

3D 콘텐츠 기반 작업 프로세스 시뮬레이션 개발

3D Contents Based Work Process Simulation Development

김귀정, 한정수

건양대학교 의공학과, 백석대학교 정보통신학부

Gui-Jung Kim(gjkim@konyang.ac.kr), Jung-Soo Han(jshan@bu.ac.kr)

요약

본 연구는 3D 뷰 콘텐츠 개발을 위한 3D 콘텐츠 기반 작업 프로세스 시뮬레이션을 개발하였다. 이를 위하여 3D 뷰 기술에 대한 표현기법을 기술하였고, 자동차 및 PC 조립 공정을 가상시나리오에 따라 작업자를 도와주는 기술을 3D 뷰를 통하여 보여준다. 또한 3D 정보가시화를 위하여 3D MAX를 이용한 콘텐츠 모델링하는 기능들인 좌표설정, 모델링에 재질 입히기, 렌더링, 그리고 3D object 파일을 이용한 Max Script로 Customizing하여 3D 모델링하는 과정을 개발하였다.

■ 중심어 : | 3D 뷰 | 3D Max | e-러닝 | 3D 콘텐츠 | 작업공정 |

Abstract

In this paper we implemented 3D contents based work process simulation for 3D view contents. For this the method of 3D view technique is explained. The automobiles and PC assembly processes according to the virtual scenario showed the technique which assists workers through 3D view. Also for 3D information visualization, max script of contents modeling functions using 3D MAX was developed. The functions are designed to customize coordinate, material edit on modeling, rendering, and 3D object files with max script.

■ keyword : | 3D view | 3D Max | e-learning | 3D Contents | Work Process |

I. 서론

현재 인터넷 환경이 PC에서 스마트폰 중심으로 급격하게 변하고 있어 e-러닝 시장이 확대되고 있다. 또한 기존의 교육업체들도 스마트폰을 유용하게 활용할 수 있는 m-러닝(Mobile learning) 서비스를 준비하고 있다. e-러닝과 m-러닝에서의 콘텐츠는 내용면으로는 같지만 기술적으로는 환경에 따라 다소 차이가 있다. 본 연구에서는 3D 콘텐츠가 아직 m-러닝 환경에 익숙하

지 못하기 때문에 e-러닝 환경에서 사용자가 작업도중 기술적 프로세스에 대한 도움이 필요한 경우 원하는 프로세스를 해결해 주는 3D 콘텐츠 작업 프로세스 시뮬레이션을 개발하였다.

일반적으로 작업현장에서 기술적인 문제가 발생했을 경우 문서로 된 매뉴얼이 작업을 지원하고 있다. 또한 작업자의 교육을 작업과 분리하여 오프라인 상태에서 일괄적인 교육을 통하여 작업 프로세스를 지원하고 있기 때문에 작업자는 프로세스 지식을 단편적 정보만

* "본 연구는 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임.
(No. 2010-0024128)"

접수번호 : #110719-001

접수일자 : 2011년 07월 19일

심사완료일 : 2011년 07월 25일

교신저자 : 김귀정, e-mail : gjkim@konyang.ac.kr

을 흡수하는 경향이 있다. 더욱이 현실적 문제는 기존의 방대한 데이터, 정보 및 지식과 최근 증가하고 있는 지식의 복잡성 등을 검색, 및 내비게이션을 통한 작업 프로세스를 지원하는 방식이 필요하다. 이처럼 지식이 단순히 표시되는 일차원적인 가시화에서 그치는 것이 아니라 지식 사용자가 실제 진행하고 있는 업무, 학습, 또는 생산 활동에서의 맥락에 맞는 지식을 표시하고 실시간 활용되어 생산성 향상을 도모할 수 있는 몰입형 지식 가시화 기술이 접목되어야 한다[1].

따라서 본 논문에서는 산업현장에서 학습훈련이 이루어질 때 작업현장, 교육현장, 기타 시공간에서 작업자의 현재 상황이나 담당업무 맥락에 따라 개인의 숙련도나 학습 진도에 맞추어 3D 몰입형 지식 가시화를 통해 비공식학습과 공식학습 모두 실시간으로 발생할 수 있는 3D 뷰 콘텐츠 시뮬레이션을 개발하였다. 이 시뮬레이션은 자동차 분야와 PC 조립 분야를 가상 시나리오를 구성하여 조립 공정을 3D로 보여주는 학습콘텐츠이다.

본 논문은 서론에 이어 제 2 장에서는 관련연구를 기술하였고, 제 3 장에서는 3D 뷰에 대한 기술과 프레임워크를 설명하였다. 제 4 장에서는 3D 뷰를 통한 자동차조립과 PC 조립 작업과정을 보여주는 3D 콘텐츠 구현과정을 기술하고 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

현재 기업현장에서는 일과 학습이 분리되어 운영되고, 비정형학습에 대한 지원이 매우 열악하여 교육 및 학습효과가 낮고 업무수행 성과로 바로 이어지지 못하고 있다. 이를 위해 일과 학습의 통합(Workflow based Learning)에 대한 관심이 증대되고 있으며 이러한 융합화는 일과 학습, 지식을 실시간으로 개인 맞춤형으로 연결하는 온디맨드(On Demand) 및 적시(Just In Time) 학습형태를 갖는다. e-러닝과 지식관리를 통합하는 기술은 미국이 가장 앞서 있으며 2004년부터 상용화가 시작되었다. 기술의 형태는 BPM (Business Process Management), ERP(Enterprise Resources

Planning) 등 기간제 시스템과 연동할 수 있는 독립제품화 기술, 업무성과분석 전문기술 등으로 구분된다. 국내의 실시간 업무 지원과 관련된 기술은 전반적으로 초기에는 기술검토 수준의 연구가 주를 이루고 있었으며, BPM, SOA(Service-Oriented Architecture)와 social network와 같은 복합지식의 상호 연계, 포함관계 등의 발전된 형태의 개념은 아직 시도된 바가 없다[2-4]. 또한, 복합지식을 기반으로 하는 e-러닝은 복합지식의 중요한 특성이 다차원적인 관계를 효율적으로 가시화 해주는 3D 내비게이션 기술이 필수적으로 요구되지만 현재 e-러닝 분야에서의 3D 기술 수준은 아주 미비하다. 이러한 기술은 실제감과 몰입감을 증가시켜 학습효과를 향상시킬 수 있는 혼합지식 기반 e-러닝 기술로서, 콘텐츠 저작도구, Viewer, 렌더링 엔진 프로그램 등을 갖추고 있다.

e-러닝은 국내외적으로 고성장이 예상되는 산업이다. 세계 e-러닝 시장은 2005년 160억 달러에서 2006년 230억 달러로 연평균 43%의 성장되었고, 특히 유럽과 아시아는 연간 23-26%로 고성장하고 있다[4]. 또한 국내 e-러닝 시장은 2004년부터 꾸준히 증가하여 1조 3천억 원에서 2005년에는 1조 5천억 원으로 전년도 대비 13% 증가하였고, 2010년에는 약 6조 8천억 원으로 고성장을 전망하였다[5].

뉴질랜드에서는 VR(가상현실) 기술을 이용한 MagicBook 등의 가상교육 콘텐츠를 실험제품으로 발표하고 상용화를 시도하고 있다. 2006년 세계 VR 시장이 331.7억 달러 중, VR 기반 e-러닝 산업의 시장은 72.7억 달러로 약 22%를 점유[CyberEdge, 2004]하고 있다. 또한 기존의 인쇄교재와 실감형 e-러닝 기술을 접목하여 오프라인 출판 시장과의 Win-Win 전략을 도모함으로써 모바일과 실감형 VR 기술을 접목한 새로운 서비스 시장 도출을 시도하고 있다[6].

향후 미래의 교육환경 예측 자료에는 학습자 개인 맞춤형 라이브러리와 가상현실 기반 원격 몰입 학습을 예견하고[Visions 2020] 있으며, 고급 시뮬레이션, 게임기술, 메타데이터 통합, 온톨로지 적용 기술, 혼합현실 기술 등이 기존 웹기반 e-러닝 기술과 융합되어 미래형 e-러닝 기술 발전이 예상되고 있다[가트너사]. 미국 e-

러닝을 주관하는 ADL에서도 가상현실을 유력한 학습 환경으로 보고 선도적인 연구개발을 수행하고 있으며 실재감과 몰입감을 증가시켜 학습효과를 향상시킬 수 있는 VR 기반 학습시스템의 필요성이 증대되고 있다 [2].

국내에서도 현대 중공업 용접기술훈련과정에서 시물레이션 형 개별학습 콘텐츠를 적용하여 시물레이션을 시도한바 있다[한국직업능력개발원, 2004년]. 또한 한국전자통신연구원은 몰입형 e-러닝 시스템을 상용화시키기 위해 실제 교재나 워크시트 위에 표기된 기하 마커를 안정적으로 인식하는 기술을 개발했다. 웹캠과 모니터를 이용해 교재와 함께 가상 콘텐츠를 볼 수 있으며, 사용자는 마커가 부착된 카드나 큐브를 활용해 콘텐츠를 조작할 수 있다. 광주과학기술원 VR랩은 교육용 가상화단인 '가든 얼라이브(Garden Alive)'를 개발했다. 가든 얼라이브는 손, 물뿌리개, 영양공급기와 같이 식물, 센서, 마커 등의 다양한 사용자 인터페이스를 지능형 에이전트와 결합해 실제 화분을 손으로 만져주거나 물과 영양분을 조절해서 주면 조건에 따라 가상공간의 식물이 다르게 자라는 교육용 시스템이다. 실시간 업무지원 및 코칭기술에 있어서도 시스템 통합에 기반을 둔 업무수행 지원과 지식관리의 통합이라는 측면에서 기존 지식포탈의 한계에 머물고 있으며, 다차원적인 업무수행 지원을 위한 혁신적인 기술을 구현하지 못하고 있다. 특히 e-러닝 분야에서의 실감형 3D 기술은 전무하다고 할 수 있으며, 증강현실을 지원하는 3D 분야는 지속적인 연구가 이루어지고 있으나 증강현실을 지원하는 실감형 가상화 부분에서도 컴퓨터 비전 또는 컴퓨터 그래픽의 핵심 알고리즘을 개발하기보다는 해외 오픈소스 기반의 툴킷 또는 SDK를 활용하는 응용기술 수준에 머무르고 있다[6]. 따라서 본 과제에서 개발하고자 하는 실감형 3D 지식 내비게이션 기술은 산업 현장에서 적시에 다양한 콘텐츠를 사용자에게 제시함으로써 일과 학습이 동시에 일어날 수 있으며, 다양한 콘텐츠 제작을 유도하고 차세대 학습시스템에 대한 상품화 기술을 선점하여 e-러닝 시장에서의 국제경쟁력을 향상시키고자 한다.

III. 3D 뷰

1. 3D 뷰 기술

3D 뷰를 표현하기 위해서는 먼저 3차원 데이터 DB를 구축해야 한다. 이를 위해서는 먼저 데이터 뷰어 기능을 만들어야 하고, 메타데이터에 대한 정의를 해야 한다. 이를 정보저장소를 활용하여 구축한 후 동적 콘텐츠 제작을 위해 3D 콘텐츠를 추가하여 사용자가 원하는 부분에 대한 동적기능을 추가적으로 개발한다. 또한 ZoomView 기능을 첨부하여 줌인/아웃이 가능하도록 하며, 객체의 동작에 대한 기술을 활용한다. 이러한 객체 콘텐츠 동작들을 제어하기 위해서는 사용자가 특정한 지점을 선택할 때 그 trigger가 가능하도록 함으로써 콘텐츠의 동작 제어가 가능하다[7].

Web 3D View는 화상을 기초로 3D 화상을 작성하고 속성 정보를 포함한 3D 오브젝트를 생성하여 3D 컴포넌트를 기초로 각종 속성정보 설정, 애니메이션 처리 등에 대한 객체들의 기능 편집, 3D 기술 파일을 기초로 3D 오브젝트를 꺼내고 각종 효과의 적용이라고 처리를 가한 수단, Web 브라우저를 위한 압축된 각종 Web용 3D 오브젝트를 생성하는 기술이 필요하다. 또한 3D 장면을 Web으로 나타내기 위한 애니메이션 기능이 필수적이다. 가상의 3차원 객체를 생성하기 위해 3차원 모델링/렌더링 기술 및 인터페이스 개발이 포함되어야 한다. 이를 위해서는 3차원 가상환경에서 복수의 객체에 대한 그림자를 연산(렌더링)하고 표현하는 기술이 필요하다[7][8].

2. 3D 뷰 프레임워크

3D View를 위한 복합패턴의 분류, 관리, 검색 추천 등의 효율적 관리를 위한 복합패턴 저장소를 구축한다. 이 저장소는 3D 콘텐츠 설계 시에 발생하는 정보를 축적하여 설계 간에 해당 정보를 공유할 수 있도록 하는데 있다. 이를 위해 객체 지향적 모델을 사용하여 정보를 모델링하고, 데이터웨어하우스에서는 정보객체의 물리 및 논리정보를 메타데이터를 통해 저장하여 복합패턴 저장소를 구축해야 한다. 또한, 복합패턴 저장소에 있는 정보객체들을 효과적으로 분류하고 관리, 검색하

는 역할을 수행하는 복합패턴관리 모듈 개발이 필요하다. 이를 위해 복합패턴의 메타데이터를 정의하여 복합패턴 저장소를 구축하고, 복합패턴의 분류, 관리, 검색, 추천 등의 효율적인 관리를 위한 복합패턴 Process Engine 개발을 포함한다.

본 연구에서 제안하는 복합패턴 저장소에 저장되는 데이터 대상은 메타데이터와 디지털 자원 모두를 포함한다. 사용목적에 따라 사용자 역할(learner, agent, creator, infoseeker), 기능적 요소(분류, 관리, 검색, 추천), 서비스 범주(application profile, 3D Metadata)로 나눌 수 있으며, 이 세 가지 요소는 저장소의 추상적 모델을 설명하는 기본적인 구성요소이다. 사용자 역할은 복합패턴 데이터베이스를 접근하여 사용하는 모든 사용자를 의미하고, 기능적 요소는 복합패턴 저장소에 있는 객체를 관리하고 사용하는 기능이며, 서비스 범주는 폭 넓은 사용을 위해 부가적으로 저장소와 연계하여 서비스 될 수 있는 서비스 범주를 의미한다.

복합패턴의 3D 메타데이터는 각 지식에 대한 사용주체, 대상 뿐 만 아니라 구성 요소를 함께 표현할 수 있어야 한다. 복합패턴의 메타데이터를 2가지 요소로 구분하여 정의한다. Component는 지식을 사용하고 생성하는 주체나 활동단위, 리소스 자체 등에 대한 속성을 나타내고, 복합패턴 Process Engine은 복합패턴의 분류와 등록, 검색, 패턴 정보 관리 등의 역할을 수행하여 복합패턴 저장소와 사용자 사이의 데이터 흐름과 처리를 담당한다. 주요 사용자는 콘텐츠 설계 지식을 생산하는 제작자, 학습자, 정보검색자, 에이전트로 구성된다 [9].

3. 3D 정보 가시화

복합패턴 기반의 3D 정보 가시화를 위해 3D MAX 기능을 활용한다. 3D MAX는 콘텐츠 모델링을 위해 손쉽게 그릴 수 있는 기능이 있고 모델에서 원하는 부분을 빠르고 정확하게 잡아내어 문제점을 보완 및 변경이 가능하다. 또한 다중 프로세서나 네트워크 렌더링의 성능을 완벽하게 끌어내어 보다 좋은 모델링을 할 수 있게 한다. 또한 3D MAX를 좀 더 효율적으로 사용하기 위해선 여러 가지 플러그인이 있다. 3D 정보화 가시화를

위한 기술개발은 다음과 같다.

1) attribute에 대한 좌표 설정 및 모델링

3D Max를 활용하여 와이어프레임(WireFrame)을 이용하여 객체의 형태를 만든다. 입체 공간에서 3개의 점(Point, Vertex)으로 하나의 면이 만들어진다. 이렇게 3개의 점으로 만들어진 면의 기본 단위를 폴리곤이라고 한다. 3각 폴리곤을 합치면 4각형의 폴리곤이 만들어지며 4각 폴리곤은 3각 폴리곤을 사용하는 것보다 편리한 점이 많기 때문에 대부분의 객체들이 4각 폴리곤을 기본으로 만드는 경우가 많다. NURBS(Non-Uniform Rational B-Splines) 구조를 이용하면 구조적으로 완벽한 유선형 객체를 생성할 수 있게 된다. 따라서 4각 폴리곤, 3각 폴리곤을 이용하여 객체 모델링이 가능하다.

2) 모델링 내용에 대한 재질 입히기

모델링 후 객체의 표면에 재질을 설정하는 과정을 거치게 된다. 객체에는 다양한 색상과 질감을 적용할 수 있으며 반사율, 불투명도 등을 자유롭게 설정하여 원하는 재질을 얻을 수 있다. 매핑은 객체의 표면에 벽지를 바르는 것과 비슷하게 이미지를 적용하는 기능이다. 2D 이미지를 벽지처럼 3차원 객체에 뒤집어씌우는 것과 같은 작업이다. 3D MAX에서는 Material Editor 기능을 중심으로 객체의 매핑 작업이 이루어진다.

3) 렌더링 기술

렌더링은 가장 간단한 물체의 모서리만을 이용하여 표현하는 와이어프레임(wireframe) 렌더링과 레이트레이싱(raytracing)렌더링이 있다. 이것은 광선의 굴절, 반사 등을 계산하여 광선이 시작되었던 곳에 이를 때까지의 경로를 역추적 해 나가는 과정을 통하여 픽셀의 색상을 결정하는 방법이다. 그 밖에 광선이 난반사될 때 주변의 다른 물체들과의 관계를 포괄적으로 고려하면서 렌더링하는 래디오서티(radiosity)방법 등을 이용하기도 한다. 래디오서티 렌더링과 레이트레이싱 방법을 사용하여 렌더링을 표현하고자 한다.

4) 3D obj 파일 Max Script로 Customizing

모델링, material edit, 렌더링이 완료된 속성들은 obj로 저장하여 Max script의 언어가 이용하여 3D Max 프로그램으로 불러들인다. 이때 반드시 obj파일로 저장하여야 한다. obj는 Max script를 이용하여 각 속성들을 조합하여 하나의 콘텐츠를 3D 모델링으로 완성 된다.

IV. 3D MAX를 이용한 3D 뷰

1) 타이어 Max Script

본 연구에서는 3D 가시화 기술을 시험하기 위하여 타이어 분해/조립 과정을 3D로 구현하였다. 먼저 각각의 7개의 컴포넌트들이 함수 move 오브젝트를 이용하여 각각 컴포넌트마다 “move \$component [0, 1, 0]”을 입력하여 움직이게 한다. 여기서 [0, 1, 0]은 x, y, z를 의미하고 한번 움직일 때 마다 y축으로 1씩 움직임을 의미한다. rotate 함수는 move와 마찬가지로 움직이면서 회전을 하는데 “rotate \$component (eulerangles 0 1 0)”을 입력하면 움직임과 동시에 회전을 한다. clock tick()의 함수는 초당 이벤트가 일어나는데 소스 처음에 각 clock에 interval을 정해서 tick 안에 이벤트를 넣는 것이다. 여기서 지정한 a, b등은 언제 타이어가 멈추고 편이 멈추는지 알 수 없으니 tick을 실행하여 지정한 a가 1씩 증가함을 의미한다. a가 1씩 증가해서 50이 되면 멈출 수 있는 변수이다. 반대로 타이어가 움직였다가 다시 원상태로 돌아가는 것은 move함수에서 좌표 [0,-1,0]을 이용해 1대신 -1을 입력하면 나왔던 간격만큼 다시 되돌아간다. 하지만 rotate함수는 회전을 의미하는 것이기 때문에 -를 입력 하지 않고 0 1 0을 그대로 입력하여 회전을 하며 되돌아가는 것이다. callback이라는 함수는 button을 만들어 누르면 타이어가 움직일 수 있게 하는 함수이다. callback은 좌표 값을 설정하여 입력하면 설정한 좌표에 창이 뜨고 그 창 안에 가 버튼의 좌표 값을 넣으면 버튼의 위치가 설정된다.

타이어를 구성하기 위해 함수와 좌표를 이용해 버튼을 만들고 버튼은 눌러서 타이어가 이동한다. 타이어의

이동을 위해 각 컴포넌트 마다 함수를 지정하고 좌표를 이용해 타이어의 조립과정을 표현 한다. 컴퓨터의 부품을 rollout이라는 메인 함수에 정의하고 rollout first “first_ram”이라고 메인함수를 지정한다. 이렇게 각각의 부품들을 메인함수로 지정하여 그 안에서 clock 이나 move함수를 넣어서 움직임을 표현한다. 메인함수 안에 input과 output의 버튼을 정의하고 timer를 이용해 간격을 지정한다. 타이머의 간격을 지정해야 1씩 증가하여 지정한 범위까지 움직일 수 있다. fn MoveObjFn obj pos를 써서 오브젝트에 함수를 선언하고 좌표를 참조해서 함수를 만든다. input, output의 clock tick함수 안에는 지정한 간격이 될 때까지 증가하는 것을 정의한다. 또 move 함수도 [0, 0, 1]과 [0, 0, -1]을 지정하여 한번 움직일 때 마다 좌표 값에 따라 이동한다. if문을 이용해서 ram1과 ram2를 실행한다. input을 할 때는 txt파일을 이용하여 각 과정에 대한 설명을 나타낼 수 있도록 하는데 이 함수는 먼저 createFile을 입력하여 파일을 생성하고 input을 선택했을 때 나타나는 파일 내용을 기록한다. 그리고 파일을 닫는 소스를 넣어주면 파일이 나타나는 것부터 파일이 닫히는 과정을 함수에 소스를 넣는다. 이 메시지 박스가 나타날 때는 좌표 값을 설정해 주어 좌표에 맞춰 나타난다. 마지막으로 output은 r_colck2.active=true 입력했을 때 output이 실행된다. 여기까지가 ram하나의 메인함수를 표현한 함수들이고 graphic이나 다른 컴포넌트도 이와 같이 메인함수로 지정해 나타낼 수 있다.

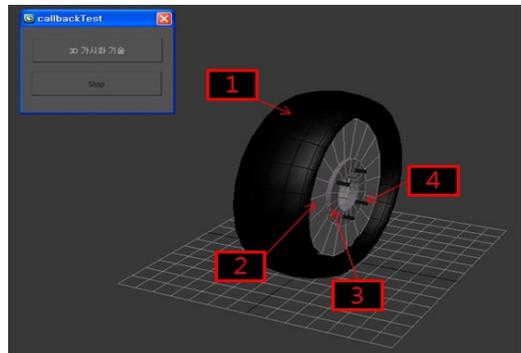


그림 1. 타이어 초기 화면

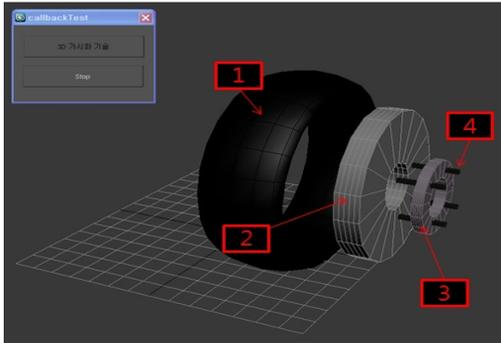


그림 2. 좌표 값에 따른 부품 이동

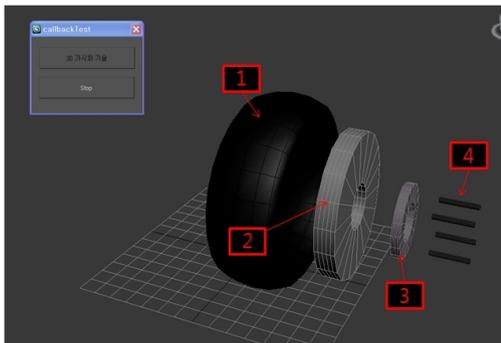


그림 3. 최종 분리된 부품

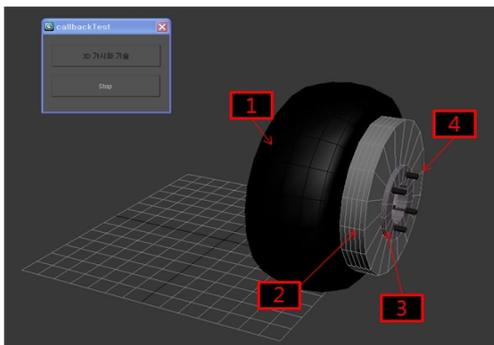


그림 4. 역순으로 조립 프로세스

[그림 1]은 callback이라는 함수를 이용해서 좌표 값을 설정해 버튼을 만들고 버튼을 실행하면 1번부터 4번까지의 컴포넌트가 움직인다. [그림 2]는 move함수를 이용해서 각 컴포넌트마다 move \$component [0,1,0]을 입력받아 1번부터 4번까지 움직이는 모습을 보여주고

있다. [그림 3]은 rotate함수를 추가해서 움직이면서 회전할 수 있도록 구현하였다. 1번부터 4번까지의 컴포넌트들이 다 [0 1 0]으로 움직인다. 또한 clock tick함수를 써서 간격을 지정 해 1씩 증가한 함수가 지정가격이 될 때까지 반복되도록 하였다. [그림 4]는 move함수에서 좌표 값에 [0, -1, 0]을 입력하면 다시 제자리로 돌아가게 된다. 따라서 여기서는 4번부터 1번까지 반대로 움직이게 된다.

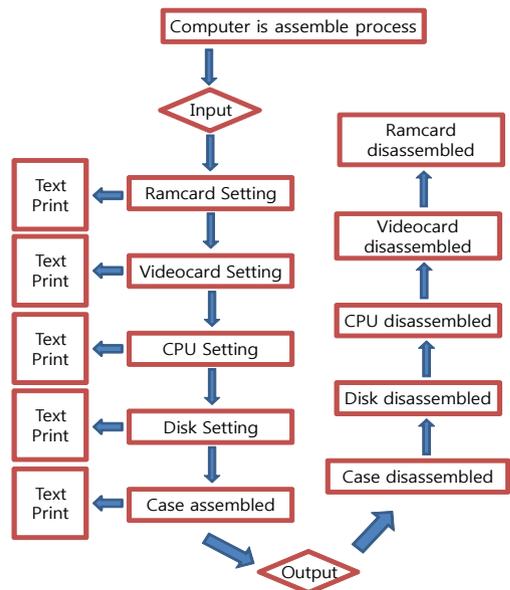


그림 5. 3D PC 조립 work flow

2) 컴퓨터 조립 Max Script

컴퓨터를 구성하기 위해 함수를 이용해 컴퓨터의 조립과정 까지 움직임을 표현 외에 설명도 추가하여 조립 과정을 상세히 이해할 수 있다. 또한 큰 함수 안에 컴퓨터 부품의 해체 함수와 조립 함수를 따로 지정하고 설명 함수도 첨가하여 좀 더 세세하게 움직이며 설명된다. [그림 5]는 PC 조립에 대한 3D workflow를 보여준다. 각각의 컴포넌트를 순서에 따라 분리/조립하며 각 장면마다 텍스트 도움말이 지원된다. [그림 6]은 컴퓨터의 케이스를 열고 ram을 이동시키는데 ram을 움직이는 메인 함수 안에 두 개의 clock를 사용해서 분리와 조립을 선택할 수 있게 사용한다. 이어서 [그림 7]에서는

컴퓨터 각각의 부품들을 조립하는 과정을 clock tick 함수를 사용하고 그 함수 안에 move 함수를 써서 간격을 지정한다. 함수를 사용할 때 그 안에서 움직일 수 있게 함수의 순서를 지정한다. [그림 8]은 앞에서와 같이 부품들이 하나씩 조립되어 가는 과정을 표현하고 있고, [그림 9]에서는 모든 부품들이 다 조립되고 마지막 남은 케이스까지 조립된다. 조립과정을 그림뿐 아니라 도움말로도 표현하기 위해 메시지박스를 이용해서 텍스트를 삽입하여 표현하였다.

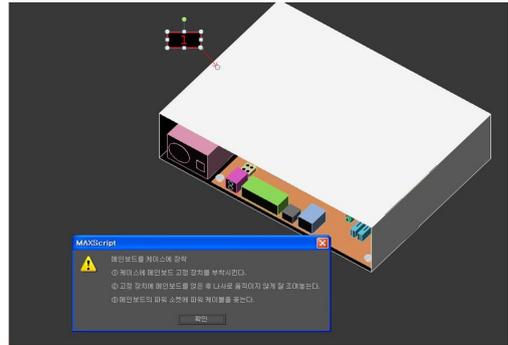


그림 9. 3D 조립 완성

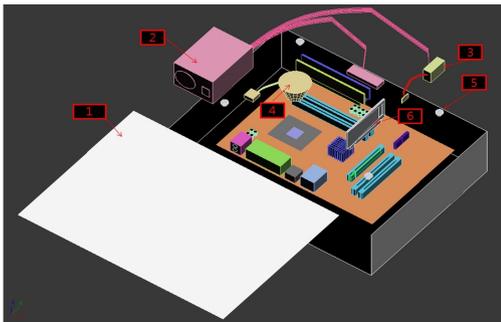


그림 6. 분리된 부품

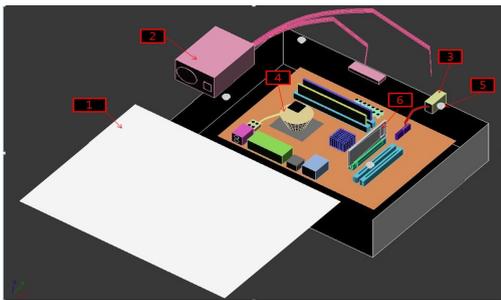


그림 7. 부품 이동-1

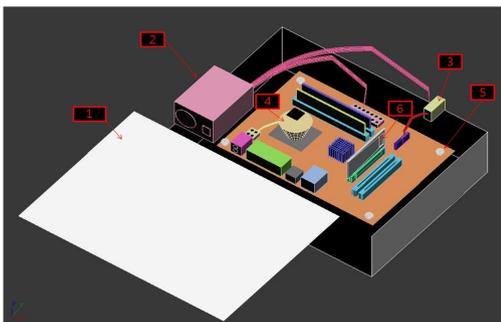


그림 8. 부품 이동-2

V. 결론

본 논문에서는 산업현장에서 학습훈련이 이루어질 때 작업현장, 교육현장, 기타 시공간에서 작업자의 현재 상황이나 담당업무에 따라 숙련도나 학습 진도에 맞추어 3D View 콘텐츠 가시화를 위한 3D 콘텐츠 기반 작업 프로세스 시뮬레이션을 개발하였다. 이를 위하여 3D 뷰 콘텐츠 제작을 위한 3D Max script를 활용하여 복잡 지식과 학습콘텐츠 개발을 위한 복잡지식 프로세스의 필수적인 요소들을 기술하였고, 이를 통한 3D 정보 가시화 시뮬레이션을 구현하였다.

본 연구에서는 3D 컴포넌트 조립을 위하여 자동차분야와 PC 조립 등 2가지 예제를 통하여 3D View 구성요소에 대한 컴포넌트들의 조립 및 분해 과정을 기술하였다. 각 컴포넌트는 좌표에 따라 데이터가 정확히 계산되고, 연결 정보도 완성되었으며, PC 조립과정에서는 조립할 때 그 위치에 따른 설명을 첨부하여 사용자가 보다 쉽게 이해할 수 있도록 하였다.

향후 연구에서는 조립에 필요한 컴포넌트들의 연결 체인 소규모 부품들의 정보는 생략한 상태이기 때문에 이러한 정보들의 구체적인 내용도 지원 가능해야하며, 3D 컴포넌트가 늘어날 경우에 대비하여 지능검색 엔진을 개발하고 이를 활용하여 사용자에게 정확한 작업공정을 지원하는 실감형 3D 내비게이션 개발이 필요하다.

참고 문헌

- [1] Ngoc Thanh Nguyen, "Computational Collective Intelligence Semantic Web Social Networks and Multiagent System," Iccci 2009, Wroclaw, Poland, 2009.
- [2] 허원, "복합지식 기반의 이러닝 오픈 프레임워크 개발 연구기획최종보고서", 지식경제부, 2008(5).
- [3] J. K. Jang and H. S. Kim, "e-learning system using Learner Created Contents based on Social Network," Journal of Korea Contents Association, Vol.9, No.6, pp.17-24, 2009.
- [4] 한국소프트웨어진흥원, "2007년 해외 디지털콘텐츠 산업시장 조사 보고서," 한국소프트웨어진흥원, 2008.
- [5] 한국전자거래진흥원, "2007년 이러닝산업실태조사," 한국전자거래진흥원, 2008.
- [6] http://www.itec.re.kr/itec/sub02/sub02_01_1.do?t_id=5021
- [7] 이석현, "3차원 도시 시뮬레이션을 위한 Virtual City(V-City) 엔진개발기술 과제의 최종보고서", 2008(5).
- [8] Ryo, Yoshida, Takaaki Murao, Tatsuo Miyazawa, "3D web environment for knowledge management," Future Generation Computer Systems, 17, pp.73-78, 2000.
- [9] 김귀정, 김봉한, 한정수, "복합지식 기반 개인 맞춤형 지능화 추천시스템", 한국콘텐츠학회논문지, Vol.10, No.8, pp.26-31, 2010(8).

저자 소개

김 귀 정(Gui-Jung Kim)

정회원



- 1994년 : 한남대학교 전자계산 공학과(공학사)
 - 1996년 : 한남대학교 전자계산 공학과(공학석사)
 - 2003년 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학박사)
 - 2001년 ~ 현재 : 건양대학교 의공학과 교수
- <관심분야> : CRM, 의료공학, 온톨로지

한 정 수(Jung-Soo Han)

종신회원



- 1990년 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학사)
 - 1992년 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학석사)
 - 2000년 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학박사)
 - 2001년 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수
- <관심분야> : Pattern, 건축 3D 모델링, 온톨로지