

LMS 기반의 가상 시뮬레이션 데이터 요소

The Virtual Simulation Data Element based on LMS

오상훈* 손남례**

목 차

- I. 연구배경
 - 1. 연구의 개요
 - 2. 연구의 목적
 - 3. 연구의 필요성
 - 4. 연구의 내용 및 범위
- II. 관련 연구
 - 1. 시장 현황 분석
 - 2. 관련 이론
- III. 활용분야
 - 4. 장점
 - 5. 표준화 동향
- III. 가상 시뮬레이션 데이터 요소
 - 1. 가상 시뮬레이션
 - 2. 모델링
 - 3. 가상 시뮬레이션 데이터 요소
- IV. 결론

Key Words : Virtual Simulation, e-Learning, LMS, Data Element

Abstract

Recently, Modeling and Simulation, which have been received attention in various industries such as national defence, education and entertainment, have been researched, and related applications have been developed actively. Especially, it is focused on the technology of a virtual reality and a virtual simulation which represents the implementation technology for the simulation education related to the e-Learning industry. However, a solution is needed to fulfill the lack of technology and research about standardized data elements which could be applied to virtual simulation technologies in common.

Therefore, this article suggests the virtual simulation data elements to increase the educational effect of a virtual simulation and interoperability of data among LMS through reference to Korean and international standards and the result of related area analysis. In other words, this article aims to define the expression of data element and to propose the guideline elements in the virtual simulation scope.

* (사)한국디지털콘텐츠산업협회, 박사, osh@dcforum.or.kr, (02)2071-8060

** (사)한국디지털콘텐츠산업협회, 박사, nrson@dcforum.or.kr, (02)2071-8061

I. 연구 배경

1. 연구의 개요

최근 기술 중 국방, 교육, 오락 등 다양한 산업 분야의 핵심 기술로 부상하고 있는 “모델링 및 시뮬레이션 (M&S: Modeling & Simulation)”에 관한 기술 연구와 어플리케이션 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 의료, 건축, 전력, 통신, 교통, 해양, 소방 등 일반 산업 분야에서도 그 중요성이 점차 강조되고 있는데, 특히 가상현실 또는 가상 시뮬레이션 기술로 대표되는 비행 시뮬레이터 구현 등 가상 시뮬레이션을 활용한 e-Learning 분야에 관련하여 집중적으로 조명되고 있다[12].

일반적으로 가상 시뮬레이션은 컴퓨터를 이용해 가상 환경을 만들고 그 환경 내에서 3차원(또는 그 이상)의 의사체험을 가능하게 하는 기술로 알려져 있다. 이러한 가상 시뮬레이션은 학교에 가지 않고도 가상 시뮬레이션 교육 시스템을 통해 집에서 수업을 받거나, 병원에서 인턴들이 가상 시뮬레이션 시스템을 통해 생성된 가상 수술환경에서 수술 실습을 하는 등 가상 시뮬레이션을 통한 e-Learning을 가능하게 한다[7].

전 세계의 가상 시뮬레이션 산업의 규모는 세계 경제침체의 영향으로 전체적인 하락 추세임에도 불구하고, 가상현실 시스템의 수는 여전히 증가하고 있다. 가상 시뮬레이션 기술은 적용 분야에 따라 상이하게 달라질 수 있지만, 그 모델을 구체화하고 실현하는 시뮬레이션 기술은 공통된다.

본 연구에서는 컴퓨터공학, 기계공학, 산업공학, 전자공학을 비롯하여 건축, 산업디자인 등 다양한 분야의 e-Learning 산업에 적용할 수 있는 가상 시뮬레이션 기술을 소개하고, 이와 관련하여 e-Learning 분야의 학습효과를 증대하기 위한 기재방식에 관한 표준 기술, 즉 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 정의한다.

2. 연구의 목적

네트워크 관련 기술과 하드웨어의 빠른 발전과 함께 인터넷은 전 세계적으로 급격하게 확산되고 있다. 이와 함께 단순하게 2차원적인 정보전달 이상으로 현실세계를 표현한 가상시뮬레이션을 적용한 e-Learning 기술이 부각되고 있다. 이와 함께 가상 시뮬레이션을 적용한 e-Learning에 대한 수요가 또한 증가하고 있다.

본 논문은 방대한 가상 시뮬레이션 어플리케이션에서 e-Learning에 필요한 정보를 표현할 수 있는 최소한의 데이터 요소들을 추출하여 정의하고 표준화 가능한 기준요소들로 제안하고자 한다. 따라서 가상 시뮬레이션 어플리케이션을 통한 데이터 정보의 호환성을 향상 시키고 불필요한 중복 업무를 해소시킴으로서 이용자들에게 보다 나은 서비스를 제공하는 것이 첫 번째 목적이다. 또한 이에 따라 가상 시뮬레이션 개발을 용이하게 하여 e-Learning 분야의 학습효과를 증대할 수 있는 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 표준화된 기준으로 활용함으로써 관련 연구에 기초자료로서 기여하고자 하는 것이 두 번째 목적이다.

3. 연구의 필요성

본 연구의 필요성은 크게 두 가지 관점에서 고려되었다. 첫째, 기술적 측면에서 e-Learning에 적용되는 기재방식, 즉 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 정의하여 표준 기술로 활용하는 것이다. 따라서 본 연구의 결과를 통해 타 분야의 가상 시뮬레이션 데이터요소 표준화를 위한 기초 자료로 활용할 수 있다. 둘째, 경제·산업적 측면에서 가상 시뮬레이션 데이터 요소의 정의와 표준화는 가상 시뮬레이션 관련 어플리케이션 개발을 용이하게 하여 e-Learning 분야의 학습효과의 증대와 비용절감의 효과를 통해 관련 산업의 활성화를 촉진시킬 수 있다.

4. 연구의 내용 및 범위

1) 연구의 내용

본 연구는 e-Learning 분야에 있어서 가상 시뮬레이션의 기재방식, 즉 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 정의하고 이를 표준화 할 수 있는 기준요소들로 제안하는 것이다. 이를 위해 우선적으로 50여개의 국내외 가상 시뮬레이션 어플리케이션들을 비교 분석하고 관련 논문의 조사 결과를 비교 검토하였다.

2) 연구의 범위

본 연구는 LMS(Learning Management System)에서 웹기반으로 동작하는 가상 시뮬레이션 어플리케이션에 관한 것으로, 교수자 및 학습자에게 상호호환성 있는 학습정보를 제공하기 위한 가상 시뮬레이션 데이터 요소

를 정의한다. 이는 모든 가상 시뮬레이션 어플리케이션에 공통적으로 적용되고 있는 데이터 요소를 추출한 것이다. 국내외 50여개의 가상 시뮬레이션 어플리케이션에서 사용되는 데이터 요소들을 선별하였고, 이중 LMS에 웹기반으로 적용되는 e-Learning에 필요한 데이터 요소를 선별하여 최소한의 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 정하였다. 따라서 가상 시뮬레이션의 이론과 관련 기술을 소개하고 LMS에 웹기반으로 동작하는 가상 시뮬레이션 어플리케이션에 공통으로 적용할 수 있는 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 정의하고 이를 활용할 수 있는 표준화 요소기술로 제안한다.

II. 관련 연구

1. 시장 현황 분석

1) 분석결과 및 시사점

가상현실은 차세대를 이끌어갈 주요 패러다임 중 하나로서 광범위한 응용 분야를 창출할 수 있고 기술면에서도 커다란 변혁과 전환을 몰고 올 수 있기 때문에 앞으로 인간 생활의 모든 분야에 그 가치와 파급효과는 매우 커질 것으로 전망된다.

현재 가상현실 시장은 1인 체험위주의 기술에서 다수 체험 기술로, 연구 검증용 시뮬레이터에서 대중 서비스형 시뮬레이터로, 군사/의료/연구 등 특정분야에서 웹/게임/방송 등 대중 분야로, 고성능 워크스테이션 기반에서 네트워크 PC 기반으로, 그리고 전문가를 위한

특수시장에서 일반인을 위한 대형시장으로 변모하고 있다.

이러한 추세에 따라 빠르게 성장하고 있는 PC-IG 시장에 참여하지 않는 업체나 일반 부문의 시장에서 마케팅 활동을 하지 않는 군사 부문 업체들은 조만간 시장에서의 점유율이 낮아질 수밖에 없을 것으로 전망된다. 새로운 시각 시뮬레이션 S/W로 시장에 진입하는 업체들이 가격과 수익 마진을 삭감하면서 경쟁력을 키워가고 있어 기존 업체와의 경쟁 환경이 급속도로 조성되고 있으나, 조심스러운 고객들의 성향 때문에 초기 마케팅에 고전할 가능성도 있다. 또한, 제품의 업그레이드나 상호운용성이 결여된 업체나 편리한 기술지원을 제공하지 않는 업체는 고객 만족도나 시장 점유율을 유지하기 어렵고, 군사 부문의 하도급 기회를 무시하는 업체도 상당히 곤란해 질 수 있다.

한편, 국내에서는 첨단산업 분야인 가상현실 산업 분야를 활성화 하기위하여 기술 인력 저변 확대, 기업의 전문성 심화 도모, 기반 및 응용 기술의 고도화를 위한 지원책 유도 등을 적극 추진하고 있다. 또한, 2001년 6월에는 삼성SDS와 삼성테크윈 등 대기업을 비롯해 하이테크미디어, 쓰리다임, 아이월드쓰리디, 클릭쓰리디, 브이알아이엔 등 3D 전문기업과 뷰포인트 및 비비드그룹 등 국내에 진출한 외국 기업들이 3D 가상현실 S/W, 애플리케이션 및 콘텐츠 등 분야별 전문업체를 규합해 공동기술개발, 정보교류, 그리고 해외시장 진출 등을 성사시켜 나간다는 목표를 가지고 가칭 한국 가상현실컨소시엄(Korea Virtual Reality Association: KOVRA)을 발족한 바 있다.

국내 가상현실 관련 업체는 대부분 영세한 수준을 벗어나지 못하고 있으며, 기업 간 과당 경쟁 및 정보교류의 부족으로 유사 기술에 중복 투자돼 국가적인 손실을 초래하고 있는 것이 현실이다. 앞으로 가상현실 분야와 관련된 산, 학, 연이 첨단기술 동향 및 정보 교환은 물론 해외로 진출할 가능성이 높은 기술 및 제품을 선별해 체계적으로 지원하고 효율적인 해외 마케팅 전략을 수립하는 등 가상현실 산업의 위상 재정립이 어느 때보다 시급하다[14].

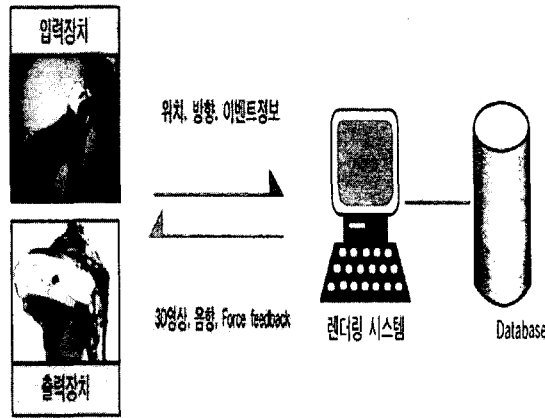
2. 관련 이론

가상 시뮬레이션이란 컴퓨터를 이용하여 구축한 가상공간(Virtual Environment)안에서 인간 감각계(sensory system)와의 상호작용을 통해 공간적, 물리적 제약에 의해 현실세계에서는 직접 경험하지 못하는 상황을 간접 체험할 수 있도록 만든 정보활동 분야이다[4,12,13]. 아직 관련 산업 및 연구가 초창기이나, 가상 시뮬레이션 기술이 적용된 멀티미디어 콘텐츠, 게임, 영화, 교육/훈련 시뮬레이터, 특히 e-Learning 분야에 있어서 LMS에서 웹기반으로 동작하는 가상 시뮬레이션 어플리케이션이 활발하게 개발 및 활용되고 있다[10].

가상 시뮬레이션 시스템은 <그림 1>에서 크게 렌더링(Rendering) 시스템, 입력장치, 출력장치, 가상 시뮬레이션 응용 개발 소프트웨어, 3차원 모델링(Modeling) 소프트웨어로 구성된다. 입력장치는 참여자의 위치, 방향 및 행위로 인한 이벤트 정보를 전송하는 기능을 하고, 출력장치는 입력정보에 대응하는 3차원 영상, 음향, 촉각(Force Feedback) 등의 출력을 전달하는 기능을 한다. 렌더링 시스템은 참여자의

정보를 데이터베이스에 반영하여 실시간으로 새롭게 변화된 3D 영상과 음향을 재생하는 기

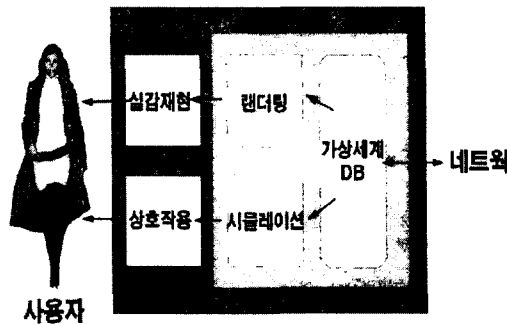
능을 하며 데이터베이스는 가상 시물레이션과 관련된 데이터를 저장, 관리하는 기능을 한다.



<그림 1> 가상 시물레이션 시스템의 처리과정

가상 시물레이션 시스템을 일종의 복합 컴퓨터 시스템으로 본다면 아래 <그림 2>와 같

이 입력, 연산, 출력의 세 부분으로 나누어 볼 수 있다.



<그림 2> 가상 시물레이션 시스템의 구성

- 입력모듈
입력을 담당하는 상호작용(interaction) 부분으로, 사용자의 명령과 의도를 파악한다
기존의 컴퓨터 시스템과는 달리, 상호작용은 인간과 컴퓨터 간의 직접적인 상호작용에 국한되지 않고 인간과 가상세계, 인간과 가상 에이전트 간의 상호작용을 의미하게 되었다.
- 연산 모듈
상호작용의 결과에 따라 가상세계가 Simulation 되었다.
그 결과가 영상과 음향, 그리고 촉감으로 렌더링 되었다.
- 출력 모듈
렌더링 된 결과가 물리적인 장치를 매개로 하여 사용자에게 전달되었다.

가상 시뮬레이션 시스템을 더 상술하면, 가상 시뮬레이션 시스템은 3차원(Geometric) 그래픽 영상을 실시간 방식으로 처리할 수 있는 컴퓨터와 가상 시뮬레이션 주변기기로 나눌 수 있으며, 가상 시뮬레이션 주변기기로는 시각장치, 청각장치 및 촉각장치와 이들의 기기들이 공간상의 위치 변화를 컴퓨터가 인식하도록 하는 공간 추적 장치 및 3D 입력 장치 등으로 이루어져 있다.

1) 시각장치

인간이 시각을 통해 파악할 수 있는 외부의 정보는 약 60-70%정도 이상이다. 그만큼 시각이 중요한 기능을 차지하고 있으나 사람의 눈만큼 아직 기계가 따라 오지는 못하고 있다. 예를 들면 우리의 눈은 약 280도 정도의 각도로 관찰할 수가 있지만 컴퓨터 모니터는 겨우

약 56도 정도를 인간에게 디스플레이 해주고 있다.

2) 청각장치

이 시스템은 음원이 공간상(3D)의 위치변화에 따라 듣는 느낌이 달라질 수 있도록 하는 입체음향시물레이션기기를 말하며 여기서는 음원뿐만 아니라 청취자의 위치변화에 따른 음원의 위치변화도 말한다. 대표적으로 Crystal River Engineering사의 Beachtron System, Convolvotron System, Acoustctron Audio 가 있으며 이것은 HRTF(Head Related Transfer Format) 사양을 기본으로 스튜디오 내에서 음원 혹은 청취자의 위치 변화에 따른 음량/볼륨 등을 DB 화하여 구성된 AUDIO시스템으로 현재 가장 진보된 3D AUDIO시스템을 구축하고 있다.

3) 촉각장치

물체에 접촉할 때 느끼는 촉감과 물체를 쥐거나 들어 올릴 때 느끼는 힘을 제어하는 기기를 말하며, 대표적으로 Virtual Technologies사의 CyberGlove와 VPL Reseach사의 DataGlove가 있다. 이들 기기는 표준 장갑형태의 옷감에 센서를 집어넣은 형태로 시연자의 손가락 움직임 형태에 대해 데이터를 컴퓨터에 입력시키는 장치이다. 이것은 HMD를 착용한 시연자가 키보드나 마우스 혹은 여타 입력 장비들을 사용하기 곤란한 상황에서 주로 사용되며 3D 공간상에 이 장갑을 표현해준다.

4) 공간 추적 장치

초음파, 적외선 혹은 자기장을 이용하여 공간상의 위치변화를 컴퓨터가 인식케하여 회전값이나 위치 이동값을 입력하는 장비이다. 예

를 들면 HMD를 착용한 시연자가 고개를 돌렸을 때 그 회전값을 감지하여 VIEW의 회전을 이루도록 하는 기기이다. 대표적으로는 Polhemus사의 FASTRAK, Ascension Technology사의 Flock of Birds와 Logitech사의 Head Tracker등이 있다. 기계 방식의 경우 상당히 정밀한 측정을 할수는 있으나 그 이동범위 제한이 상당히 크고(BOOM), 초음파 방식의 경우 입력 지연시간이 너무 커서 정밀한 측정에는 조금 곤란하며 자기장 방식은 그 중간이다.

5) 3D 입력장치

기타 3D입력 장비에는 우리가 일반적으로 사용하는 2D 마우스와 BALL형으로 생긴 3D BALL 등 다양한 제품이 있다. 이것은 2D 마우스로 입력하기 힘든 X,Y,Z축에 대한 이동과 각축에 대한 회전값 등을 입력하기 쉽게 구성된 제품들로 대표적인 것은 SPACEBALL 2003이라는 제품이 있다. 이것은 VR뿐만 아니라 CAD, ANIMATION등에도 다양하게 사용된다.

3. 활용분야

1) 건축 분야

건축분야에서는 아직 착공되지 않은 가상의 건물을 건축하고 건물이 주변 환경과 어떻게 조화를 이루는지 미리 검토할 수 있으며 아파트의 모델하우스를 가상현실로 구성하여 사용자가 필요한 가구를 배치한 후의 느낌까지 미리 볼 수 있도록 하는 서비스를 제공하기도 한다(2).

2) 의학 분야

의료계통에서도 가상현실을 이용하여 원격지에서 의사가 환자를 수술할 수 있다. 의사는 원격지에 있는 환자를 의사와 연결된 수술 장치에 데이터 글로브를 통하여 조작하며 수술 과정을 HMD를 통하여 관찰할 수 있다. 또는 혈관 내에 극소형의 로봇을 투입시키고 이를 의사가 조작하여 환부에 접근하여 수술하는 것도 가능하다. 이밖에도 의사가 미리 수술을 해 봄으로서 실제 수술시 정확도를 높이기 위한 수술 시뮬레이션, 의사가 멀리 떨어져 있어도 정확한 수술이 가능한 로봇 수술 장치 등이 활발히 연구 중이다. 가상현실 기술은 진단과 치료 시 정확도와 안전도를 높여준다.

3) 군사 분야

군사 분야는 가상현실이 처음 발달하게 된 분야로서 무기 체계의 모의 훈련을 기상 조건이나 훈련장 상황에 관계없이 안전하고 효율적인 훈련이 가능하게 되어 군사훈련 분야와 훈련 시스템에 활용 가치와 효과 측면에서 매우 좋은 성과를 거두어왔다. 군사 분야에 쓰이는 가상현실은 3가지 정도로 볼 수 있는데 첫 번째로 악조건의 가상 환경을 만들어 조종사로 하여금 적응 훈련을 하는데 중점적으로 사용되는 가상 시뮬레이션 시스템과 군사 작전을 원활히 수행하기 위해 전쟁을 어떻게 성공적으로 수행할 수 있는가를 분석, 평가하는데 사용되는 분석용 시뮬레이션 시스템, 그리고 실제 상황을 모의 연출시켜 훈련생으로 하여금 적과의 전투 상황을 그대로 시뮬레이션 해주는 실무장 시뮬레이션 시스템으로 나눌 수 있다.

4) 문화 분야

오락과 문화 분야에서 가상현실은 가장 많은 적용 및 관심을 끌고 있다. 오락 산업에 적용된 예를 보면 영국 한 회사의 가상현실 게임기 제작이나 일본의 하이테크형 실내 테마파크, 그리고 HMD를 쓰는 몰입형 게임기 설치, 체감형 게임기 등이 있으며 영화 산업에서는 특수 영상 기법을 통해 가상현실의 상업화에 큰 부분을 차지하게 되었다. 가상현실이 구체적으로 쓰인 영화는 사용자가 장갑과 헬멧을 쓰고 3차원으로 레이저가 비추는 공간으로 움직이는 영화인 '폭로', 3차원 입체 영상을 다루는 '배트맨', '트루라이즈'등을 들 수 있다.

5) 교육 분야

원격 교육에서는 시간과 공간의 제약을 뛰어넘어 웹상에서, 혹은 기업 내에 구축된 인트라넷을 기반으로 교육이 전개된다(4,5,6). 원격교육은 현재 비용절감, 학습 편리 등의 장점으로 빠른 속도로 전 세계 기업들에 업종, 규모와 관계없이 전파되고 있다.

4. 장점

1) 시간단축

영상물적인 측면에서 실시간 렌더링이 가능하므로 원하는 어떠한 위치 어떠한 장면이라도 즉각적으로 생산해 낼 수 있다는 장점이 있으나 일반인이 말하는 CG 영상처럼 높은 수준의 영상물은 아니다. 고가의 시스템이 필요하지만 조금 낮은 수준의 영상을 실시간으로 볼 수가 있고 CG 영상과 근접해 가고 있는 추세이다. 3차원 데이터를 입체의 가상공간으로 만들어 설계자가 직접 그 공간상에 들어가

Real Time Walk-Through하면서 잘못된 점을 바로 수정하여 정확한 설계를 할 수 있다.

2) 현실감

현실 상황에서 두 눈으로 사물을 보듯이 입체의 영상을 전달함과 동시에 물체의 특성을 대화식으로 바로 변경하거나 물체를 잡아서 다른 위치로 움직일 수 있고 3차원 입체 음향을 공간상의 위치에 따라서 구현할 수 있으므로 현실 상황에서 느끼는 것 같은 사실감을 줄 수 있다.

3) e-Learning을 통한 체험학습

실제의 공간 또는 물품을 만들어야 경험해 볼 수 있는 분야, 위험성이 있어 실제 공간에 들어가서 작업할 수 없는 분야(예를 들어 원자력 발전에서 로봇 컨트롤을 하는 작업), 실제로 연습해 보기 어려운 분야(병원, 항공기 및 전차훈련), 눈으로 볼 수 없는 분야를 가시화하는 분야, 예를 들면 분자 및 DNA 구조를 시각화하는 분야나 자연현상, 우주탐험, 해저탐험 로봇의 제어 등 가상현실, 즉 e-Learning을 이용하여 안전하게 제어를 하거나 훈련 등을 경험할 수 있다. 이밖에도 교육 및 오락 분야 등 많은 부분에서 응용되고 있다(3).

5. 표준화 동향

VRML(Virtual Reality Markup Language)은 인터넷을 통해 연결된 가상 세계에서 복수 참여자의 대화형 시뮬레이션을 묘사하기 위해 개발된 언어로, 1994년 스위스 제네바에서 처음으로 개최된 W3C Conference에서 탄생되었다. VRML은 대화형 3D 객체와 세계를 묘사하는 파일 포맷이며, 인터넷, 인트라넷, 로컬

클라이언트 시스템 상에서 이용되도록 설계됨. 또한 통합된 3D 그래픽과 멀티미디어를 위한 세계적인 교환 포맷으로 사용될 목적으로 설계됨. VRML은 공학, 과학적 시각화 오락 및 교육, 공유된 가상 세계 같은 다양한 분야의 어플리케이션에 이용될 것으로 보인다.

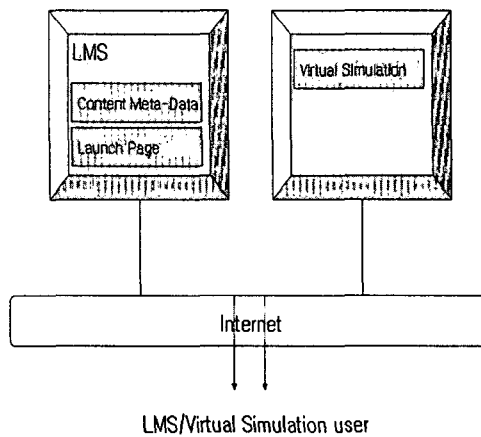
1999년, Wed3D컨소시엄은 XML과의 통합을 포함한 차세대 컴포넌트화된 3D표준인 X3D(Extensible 3D)를 정의하는 과정에 착수했다고 발표하였다. X3D는 인터넷 및 방송 어플리케이션을 포함한 광범위한 시장의 요구를 유연하게 처리하는 경량의 컴포넌트화된 3D 표준들의 상호운용성을 갖춘 셋을 칭한다. 또한 국제표준화기구 ISO/IEC JTC1 SC36에서 모델링과 시뮬레이션에 관련한 스터디 그룹이 만들어져 관련 표준화 연구를 진행하려는 움직임

직임을 보이고 있다(15).

III. 가상 시뮬레이션 데이터 요소

1. 가상 시뮬레이션

가상 시뮬레이션은 웹을 통해 LMS에서 시작되고, LMS의 대규모 시퀀스의 일부분이 되는 하나의 활동(activity)이다. 일반적으로 이 가상 시뮬레이션은 SCORM의 SCO(Sharable Content Object)로 다뤄진다. 다음 <그림 3>는 LMS에 적용된 가상 시뮬레이션을 도시한 것이다.



<그림 3> LMS 적용 가상시뮬레이션

위 그림은 시뮬레이션 시작 페이지 (simulation launch page), 콘텐츠 기술자

XML 파일들(Content Descriptor XML files), 및 몇 개의 지원 파일들(several support files)

로 구성된다. 다음은 LMS에 적용된 가상 시뮬레이션이 행해지는 순서를 기술한 것이다.

1) create launch page :
가상 시뮬레이션의 시작을 알리고, 또한 가상 시뮬레이션이 오픈 및 클로즈 될 때 LMS API에게 JavaScript 호출을 실행한다.

2) create meta-data file :
정의되는 XML 포맷에 있어서, 가상 시뮬레이션 콘텐츠를 기술한다.

3) create manifest file :
정의되는 XML 포맷에 있어서, 시작과 연관

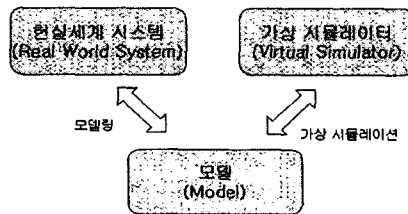
된 파일들(launch-related files)의 패키지를 기술한다.

4) LMS에 상기 파일들을 업로드하고 몇 개의 지원 파일들을 추가한다.

2. 모델링

1) 가상 시뮬레이션의 기본 구조

위 <그림 4>는 가상 시뮬레이션의 기본 구조를 도시한 것이다. 가상 시뮬레이션은 데이터의 자연적 또는 인공적인 출처인 현실세계 시스템(Real World System), 데이터를 생성하

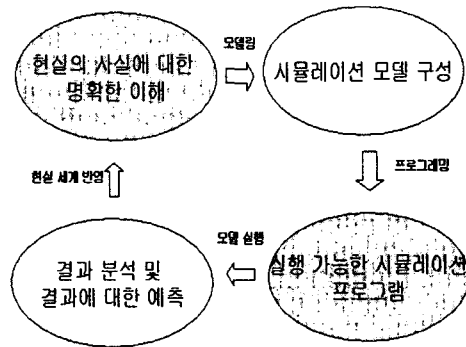


<그림 4> 가상 시뮬레이션의 기본 구조

는 일련의 명령어 집합인 모델(Model), 그리고 모델의 명령을 실행할 수 있는 장치인 시뮬레이터(Simulator)로 구성된다. 데이터 모델링에서는 현실세계 시스템의 모델을 구성하는 역할을 수행하며, 가상 시뮬레이션은 시뮬레이터가 모델에 의해 의도되는 명령들을 정확하게 수행하고 있는가를 검증하는 작업을 수행한다.

2) 가상 시뮬레이션의 절차

가상 시뮬레이션은 다음 <그림 5>와 같은 4 단계의 과정을 통해 수행된다. 즉, 현실에서 표현되는 사실들을 모델링을 통해 구성하고 프로그래밍을 통한 실행 가능한 시뮬레이션 프로그램으로 만들고 실행과정을 통해 결과를 도출하는 과정을 갖는다.



<그림 5> LMS 적용 가상시뮬레이션 과정

3. 가상 시뮬레이션 데이터 요소

LMS에서 웹기반으로 동작하는 가상 시뮬레이션 데이터 요소는 <표 1>에서 기본적으로

IEEE/LTSC의 LOM 메타데이터 서술구조에 기반을 두고, 국내외 50여개 가상시뮬레이션 어플리케이션의 분석결과를 반영한 요소들을 제안하였다.

<표 1> 가상 시뮬레이션 데이터 요소

Virtual Simulation Data element				
Nr	Name	Description	Required	Type
1	유형	전달 형태	M	CharacterString
1.1	내용		M	
1.1.1	물리		M	
1.1.2	과정		M	
1.2	방법		M	
1.2.1	절차		M	
1.2.2	상황		M	
2	목적	학습 목적 제시	M	LangString
3	목표제시	시작화면, 목표에 대한 설명, 지시사항	M	LangString
4	학습이론		M	LangString
5	프로그램사용법		M	LangString
6	시뮬레이션 전체순서		M	LangString
7	학습자용지	초기설정 순서, 사용방법, 종료, 재시작, 데이터 저장, 인쇄, 난이도,	O	CharacterString

7.1	초기설정		O	
7.2	순서		M	
7.3	사용방법		M	
7.4	재시작		O	
7.5	데이터저장		O	
7.6	인쇄		O	
7.7	난이도		O	
7.8	사실성의 수준반영		O	
8	시스템반응및피드백		O	CharacterString
8.1	자연적vs인위적		O	
8.2	즉각적vs자연적		O	
9	전달형태		O	LangString
9.1	일반		M	
9.2	네트워크에연결된PC		O	
9.3	다양한보조장치가장착된PC		O	
9.4	가상현실장비와네트워크에연결된PC		O	
9.5	대형컴퓨터통제물리적시뮬레이터		O	
10	학습자행위		O	CharacterString
10.1	행위형태		O	
10.1.1	키보드입력		M	
10.1.2	마우스		O	
10.1.3	조이스틱		O	
10.1.4	음성입력		O	
10.1.5	보조장치		O	
11	교수전략		O	CharacterString
11.1	마이크로월드		O	
11.2	과학적탐구		O	
11.3	가상현실		O	
11.4	역할해보기		O	
11.5	장비운영해보기		O	
11.6	사례에기반한시나리오		O	
11.7	시뮬레이션게임		O	
12	프로그램사용법		M	LangString
13	학습자경보		O	LangString
13.1	연령		O	
13.2	성별		O	
13.3	선수지식		M	

13.4	가능수준		M	
13.5	사전지식		M	
14	제시	행위의 형태, 유형, 사실성제시	O	LangString
14.1	제시형태		O	
14.1.1	테스트		O	
14.1.2	그림		O	
14.1.3	애니메이션		O	
14.1.4	동영상		O	
14.2	유형		O	
14.2.1	선택하기		O	
14.2.2	객체조작		O	
14.2.3	사건반응		O	
14.2.4	시스템조사		O	
15	시뮬레이션완료		M	LangString

- Nr : 데이터 요소의 수. 하나의 요소는 하부요소로 구성될 수 있음.
- Name : 요소의 기술 명
- Required : 요소의 필수/선택 사항
M : 필수 요소
O : 선택 요소
- Type : 데이터 요소를 위한 기술 형식
- CharacterString : 일반 문자열(ISO/IEC 10646-1:2000)
- LangString : 기술되는 문자열의 언어 지정 (IEEE 1484.12.1-2002)

IV. 결론

본 논문에서는 웹상에서 활용되고 있는 LMS(Learning Management System)기반의 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 개발하여 제안 하였다. 이러한 요소는 기본적으로 IEEE/LTSC의 LOM 메타데이터 구조에 기반

을 두고 있으며 국내외 가상시뮬레이션 관련 어플리케이션의 분석결과를 반영한 것이다. 따라서 본 논문을 통해 방대한 가상 시뮬레이션 어플리케이션의 e-Learning에 필요한 정보를 표현할 수 있는 최소한의 데이터 요소들을 정의하고 이를 발전 시켜 표준화가 가능한 기준 요소들로 제안하였다.

이러한 결과를 통해 다음과 같은 효과를 예상하며 특히, 가상 시뮬레이션 어플리케이션을 통한 데이터 정보의 호환성과 불필요한 중복 업무를 해소시킬 수 있는 장점을 통해 시뮬레이션을 이용하려는 이용자들에게 보다 나은 서비스를 제공하는 것이다. 또한 가상 시뮬레이션 개발을 용이하게 하여 e-Learning 분야의 학습효과를 증대할 수 있는 데이터 요소를 표준화된 기준으로 활용됨으로써 e-Learning 관련 연구에 기초자료로서 기여하고자 한다. 즉, 기술적 측면에서 e-Learning에 적용되는 기재 방식, 즉 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 정의

하여 표준 기술로 활용될 것이다. 따라서 본 연구의 결과를 통해 타 분야의 가상 시뮬레이션 데이터요소 표준화를 위한 기초 자료로 활용할 수 있다. 경제·산업적 측면에서 가상 시뮬레이션 데이터 요소의 정의와 표준화는 가

상 시뮬레이션관련 어플리케이션 개발을 용이하게 하여 e-Learning 분야의 학습효과의 증대와 비용절감의 효과를 통해 관련 산업의 활성화를 촉진시킬 수 있을 것을 예상한다.

참 고 문 헌

1. H.P.H.Kong and C.H.Loh, "Guidelines for Building e-Learning Standard compliant Learning Management System(LMS)"
2. 원광연, "건축 및 도시설계에서의 협업을 가상공간 구현", 한국과학기술원 가상현실연구센터, 한국전산원, 2003. 12.
3. 정영식, 김명렬, "SCORM 기반의 공유 가능한 상호작용객체(SIO) 지원방법에 관한 연구, 한국교원대학교, schoolnet 2003. 하계
4. 최자은, "웹을 이용한 가상실험의 효과 연구", 이화여자대학교 석사논문. 2001.
5. 김희수 외 3인, "지구과학교과교육을 웹기반 3차원 가상현실 기법의 활용", 공주대학교, 2001.9. 교육공학연구 제17권제3호.
6. 김희수 외 2인, "가상현실 기술을 활용한 중학교 과학1 '지각의 물질' 단원의 수준별 WBI 개발", 공주대학교, 과학교육연구 Vol. 34. 2003.
7. 허원, "공개 소프트웨어를 활용한 e-Learning 구현", 공주대학교
8. Nicholas Watson, "개발자를 위한 SCORM 초고", Mike Rustici, 2004.6.
9. IEEE Learning Technology Standard Committee, "Learning Technology System Architecture", IEEE, 8th Draft, 2001.
10. 이춘식, "데이터 모델 정규화/비정규화의 실전 프로젝트 적용"
11. Kiyoshi NAKABAYASHI, "E-Learning Standard Promotion on Japan"
12. 윤석준, "시뮬레이션과 시뮬레이터", 석사학사, 2003.3.
13. 한국과학기술원 가상현실연구센터, <http://vrrc.kaist.ac.kr>
14. 김정환, "가상현실 시장현황 및 전망", 2005.1
15. ISO/IEC JTC1 SC36 N0893.