 시험을 위한 날짜를 요구하므로 IF 시험 일주일 전 특정 일자를 지정하여 통보를 한다. 이렇게 IF 시험 일주일전에 사전 시험을 실시하는 이유는 인터넷 접속에 시간이 소요되어 사전 환경 시험이 당일에 종료되는 경우가 거의 없고 며칠을 허비하기 때문이다. 청해의

경우 미측의 방화벽 문제 때문에 사전 환경 시험이 5일이나 소요되었다. 시험 시작 시간도 가급적 현지 시간을 고려하여 미측 시험담당자가 출근한 오후 9시쯤에 시작하는 것이 좋다. 시험 시간까지 고려하는 이유는 전적으로 시험을 수검하는 측의 어쩔 수 없는 선택이지만 부가적으로는 접속에 문제가 발생할 경우 미측 다른 엔지니어의 도움을 받을 수 있기 때문이다. 참고적으로 청해의 경우 환경 시험 시에 인터넷을 통하여 미측의 시험 Federate가 인터넷 접속을 못하였으나 미측의 네트워크(방화벽 관리자) 관련 담당자가 퇴근하는 바람에 시험을 다음 날로 연기해야만 했다.

인터넷 접속 환경시험이 끝나면 Federation구성 여부를 시험 한다. Federation 구성 시험에서 가장 중요한 점이 앞에서 언급한 바와 같이 공통 RID 파일의 사용이다. RID 파일 설정이 변경된 경우 인증시험을 수검하는 Federate는 물론, 미측 시험 검증 Federate까지 모든 Federate들의 RID 파일을 수정된 버전으로 교체해야 하므로 신중하게 설정한 후 사용하도록 한다. IF 시험을 위한 사전 환경 시험이 끝나면 미측 담당자는 IF 시험 날짜를 확정하여 통보 할 것을 요구하는데 특별히 수정할 내용이 없으면 사전 환경시험이 완료된 직후에 IF 시험을 실시할 수 있다. 청해의 경우 인증 환경 시험이 완료된 직후 실시하였다.



<그림 18> IF 시험체계 구성도

4. 4 단계

환경 시험이 완료되면 정해진 날짜에 IF 시험이 진행된다. IF 시험은 Federate

에 구현된 RTI API들이 정상적으로 기능을 수행하는지 검증하는 시험이다. IF 시험을 실시하기 전에 보다 충실하게 수검하고 미측 인증시험 담당자의 이해를 돕기 위해서 응용시스템 요구사항 및 체계구성도, 시험 시나리오 등이 포함된 IF 시험 계획을 작성하도록 한다. 실제로 시험계획에 의해 시험을 진행하면서 환경문제 해결에 많은 도움이 있었으므로 인증을 준비하는 Federate 상황에 맞추어 준비하는 것이 좋다.

IF 시험계획에 포함되는 내용은 응용체계 규격, 시험체계 구성도, 시험 시나리오 등이다. 응용체계 규격에는 페더레이트 이름, RTI 버전, FED 및 RID 파일명 등이 포함되며, RTI, TEST Federate 및 예비 Federate 서버의 OS, CPU, Memory, IP 주소 등이 포함된다. 시험체계 구성은 모델과 모델간의 연동에 대한 시험을 위해 목표 모델 Federate와 지원 Federate로 구성하며 구성도는 <그림 18>과 같다. 시험 시나리오는 구현된 모든 RTI기능들이 검증될 수 있도록 작성하되 가급적이면 간결하게 작성하는 것이 좋으며, 사전에 인증시험 담당자와의 협의를 통하여 결정하는 것이 좋다. 시험시나리오 작성 예를 <그림 19>와 같이 제시하였다.

	Sequence	Contents	Federate Operator' Action		
			Test Federate	Aux. Federate	FCTT
Ready	1	Enabled Network Daemon	Enabled	Enabled	Waiting
	2	Enabled GUI for Player	Enabled	Enabled	Waiting
	3	Enabled GUI for Commander	Enabled	Enabled	Waiting
	4	Execute RTI	Waiting	Waiting	Waiting
	5	Execute Federate Engine	Firstly	Secondly	Lastly
	6	Create Feferation	Waiting	Waiting	Check
	7	Join Federation	Waiting	Waiting	Check
	8	Publish and Subscribe Object	Waiting	Waiting	Check
	9	Initialize object state	Waiting	Waiting	Check
	10	Display the object in GUI	Check	Check	Check
Execution	11	Move the object	Move	Move	Check
	12	Detect the object	Detect	Detect	Check
	13	Engage	Fire	Waiting	Check
	14	Check the object state	Check	Check	Check
	15	Move the object	Move	Move	Check
	16	Detect the object	Detect	Detect	Check
	17	Engage	Waiting	Fire	Check
	18	Check the object state	Check	Check	Check
End	19	Turn off Engine	Turn off	Turn off	Check
	20	Resign Federation	Waiting	Waiting	Check
	21	Finish RTI	Waiting	Waiting	Check

<그림 19> IF 시험 시나리오

IF 시험을 잘 수검할 수 있도록 사전에 IF 시험과 동일하게 사전연습을 하는 것이 좋다. 청해의 경우 IF 시험 시간과 동일하게 오후 9시부터 사전연습을 수회 반복하였다. 시험시나리오는 IF 시험계획 작성시 작성된 시험 시나리오에 의해 진행하였다.

IF 시험 당일 청해 모델의 IF 시험 진행 순서는 다음과 같다. 시험 시작 전에

미측 담당자와 전화를 통하여 시험 시작을 통보한다. 다음으로 RTI를 운용한 후, 시험을 위하여 시험 Federate를 미측 인증시험 검증 Federate (FCTT)에 접속을 한다. 시험 Federate를 접속 시킨 후에 시험 Federate와 동일한 모델인 보조 Federate를 FCTT에 접속한다. 시험 Federate와 보조 Federate가 접속이 되면, 시험 시나리오대로 모의를 시작한다. 모의를 시작하면, 미측 시험 담당관의 요구대로 모델을 운용하면서 시험이 진행되었다. 시험이 이상없이 진행되어 완료된 후, 접속된 Federate 들을 해제하여 시험을 종료하였다.

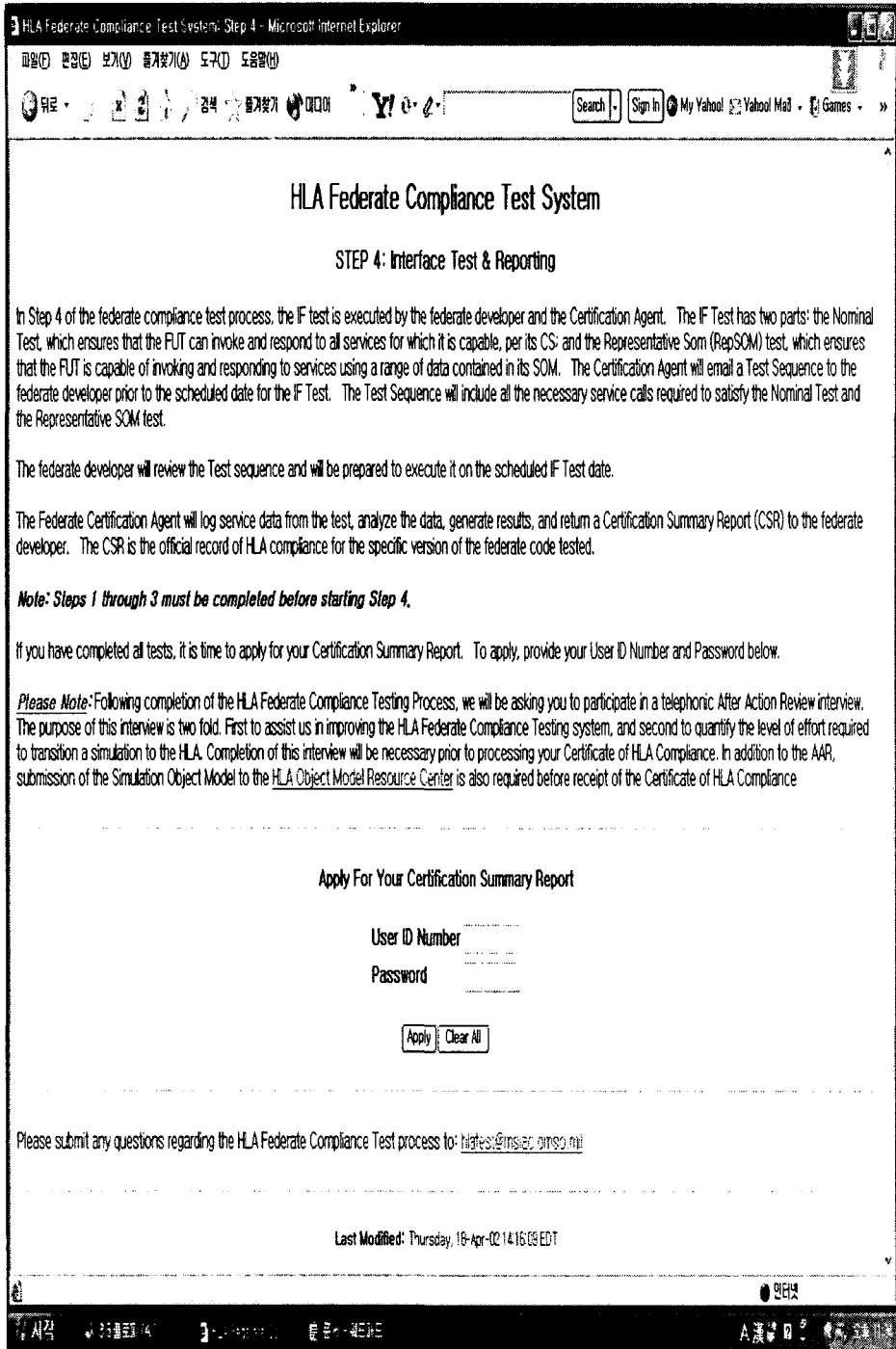
```

##### PRELIMINARY FINAL TEST REPORT FOR 2003-0310 #####
Dear Paul Choi ,
Congratulatlons, you have completed HLA Federate Compliance Testing for
version 1.3 of the HLA Spec with NavSimHLA , version 1 .
Summary of Test Events:
Test Request Received: 06/24/2003
Test Request Approved: 06/25/2003
Conformance Statement (CS) Test Pass Date: 07/09/2003
Simulation Object Model (SOM) Test Pass Date: 07/09/2003
Interface (IF) Test Pass Date: 07/18/2003
In order to complete the official Certification Letter and Certificate
of
HLA Compliance for NavSimHLA , you will need to complete a
Certification
Request. Please access Step 4 of the HLA Federate Compliance Test
Web Page for your test version and submit the required information to
the Test Certification Agent. This information includes:
1) Official Federate Name and Version
2) Program Office Information
3) Shipping Information for framed letter and certificate
4) Modeling and Simulation Service Office Name
5) After Action Review Point of Contact
Following the completion of your Certification Request, we will be
calling
you in order to complete the After Action Review interview. The purpose
of
this interview is two fold. First to assist us in improving the HLA
Federate
Compliance Testing system, and second to quantify the level of effort
required to transition a simulation to the HLA. Completion of this
interview
will be necessary prior to processing your Certificate of HLA
Compliance.
Thank you,

```

<그림 20> IF시험 결과 메일

<그림 20>은 IF 시험이 완료된 직후에 미측 시험 담당관으로부터 발송된 시험 결과이다. 이러한 시험결과 메일이 전달되면 실질적으로 인증 시험이 완료된 것으로 보면 된다.



<그림 21> 4단계 초기 화면

HLA Federate Certificate Request

Please provide the information below for completion of your certification letter and certificate of HLA Compliance. All information fields are *required* for submittal of certification data except continued addresses.

As previously stated on the main Compliance Testing webpage, completion of an After Action Review (AAR) interview is an essential part of the certification process. Upon completion of the information requirements on this webpage, you will receive an email containing a list of the questions contained in the AAR interview. Please be sure to indicate a Point of Contact with telephone number for the individual to be interviewed and recommend a time when the interview can take place on the form below. You should plan on approximately 20 minutes for completion of this task.

Federate Information
This is the official federate name and version that will appear on the certification letter and certificate.

Official Federate Name	Official Federate Version
[ROK Naval Simulation Model(NavSimHLA)]	[1.0]

Program Office Information
This is the name and address that will appear on your certification letter and certificate. Also, a copy of the certification letter and certificate will be mailed to this address.

Program Manager Name	
Prefix	First Name Last Name
(e.g., Mr., Mrs.)	
[CAPT]	[Hyeun-Bok] [Shin]
Program Name	
[ROK Naval Simulation Model Development]	
Company/Organization	
[System Analysis Department, Force Development Command, ROKN]	
Address	
[Bunamri, Dumamyun]	
Address (con't)	Country
	[Republic Of Korea]
City	State Zip Code
[Nonsan-Si, Chungnam-Do]	[501-260]

<그림 22> 인증서 요청 서식 및 제출 화면

IF 시험이 완료 된 후에는 인증서 요청서 제출과 AAR이 실시 된다, 인증서 요청서 신청은 <그림 21>와 같이 4단계 초기 화면을 접속한 후 <그림 22-1>와 같이 인증서 요청서를 작성 제출 하면 된다. 인증서는 신청 후 한달 후에 미측으로부터 접수하였다. 인증서 신청시는 2장을 신청 할 수 있는데, 하나는 1개는 사업 발주기관용 다른 하나는 개발 업체용이다. 인증서 요청 서식에는 인증서에 명시 될 정보들을 기입한다. 인증서 요청 서식을 작성 제출 후 정보 수정 사항이 발생할 경우 미측 인증 담당자와 협의 하여 정보를 변경 할 수도 있지만, 가급적이면 인증 요청서 제출 후 2주 이내에 하는 것이 좋다. 2주 후면 이미 인증서가 발송 되기 때문이다.

인증 요청서를 제출한 후 인증시험 전반에 대한 AAR(After Action Review) 인터뷰가 실시 된다. 인터뷰는 미측과 협의 날짜를 정하여 미측 인증 시험 관리자와 실시된다. 인터뷰 전에 인터뷰 내용이 포함된 <그림 23>와 같은 AAR 자료를 미측에 작성하여 제출하여야 한다. 분량은 A4 3장 정도이나 수검을 받는 모델에 따라 다르며, 주된 내용은 인증 시험자체의 개선을 위한 사항들이다. 예를 들면 인증 모델에 대한 설명, 인증 시험 시 어려웠던 점 등 일반적인 사항 들이다. 인터뷰에는 사업 관리자 한명, 개발자 1명이 참석하는 것이 좋으며, 대략 1~2시간 정도 진행 된다. 인터뷰가 완료 되면 모든 인증 시험은 종료 된다.

<u>Shipping Information</u>		
This is the point of contact for the federate developer. Framed color copies of the certification letter and certificate will be shipped to this address.		
Federate Developer POC Name		
Prefix <small>(e.g., Mr., Ms.)</small>	First Name	Last Name
Mr	Jung-Gyu	Choi
Company/Organization		
POSDATA		
Address		
276-2, Seohyun-dong		
Address (cont.)		Country
Bundang-Gu		Republic Of Korea
City	State	Zip Code
Seongnam-Si, Gyeonggi-Do		463-776
Phone Number	Email Address	
82-42-841-6757	pauicjg7@yahoo.com	
<u>Modeling and Simulation Service Office Information</u>		
A copy of your certification letter and certificate will be sent to your sponsoring service's staff or agency's Modeling and Simulation Office. Please provide the name of the Modeling and Simulation Office that supports this federate. If you are a commercial firm developing a federate that is not associated with a government contract, please select 'N/A'.		
Modeling and Simulation Service Office		
N/A		
Other		
<u>After Action Review (AAR) Information</u>		
An After Action Review interview will be conducted telephonically. A point of contact and date/time is required to conduct this interview. A separate email containing the list of the questions will be sent to this point of contact and you, the federate developer, after completion of this form.		
AAR POC Name		
Prefix <small>(e.g., Mr., Ms.)</small>	First Name	Last Name
CDR	Dong-Keun	Park
Phone Number	Email Address	
011-8242-841-6756	pauicjg7@yahoo.com	
Please provide two dates and times to conduct the After Action Review		
July 24th, 2003 09:00 (U.S.A EST)		July 28th, 2003 09:00 (U.S.A EST)
<input type="button" value="Submit"/> <input type="button" value="Clear/Reset"/>		

<그림 23> AAR 작성 양식

HLA Model Name: NavSimHLA
 HLA Model Version: 1.0

Simulation Information:
 Simulation Name: ROK Naval Simulation Model (NavSimHLA)
 Simulation Developer's Name: Mr. Jung-Cyu Choi
 Simulation Developer's Organization: POSTDATA
276-2, Saehyun-dong
Bundang-Gu
Seongnam-Si, Kyonggi-Do
463-775, Republic Of Korea

Contact Information:
 POC: CDR Dong-Kyun Park
 Email: paulcj7@yahoo.com
 TELEPHONE NO: 011-8242-841-6756

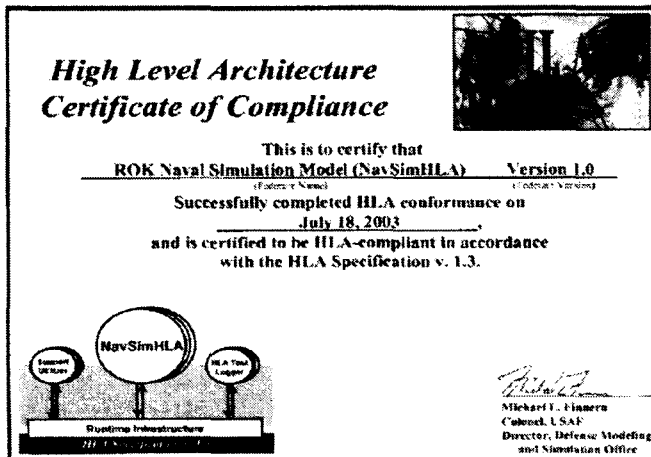
1. REGARDING HLA COMPLIANCE CERTIFICATION:
A. What do you consider to be the best part of the process?

B. What did you most dislike about the process?

C. If you could restructure any part of HLA compliance certification, what changes would you make?

D. Was the compliance certification easier or more difficult than you anticipated?
 1. Easier
 2. More difficult
 3. Neither
 Please explain:

2. PLEASE PROVIDE A BRIEF DESCRIPTION OF YOUR SIMULATION APPLICATION:
(Was your goal to develop a Federation or an HLA compliant Federate?)



<그림 24> HLA 인증서

청해 모델은 인증시험이 종료한 한달 후에 인증서와 인증서한을 접수하였다. 인증서에는 시험을 수행한 모델이 HLA 명세서에서 규정된 대로 인증시험을 마쳤다는 내용을 미 DMSO 국장 명의로 제시되며, 인증 서한은 다소 상세하게 시험 수

행에 대한 내용을 적고 있다. 수령한 인증서는 <그림 24>와 같다.

제 4 장 결 론

본 논문은 인증시험에 대한 지침을 제공하기 위해 먼저 HLA/RTI와 연동의 개념을 먼저 살펴보았고, HLA 인증시험의 개략적인 소개와 인증시험 절차를 살펴보았다. 또한 인증 시험시 유의해야 할 점에 대해서 인증시험 절차를 설명하면서 설명을 하였다.

인증시험 수행에 있어서 가장 유의해야 할 점은 다음과 같다. 1단계 시험지원서 제출 및 수정 단계에서는 인증기관과 대화창구의 유지를 위한 적절한 아이디와 비밀번호의 사용이다. 일견 가장 기본적인 사항이고 용이한 사항으로 생각하기 쉽지만 그만큼 중요하며 가장 많은 오류를 만드는 사항이다. 이러한 적절한 아이디와 비밀번호의 사용은 1단계에서 뿐만이 아니라 이후 단계에 걸쳐서 일관되게 적용되는 사항이다. 또한 핵심정보가 누락되지 않은 지원서를 제출하는 것이 중요하다. 지원서는 개발모델 혹은 기관이 인증시험에 지원하는 것을 입증하는데 필요한 정보를 제공하고 있으므로 일부 정보의 누락은 부가적인 정보가 입력이 될 때까지 시험 진행이 지연될 수 있기 때문이다.

2 단계 호환성 노트(conformance notebook) 제출 단계에서 일반적으로 일어날 수 있는 문제점은 호환성 문진표(CS)에 대한 품질통제와 파일 업로드시 인증기관의 방화벽 문제이다. 이는 인증기관이 호환성 문진표에 대해 정확한 RTI 버전 및 절차가 정확하게 작성이 되어 제출되었는지 품질통제 시험을 하게 되며, 인증기관의 방화벽은 특정 서비스에 대해 통과하지 않도록 구성되어 있기 때문이다. 방화벽 문제는 결국은 FTP나 전자메일을 통하여 파일을 발송하는 것으로 해결하거나 심지어는 팩스로 발송하는 것도 권고되고 있다. 2 단계에서의 가장 중요한 핵심은 SOM, 호환성 문진표가 그 자체로든 혹은 양자간에 의존성 시험시 불일치가 일어나지 않도록 작성되어야 한다는 점이다. 따라서 페더레이트 관리자는 SOM과 CS양쪽이 서로 일치하는지, SOM에 포함된 클래스들이 일치하는지 확인을 해야한다

3 단계는 시험환경 정보를 제공하는 단계이므로 1,2 단계에서와 마찬가지로 접속을 유지할 수 있는 아이디와 비밀번호 사용, IP 주소 문제, 방화벽 문제와 이와 관련한 파일 업로드 문제가 주로 발생할 수 있으므로 이에 대한 세심한 주의가 필요하다. 즉, 개발 사이트에서 파일을 업로드 할 수 있는지 지속적인 확인을 해야 한다.

4 단계에서는 IF 시험이 잘 이루어 질 수 있도록 인증기관이 가장 최근에 업데이트된 FED 파일을 갖출 수 있도록 해야 하며, RID 파일이 적절한 형상을 갖추고 있을 수 있도록 해야하며, 인증시험시에는 RTI 서비스에 규정된 서비스들을 실제로 제공할 수 있도록 시험 준비를 철저히 해야 한다는 점이다.

인증시험을 수행하는 대상 모델이 HLA 규칙에 맞게 개발이 되었다면, 인증시험을 받는 자체는 기술적으로 복잡하지 않다. 그러나 인증시험 절차와 방법을 세밀하게 지키지 않으면 사소한 문제에서 시간과 노력을 허비할 수 있기 때문에 이러한 정해진 프로세스를 철저하게 준비하고 준수하는 것이 중요하다. HLA 인증 자체는 연동화 모델 개발을 위해 필수적인 단계는 아니다. 다만, 규칙에 맞게 개발되었다는 것을 대외적으로 공인을 받는다는 일종이 요식행위인 셈이다. 따라서 쓸데없이 우회하여 노력을 낭비하는 것을 방지 할 수 있도록 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] DoD 5000.59-P, "Modeling and Simulation Master Plan," October 1995
- [2] B.P. Zeigler, H. Praehofer, Tag Gon Kim, "Theory of Modeling and Simulation," London, Academic Press, 2000.
- [3] 장상천, 등, 차세대 시뮬레이션 연동체계(HLA/RTI) 기술연구, 한국국방연구원, '01.12.