

# LMS 기반의 가상 시뮬레이션 데이터 요소

The Virtual Simulation Data Element based on LMS

오상훈\* 안정은\*\* 조정근\*\*\*

## 목 차

I. 연구 배경	3. 활용분야
1. 연구의 개요	4. 장점
2. 연구의 목적	5. 표준화 동향
3. 연구의 필요성	III. 가상 시뮬레이션 데이터 요소
4. 연구의 내용 및 범위	1. 가상 시뮬레이션
II. 관련 연구	2. 모델링
1. 시장현황	3. 가상 시뮬레이션 데이터 요소
2. 이론	4. 용어의 정의

Key Words: 가상 시뮬레이션, e-Learning, LMS, 데이터 요소, 웹기반

## Abstract

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. 특히 e-Learning 산업분야와 관련하여 가상현실 또는 가상 시뮬레이션 기술로 대표되는 가상 시뮬레이터 교육 구현 기술에 관하여 집중적으로 조명되고 있다. 그러나 이를 만족시킬 수 있는 가상 시뮬레이션 기술에 공통으로 적용할 수 있는 표준 기술은 현재 매우 부족한 상태이다.

따라서 본 논문에서는 e-Learning 분야의 학습효과를 증대하기 위한 목적으로 가상 시뮬레이션 데이터 요소, 즉 이와 관련된 기재 사항들의 기재 방식에 관한 표준 기술을 정의하고, 이를 표준 요소들로 제안한다.

\* (사)한국디지털콘텐츠산업협회 사무국장, osh@dcforum.or.kr, (02)822-1492

\*\* (사)한국디지털콘텐츠산업협회 연구원, anje77@dcforum.or.kr, (02)822-1494

\*\*\* 한국건설기술연구원 정보전산 실장, jkcho@kict.re.kr, (031)910-0072

# 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(윤석준, “시뮬레이션과 시뮬레이터”).

일반적으로 가상 시뮬레이션은 컴퓨터를 이용해 가상 환경을 만들고 그 환경 내에서 3차원(또는 그 이상)의 의사체험<sup>1)</sup>을 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(허원, “공개 소프트웨어를 활용한 e-Learning 구현”).

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

(Nicholas Watson, “개발자를 위한 SCORM 초고”).<sup>2)</sup>

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 기재 방식에 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 현실 세계를 모사한 가상 시뮬레이션을 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 정의하고 표준 요소들로 제안함으로써 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 표준기술로 활용함으로써 관련 연구에 기초자료로 활용되는 것이 두 번째 목적이다.

1) 의사체험(疑似體驗): 잠재의식으로서의 가상 체험

2) 예를 들면, 자동차의 주행특성을 시험평가하기 위한 연구개발용 가상 시뮬레이터나 비행조종사를 훈련시키기 위한 비행훈련용 가상 시뮬레이터, Universal Studio의 “Back to the Future”와 같은 놀이공원의 오락용 가상 시뮬레이터 등은 컴퓨터 그래픽스, 서버 제어, 실시간 운영체제, 입출력 신호처리, 컴퓨터 통신 등 몇몇 공통되는 기술들을 통하여 구현됨

### 3. 연구의 필요성

본 연구의 필요성은 크게 두 가지 측면에서 찾아 볼 수 있다.

첫 번째로는 기술적 측면에 있어서, 본 연구는 e-Learning에 적용되는 기재방식, 즉 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 정의하여 표준 기술로 활용하는 것이다. 본 연구는 국내 최초의 연구이며 타 분야의 데이터 요소 표준화를 위한 기초 자료로 활용할 수 있다.

두 번째는 경제·산업적 측면에 있어서, 가상 시뮬레이션 데이터 요소의 정의는 가상 시뮬레이션 관련 어플리케이션 개발을 용이하게 하여 e-Learning 분야의 학습효과를 증대할 수 있다. 또한 이는 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 표준 요소들로 제안하는 것이다.

이를 위해 우선적으로 50여개의 국내외 가상 시뮬레이션 어플리케이션들을 비교 분석하였고, 이어서 관련 논문의 조사 결과를 비교 검토하였다.

#### 2) 연구의 범위

본 연구는 LMS에서 웹기반으로 동작하는 가상 시뮬레이션 어플리케이션에 관한 것으로, 교수자 및 학습자에게 상호호환성 있는 학습정보를 제공하기 위한 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 정의한다. 이는 모든 가상 시뮬레이션 어플리케이션에 공

통적으로 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.

본 연구는 크게 두 개의 장으로 구성되어 있다.

첫 번째로 가상 시뮬레이션의 이론과 관련 기술을 소개한다.

두 번째로 LMS에 웹기반으로 동작하는 가상 시뮬레이션 어플리케이션에 공통으로 적용할 수 있는 가상 시뮬레이션 데이터 요소를 정의하고 이를 표준기술로 제안한다.

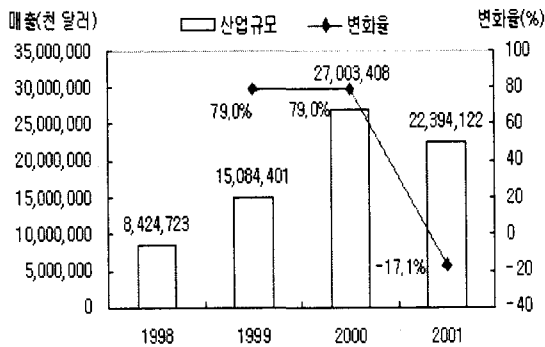
## II. 관련 연구

### 1. 시장 현황

#### 1) 산업 규모

2001년도 전 세계 가상현실 산업 규모는 약 224억 달러로 2000년의 270억 달러에서 약 17% 감소하였다.<sup>3)</sup> 이러한 결과는 일반적인 경제침체의 영향으로 시스템의 평균 단가가 하락하여 전체 시장 규모가 영향을 받았다. 그러나 가상현실 시스템의 수가 여전히 증가하고 있으며, 경기침체에도 불구하고 그렇게 큰 폭으로 산업 규모가 감소하지 않았다.

3) 자료원 : cyber edge information Inc., 2001



[그림 1] 가상 시뮬레이션의 산업 규모 (1999~2001년)

또한, 2001년 현재 가상현실 산업계에는 약 8,500개 회사의 44만 8,000여 종사자가 활동하고 있으며, 시스템 평균단가는 전년대비 34% 감소한 9만 2,000 달러, 시스템 판매대수는 33만 6,000 여대, 주요 가상현실 애플리케이션은 가상 프로토타이핑(virtual prototyping), 박물관/전시 및 디자인 평가 등이었으며, 시스템의 18.5%가 콘텐츠 배급을 위해 인터넷을 사용하고 있는 것으로 파악되었다. 아래 그림은 전 세계 지역별 가상현실 시스템 판매대수를 나타내었다(윤석준, “시뮬레이션과 시뮬레이터”).

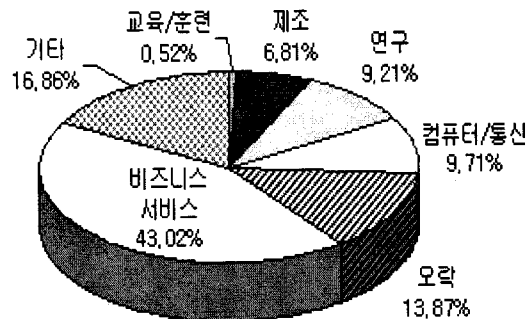
<표 1> 전 세계 지역별 가상 시뮬레이션 시스템 판매대수(2000~2001년)<sup>4)</sup>

구분	2000년	2001년
아시아/오세아니아	3,479	5,786
유럽	46,456	75,071
중남미	419	755
북미	152,625	254,611
합계	202,979	336,169

4) 자료원 : cyber edge information Inc., 2001

5) 자료원 : cyber edge information Inc., 2001

분야별 가상현실 시스템 매출을 살펴보면, 비즈니스 서비스 분야가 전체시장의 43.02%를 점유하였으며 오락 13.87%, 컴퓨터/통신 9.71%, 연구 9.21%, 제조 6.81%, 그리고 교육/훈련 0.52% 등으로 나타난다. 주요 비즈니스 서비스 분야에는 건축, 비즈니스 제품 마케팅, 설비 계획, 박물관/전시 및 무역 전시회, 컴퓨터/통신 분야에는 H/W 설계, 망/시스템 관리, 서비스/QoS 관리 및 S/W 개발/시험, 오락 분야에는 게임 개발, 위치-기반 오락, 온라인 게임, 공연 예술 시연 및 극장/영화/TV 세트 설계, 교육/훈련 분야에는 학교 교육, 항공기 운항, 의료장비 훈련 및 군사 훈련, 제조 분야에는 항공, 자동차, 협동 작업, 설계 평가 및 가상 프로토타입, 그리고 연구 분야에는 가상현실 연구, 컴퓨터 과학, 데이터 시각화, 의료/수술 계획, 군사 등이 포함되어 있다.



[그림 2] 분야별 가상 시뮬레이션 시스템 매출 점유율(2001년)<sup>5)</sup>

1999년부터 2001년까지의 과거 3년간 총 60여 개의 가상 시뮬레이션 애플리케이션에 대해 조사한 활용도 순위를 살펴보면, 가상 시뮬레이션 연구, 가상 프로토타입, 대학원 교육, 박물관/전시, 설계 평가 및 연구용 데이터 시각화 등이 지속적으로

로 수위를 차지하고 있다.

〈표 2〉 상위 20개 가상 시뮬레이션 어플리케이션 (1999~2001년)<sup>6)</sup>

2001 년 순위	2000 년 순위	1999 년 순위	분야	어플리케이션
1	1	3	연구	가상시뮬레이션 연구
2	2	1	제조	가상 프로토타입
3	3	4	교육	대학원 교육
4	6	-	훈련	박물관/전시
5	4	9	비즈니스 서비스	설계/평가
6	-	-	제조	연구용 데이터 시각화
7	5	6	비즈니스 서비스	건축
8	11	10	비즈니스 서비스	무역 전시회
9	21	21	제조	자동차
10	8	8	컴퓨터/통신	S/W 개발/시험
11	17	11	제조	항공
12	9	13	제조	협동 작업
13	15	14	컴퓨터/통신	게임/LBE 개발
14	7	12	교육/훈련	의료장비 훈련
15	10	7	교육/훈련	대학 교육
16	14	5	연구	군사
17	12	2	교육/훈련	군사 훈련
18	-	-	제조	제조 조립기획
19	-	-	교육/훈련	항공기 운항
20	16	20	비즈니스 서비스	비즈니스 제품 마케팅

## 2) 솔루션 시장

가상현실 솔루션 시장은 이미지 생성기 시장과 시각 시뮬레이션 S/W 시장으로 크게 구분할 수 있다. 이미지 생성기는 다양한 DB의 정보를 통합하고 그래픽 기술 또는 사진 렌더링 기술을 이용하여

생성한 연속 이미지를 생성하는 컴퓨팅 시스템으로 PC-IG와 High-end IG로 구별할 수 있는데, PC-IG는 개인 컴퓨터 환경을 기반으로 한 이미지 생성기로 최근 시장에서 가장 두각을 나타내고 있으며, High-end IG는 이미지 생성만을 목적으로 고가의 호스트 컴퓨터를 활용한 이미지 생성기이다.

시각 시뮬레이션 S/W는 이미지 생성기에 사용되는 S/W를 비롯하여 가상환경 시뮬레이션에 활용되는 모든 S/W를 포함하고 있다. 시각 시뮬레이션 S/W는 객체 모델링/가상 프로토타이핑 S/W, 실시간 3차원 시뮬레이션 S/W, 장면 및 지형 DB 개발 S/W로 구분할 수 있는데, 객체 모델링/가상 프로토타이핑 S/W는 시각 시뮬레이션의 핵심요소 개발을 위한 S/W로 가상환경을 위한 다양한 모델과 가상 프로토타입을 개발하는 데에 활용되고, 실시간 3차원 시뮬레이션 S/W는 OS가 실시간 시뮬레이션을 지원할 수 있도록 해주며, 장면 및 지형 DB 개발 S/W는 가상 시뮬레이션의 배경과 경관을 생성하는 데에 활용된다.

## 2. 이론<sup>7)8)9)</sup>

가상 시뮬레이션이란 컴퓨터를 이용하여 구축한 가상 공간(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. 아직 관련 산업 및 연구가 초창기이나, 가상 시뮬레이션 기술이 적용된 멀티미디어 콘텐츠, 게임, 영화, 교육/훈련 시뮬레이터,

6) 자료원 : cyber edge information Inc., 2001

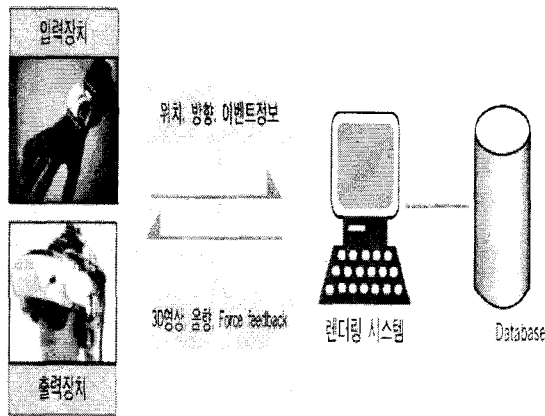
7) H.P.H.Kong and C.H.Loh, "Guidelines for Building e-Learning Standard compliant Learning Management System(LMS)"

8) 정영식, 김명렬, "SCORM 기반의 공유 가능한 상호작용객체(SIO) 지원방법에 관한 연구, 한국교원대학교

9) 한국과학기술원 가상현실연구센터, <http://vrrc.kaist.ac.kr/2005/02.htm>

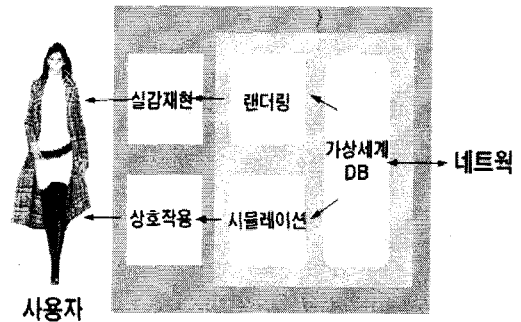
특히 e-Learning 분야에 있어서 LMS에서 웹기반으로 동작하는 가상 시뮬레이션 어플리케이션이 활발하게 개발 및 활용되고 있다(이춘식, “데이터 모델 정규화/비정규화의 실전 프로젝트 적용”).

가상 시뮬레이션 시스템은 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 기능을 하며 데이터베이스는 가상 시뮬레이션과 관련된 데이터를 저장, 관리하는 기능을 한다.



[그림 3] 가상 시뮬레이션 시스템의 처리과정

가상 시뮬레이션 시스템을 일종의 복합 컴퓨터 시스템으로 본다면 아래 그림과 같이 입력, 연산, 출력의 세 부분으로 나누어 볼 수 있다.



[그림 4] 가상 시뮬레이션 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 된다

○ 연산 모듈

- 상호작용의 결과에 따라 가상세계가 시뮬레이션된다
- 그 결과가 영상과 음향, 그리고 촉감으로 렌더링된다

○ 출력 모듈

- 렌더링된 결과가 물리적인 장치를 매개로 하여 사용자에게 전달된다

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 입

력 장치등 으로 이루어져 있다.

#### 1) 시각장치

인간이 시각을 통해 파악할 수 있는 외부의 정보는 약 6-70%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 입체음향 시뮬레이션기기를 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 Formet) 사양을 기본으로 스튜디오 내에서 음원 혹은 청취자의 위치 변화에 따른 음량/볼륨등을 DB화 하여 구성된 AUDIO시스템으로 현재 가장 진보된 3D AUDIO 시스템을 구축하고 있다.

#### 3) 촉각장치

물체에 접촉할때 느끼는 촉감과 물체를 쥐거나 들어올릴때 느끼는 힘을 제어하는 기기를 말하며, 대표적으로 Virtual Technologies사의 CyberGlove와 VPL Reseach사의 DataGlove가 있다. 이들 기기는 표준 장갑형태의 옷감에 센서를 집어 넣은 형태로 시연자의 손가락 움직임 형태에 대해 데이터를 컴퓨터에 입력시키는 장치이다. 이것은 HMD를 착용한 시연자가 키보드나 마우스

혹은 여타 입력장비들을 사용하기 곤란한 상황에서 주로 사용되며 3D 공간상에 이 장갑을 표현해 준다.

#### 4) 공간 추적장치

초음파, 적외선 혹은 자기장을 이용하여 공간상의 위치변화를 컴퓨터가 인식케하여 회전값이나 위치 이동값을 입력하는 장비이다. 예를 들면 HMD를 착용한 시연자가 고개를 돌렸을때 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 너무켜서 정밀한 측정에는 조금 곤란하며 자기장 방식은 그 중간이다.

#### 5) 3D 입력장치

기타 3D입력장비에는 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 회전값등을 입력하기 쉽게 구성한 제품들로 대표적인 것은 SPACEBALL2003이라는 제품이 있다. 이것은 VR뿐만 아니라 CAD, ANIMATION등에도 다양하게 사용되어 지고 있다.

### 3. 활용분야<sup>10)</sup>

#### 1) 건축분야

건축분야에서는 아직 착공되지 않은 가상의 건물을 건축하고 건물이 주변 환경과 어떻게 조화를

10) 윤석준, "시뮬레이션과 시뮬레이터"

이루는 가를 미리 검토할 수 있으며 아파트의 모델 하우스를 가상현실로 구성하여 사용자가 필요한 가구를 배치한 후의 느낌까지를 미리 볼 수 있도록 하는 서비스를 제공하기도 한다(원광연, “건축 및 도시설계에서의 협업을 가상공간 구현”, 한국과학기술원 가상현실연구센터).

## 2) 의학 분야

의료계통에서도 가상현실을 이용하여 원격지에서 의사가 환자를 수술할 수도 있다. 의사는 원격지에 있는 환자를 의사와 연결된 수술 장치에 데이터 글로브를 통하여 조작하며 수술과정을 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 사용되

는 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 끌어 왔다. 오락 산업에 적용된 예를 보면 영국 한 회사의 가상현실 게임기 제작이나 일본의 하이테크형 실내 테마파크, 그리고 HMD를 쓰는 몰입형 게임기 설치, 체험형 게임기등이 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’, ‘트루 라이즈’ 등을 들 수 있다.

## 5) 교육 분야<sup>11)12)13)</sup>

원격 교육에서는 시간과 공간의 제약을 뛰어넘어 웹상에서, 혹은 기업 내에 구축된 인트라넷을 기반으로 교육이 전개된다. 원격교육은 현재 비용 절감, 학습 편리 등의 장점으로 빠른 속도로 전세계 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 아니

11) 최자은, “웹을 이용한 가상실험의 효과 연구” 이화여자대학교

12) 김희수 외 3인, “지구과학교과교육을 웹기반 3차원 가상현실 기법의 활용” 공주대학교

13) 김희수 외 2인, “가상현실 기술을 활용한 중학교 과학1 ‘지각의 물질’ 단원의 수준별 WBI 개발”, 공주대학교



다. 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 눈을 갖고 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 가상화하는 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(정영식, 김명렬, "SCORM 기반의 공유 가능한 상호작용객체(SIO) 지원방법에 관한 연구, 한국교원대학교).

## 5. 표준화 동향<sup>14)15)</sup>

VRML(Virtual Reality Markup Language)

은 인터넷을 통해 연결된 가상 세계에서 복수 참여자의 대화형 시뮬레이션을 묘사하기 위해 개발된 언어로, 1994년 스위스 제네바에서 처음으로 개최된 WWW 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 발표. 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 움직임이 보이고 있다.<sup>16)</sup>

# Ⅲ. 가상 시뮬레이션 데이터 요소

## 1. 가상 시뮬레이션

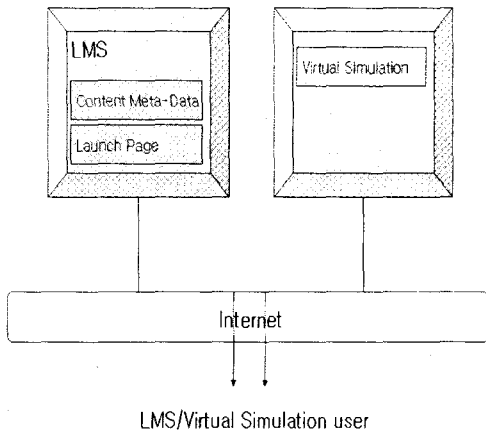
가상 시뮬레이션은 웹을 통해 LMS에서 시작되고, LMS의 대규모 시퀀스의 일부분이 되는 하나

14) IEEE Learning Technology Standard Committee, "Learning Technology System Architecture", IEEE, 8th Draft, 2001

15) Kiyoshi NAKABAYASHI, "E-Learning Standard Promotion on Japan"

16) ISO/IEC JTC1 SC36 N0893

의 활동(activity)이다. 일반적으로 이 가상 시뮬레이션은 SCORM의 SCO(Sharable Content Object)로 다뤄진다. 다음 [그림 5]는 LMS에 적용된 가상 시뮬레이션을 도시한 것이다.



[그림 5] 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 클로즈될 때 LMS API에게 JavaScript 호출을 실행한다.

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

3) create manifest file :

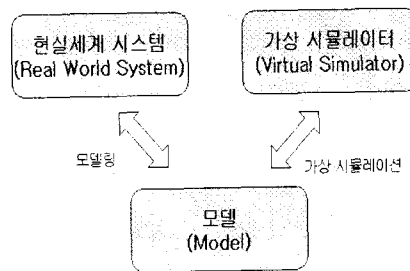
정의되는 XML 포맷에 있어서, 시작과 연관된 파

일들(launch-related files)의 패키지를 기술한다.

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

## 2. 모델링

### 1) 가상 시뮬레이션의 기본 구조

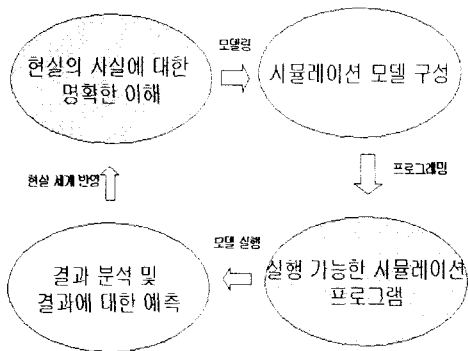


[그림 6] 가상 시뮬레이션의 기본 구조

위 [그림 6]은 가상 시뮬레이션의 기본 구조를 도시한 것이다. 가상 시뮬레이션은 데이터의 자연적 또는 인공적인 출처인 현실세계 시스템(Real World System), 데이터를 생성하는 일련의 명령어 집합인 모델(Model), 그리고 모델의 명령을 실행할 수 있는 장치(대표적:컴퓨터)인 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 7]과 같은 4단계의 과정을 통해 수행된다.



[그림 7] LMS 적용 가상시뮬레이션 과정

### 3. 가상 시뮬레이션 데이터 요소

LMS에서 웹기반으로 동작하는 가상 시뮬레이션 데이터 요소는 기본적으로 IEEE/LTSC의 LOM 메타데이터 서술구조에 기반을 두고 국내외 가상 시뮬레이션 어플리케이션 요소들을 반영한다.

<표 3> 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, 지시 사항	M	LangString
4	학습이론		M	LangString
5	프로그램사용법		M	LangString
6	시뮬레이션전체순서		M	LangString
7	학습자통제	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	시스템반응 및피드백		O	CharacterString
8.1	자연적vs인위적		O	
8.2	즉각적vs차연적		O	
9	전달형태		O	LangString
9.1	일반		M	
9.2	네트워크에 연결된PC		O	
9.3	다양한보조 장치가장착된PC		O	
9.4	가상현실장비와네트워크에연결된PC		O	
9.5	대형컴퓨터 통제물리적 시뮬레이터		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	시뮬레이션 게임		O	
12	프로그램사용법		M	LangString
13	학습자정보		O	LangString
13.1	연령		O	
13.2	성별		O	
13.3	선수지식		M	
13.4	가능수준		M	

13.5	사전지식		M	
14	재시	행위의 형태, 유형, 사실성재시	O	LangString
14.1	재시형태		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	시뮬레이션 완료		M	LangString

- Nr : 데이터 요소의 수. 하나의 요소는 하부 요소로 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)

#### 4. 용어 정의

- 1) LMS(Learning Management System) : 콘텐츠를 통해 프로세스를 트래킹하고 사용자를 관리한다.
- 2) 가상 시뮬레이션(Virtual Simulation) : 모델에 의해 의도되는 명령들을 정확하게 수행하고 있는가를 검증하는 작업한다.
- 3) Launch Page : 가상 시뮬레이션의 시작을

알리고, 또한 가상 시뮬레이션이 오픈 및 클로즈 된다.

4) metadata file : 가상 시뮬레이션 콘텐츠를 기술한다.

5) manifest file : HTML 파일, 이미지 또는 비디오와 같은 웹 미디어를 명시한다.

6) 현실세계 시스템(Real World System) : 여러가지의 영상이나 컴퓨터 그래픽을 이 용하여 가공의 세계나 원격지의 공간을 표시하고 인간의 동작에 따라 컴퓨터로 변환시키면 마치 자신이 그 자리에 있는 것처럼 느끼게 하는 장치이다.

7) 가상 현실(Virtual Realty) : 어떤 특정한 환경·상황을 컴퓨터를 이용하여 모의실험(simulate)함으로써 그것을 사용하는 사람이 마치 실제 주변 상황·환경과 상호작용을 하고 있는 것처럼 만들어 주는 인간-컴퓨터 간 인터페이스를 의미한다.

8) 모델(Model) : 데이터를 생성하는 일련의 명령어 집합을 의미한다(실제 시스템에 대한 인공 시스템).

9) 시뮬레이터(Simulator) : 모델의 명령을 실행할 수 있는 장치(대표적:컴퓨터)이다.

10) 모델링(Modeling) : 현실세계 시스템(Real system)의 모델 구성하는 것을 의미한다.

11) 시뮬레이션(Simulation) : 시뮬레이터가 모델에 의해 의도되는 명령들을 정확히 수행하고 있는가 하는 검증(Verification)의 문제를 다룬다.

## 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 가상 공간 구현", 한국과학기술원 가상현실연구센터
3. 정영식, 김명렬, "SCORM 기반의 공유 가능한 상호작용객체(SIO) 지원방법에 관한 연구", 한국교원대학교
4. 최자은, "웹을 이용한 가상실험의 효과 연구", 이화여자대학교
5. 김희수 외 3인, "지구과학교과교육을 웹기반 3차원 가상현실 기법의 활용", 공주대학교
6. 김희수 외 2인, "가상현실 기술을 활용한 중학교 과학1 '지각의 물질' 단원의 수준별 WBI 개발", 공주대학교
7. 허원, "공개 소프트웨어를 활용한 e-Learning 구현", 공주대학교
8. Nicholas Watson, "개발자를 위한 SCORM 초고"
9. IEEE Learning Technology Standard Committee, "Learning Technology System Architecture", IEEE, 8th Draft, 2001
10. 이춘식, "데이터 모델 정규화/비정규화의 실천 프로젝트 적용"
11. Kiyoshi NAKABAYASHI, "E-Learning Standard Promotion on Japan"
12. 윤석준, "시뮬레이션과 시뮬레이터"
13. 한국과학기술원 가상현실연구센터, <http://vrrc.kaist.ac.kr>