

# 웹 기반 환경하의 부품 3차원 모형 시뮬레이션

## A 3-Dimensional Simulation Model in World Wide Web

이 달상\*, 이 춘근\*\*

\* 동의대학교 산업공학과

\*\* 동서대학교 경영정보학과

614-724 부산시 부산진구 가야동 산24

동의대학교 산업공학과

Tel : 051)890-1654, Fax : 051)890-1619

E-Mail : dslee@hyomin.donggeui.ac.kr

### 요약

본 연구는 웹상에서 삼차원 객체들을 쉽게 생성시킬 수 있는 중요한 방법 중의 하나가 VRML에 의한 방법이다. 본 연구에서는 웹기반 환경하의 삼차원 객체의 생성 및 이동 또는 변형에 대한 시뮬레이션기법을 다룬다. 간단한 부품을 웹상에 표현하기 위해 제작 도구를 이용하여 작성한 프로그램을 VRML 화일로 변환하여 작성한 예를 제시하고 이때 발생하는 문제점과 이에 대한 해결 방안을 제시한다.

## 1. 서론

가상현실(Virtual Reality : VR)이란 컴퓨터가 만들어 낸 가상의 세계를 사용자에게 다양한 감각 채널을 제공함으로써 사용자로 하여금 이 가상 세계에 몰입(immerse)하도록 하는 동시에, 가상 세계 내에서 현실 세계에서와 같은 자연스러운 상호작용(inter action)을 가능하도록 하는 제반 기술과 이러한 기술에 필요한 이론적 바탕을 지칭한다[1].

가상 세계를 실제 세계로 구축하고자 할 경우 시각 정보 제시에 의한 효과는 물론, 청각이나 감각 정보 등의 제시에 의한 효과도 현실감을 극대화하는데 큰 역할을 하나 대부분의 가상현실 저작도구에서는 그래픽 환경 저작위주로 이루어지며, 입체 부품 환경 저작기능은 지원되지 않거나 텍

스트를 기반으로 속성을 편집하는 수준의 인터페이스만을 지원한다. 이와 같은 방식에서 사용자는 저작대상이 되고 제조 환경을 표현하는데 한계를 가지며 저작의 효율성을 떨어뜨릴 수 있다.

그래픽과 부품 가공 렌더링 기술간에는 비교할 수 있는 유사한 특징이 많다. 고로드 웨이딩(Goraud Shading)과 방향성 필터링(Directional filtering), 그림자(Shadows)와 분산방향(Discrete reflections), 레이 트레이싱(Ray tracing)과 잔향(Reverberation), 그리고 모션 블러(Motion blur)와 도플러 효과(Doppler shift)가 그러한 특징들의 예이다[2]. 이러한 특징들 중에서 시각화가 가능한 것을 선택하여 가시화 한다면 부품 가공 환경에 대해 인식하기 쉽고 조작이 용이한 사용자 인터페이

스의 구성이 가능하다.

기존의 가상환경 저작도구의 사용자 인터페이스에 대한 설계 방향은 그래픽 객체의 조작에 초점을 맞추어 구성하고 있으며, 기타 정보는 단지 대화상자를 이용한 속성 편집 수준이다. 이러한 인터페이스에는 사용자에게 그래픽 객체와 기타 객체를 별개의 객체로 인식하게 하며, 그래픽 객체와 연관성을 잃어버리게 한다. 따라서 보다 편리하고 친숙한 인터페이스를 구성하기 위해서는 부품 가공 정보를 그래픽으로 처리하는 것이 바람직하다.

본 논문에서는 공개되어 있는 입체 렌더링 라이브러리를 사용하여 부품 가공 입체를 시각적으로 구성, 편집, 저장할 수 있는 시스템을 설계하고 사용자에게 자연스럽게 편리한 사용자 인터페이스를 구현하고자 한다.

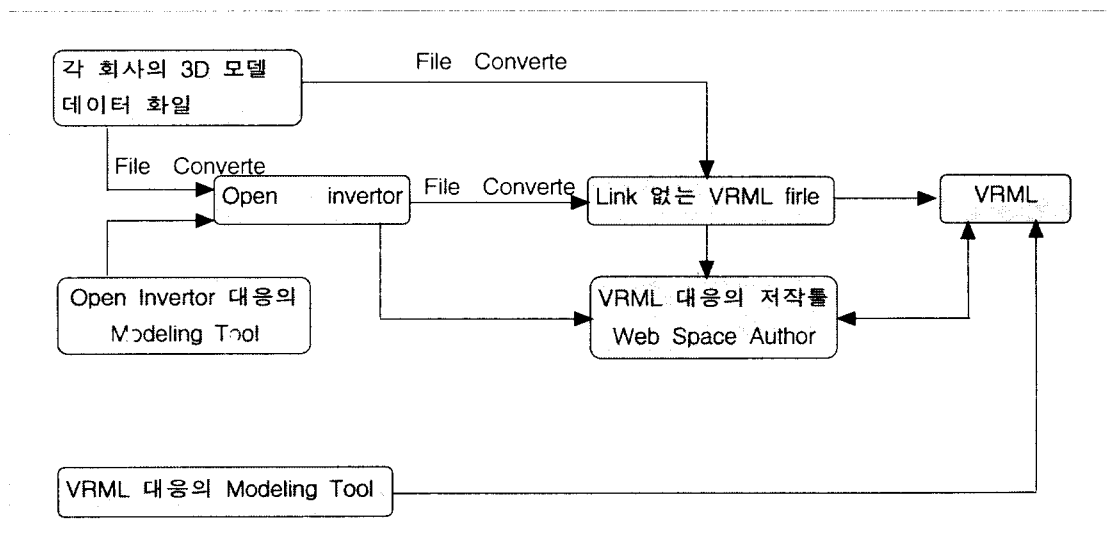
## 2. 3차원 객체 저작

인터넷상에서의 삼차원 형상의 표현은 Web상에서의 삼차원 기술 언어인

VRML 2.0 사양을 기반으로 한다[3]. 현재 사이버 스페이스 상에서 직접 삼차원 객체들을 생성시킬 수 있는 방법은 VRML에 의한 방법뿐이다. 그러나 VRML Script Language 만으로는 삼차원 객체의 생성 및 이동 또는 변형 등을 기술하기가 용이하지 않다.

따라서 VRML을 이용하여 삼차원의 사이버 스페이스를 구축하기 위해서는 일반적으로 삼차원 그래픽 도구 (Auto CAD, 3DS 등)들을 이용하여 삼차원 객체들을 쉽게 생성한 후에, 이들 각각의 도구들이 가지는 고유한 그래픽 파일 형식을 VRML소스 코드(\*.wrl)로 변환해주는 과정을 거치고 있다. [그림 1]은 일반 삼차원 파일을 VRML로 변환시키는 과정을 보여주고 있다.

본 연구에서는 기존의 3D 데이터를 멀티미디어 저작도구의 종합 편집에서 편집을 한 다음 Review 과정을 거쳐서 웹 구현 Convert로 웹 브라우저로 생성하는 방법을 취한다.



[그림 1] 일반 삼차원 파일을 VRML로 변환 과정

## 2-1. 3차원 그래픽과 부품 모형의 비교

입체 부품과 3차원 그래픽의 유사성을 간단히 설명하면 다음과 같다. 3차원 그래픽에서 모니터를 통해 원을 렌더링하여 보여주는 것은 입체 부품에서 로봇을 통해 작업을 시작하여 완성을 렌더링하는 것과 동일한 개념이다. 아래에서 이러한 유사성을 설명한다.

- 입체 부품에서 로봇으로 작업을 하는 것은 시물레이션 하기 위해 작업할 위치에 따라 로봇 팔에 신호가 보내지고 다른 팔보다 높은 주파수의 신호 값을 갖게 한다. 이러한 현상은 고정된 위치에서 부품을 가공하는 시물레이션 값은 그래픽처리의 그림자처리 기법과 유사하다.

- 입체 부품의 작업 효과를 얻는 방법으로는 방향효과를 사용하는 것과 같이 3차원 그래픽에서도 그림자 효과를 사용한다. 모니터에서 입체 부품이 점차 커졌다 작아졌다 한다고 가정하면, 입체 부품이 앞뒤로 움직이거나 입체 부품이 크기가 변하는 두 가지 경우가 있을 수 있다.

- 입체 부품이 어떻게 가공되는 지를 계산하는 기법은 3차원 그래픽에서 라이트 레이싱기법과 유사하다. 입체 부품의 표면이 광택성 금속이라면 입체 부품의 위치와 모양을 계산하여 사용자에게 나타낼 수 있다.

- 마지막으로 움직이는 물체에 나타날 수 있는 모션블러와 도플러 효과가 있다. 입체 부품이 매우 빠르게 움직일 때 3차원 그래픽에서는 모션블러 현상이 발생하여 실감을 더해 준다.

## 2-2. 입체부품 제작 시스템

가상현실 저작도구는 3D 그래픽을 위주로 VRML 형식을 지원하도록 설계되고 있으며 사용자에게 친숙하고 대화식의 편리한 인터페이스를 목표로 시스템을 구성하

고 있다. [표 1]에는 현재 상용화되었거나 공개된 가상 현실 저작도구를 입체부품 지원 여부로 구분하여 제작 방식을 나타내었다[4].

[표 1]에서 보는 바와 같이 가상 현실 저작도구는 그래픽 위주로 설계되었으며, 입체부품 저작기능이 포함되지 않거나 텍스트를 위주로 하여 저작하고 입체부품의 그래픽 속성은 단지 Cosmo Worlds 저작도구와 같이 옵션으로 화면상에 그대로 보여주는 기능만을 제공하고 있다.

[표 1] 입체부품 제작 방식의 비교

제작도구명 (개발사)	입체부품 제작 기능	제작 방식
Pioneer Pro(Caligari)	지원	패널(panel)방식, 텍스트 기반
Spinner (3Dweb)	"	3차원 재생 기 능만 제공
VRML shop (Aritek)	"	3차원 재생 기 능만 제공
Virtual Home Space Builder (ParaGraph)	"	이미지 클릭 방 식, 3차원 재생 기능만 제공
Cosmo World (SGI)	"	다이얼로그 방 식, 텍스트 기 반, 3차원 구역 을 볼 수 있는 기능을 제공
3Dbuilder(3D Construction)	지원 안됨	
GIVIEW (Holger Grahn)	"	
VRML Editor (RenderSoft)	"	

이러한 제작 방식은 3차원 정보를 사용자가 인식하는 것이 매우 어렵고 비효율적이다. 저작도구의 장점인 편리한 사용자 인터페이스를 만족시키기 위해서는 새로운 방식의 사용자 인터페이스가 요구된다.

### 3. 3차원 저작도구의 인터페이스 설계 및 구현

#### 3-1. 시스템 설계

저작 시스템 중에서 입체부품을 지원하는 시스템은 대부분 텍스트 형식 위주의 인터페이스로 이루어져 있으며 입체부품 좌표 구역은 사용자가 선택적으로 볼 수 있도록 되어있다. 이러한 인터페이스는 사용자에게 그래프 객체와 입체부품을 별개의 객체로 인식하게 하며 따라서 그래픽 객체와의 연관성을 잃어버리게 한다. 보다 편리하고 친숙한 인터페이스를 구성하기 위해서는 그래픽 위주의 인터페이스를 도입하는 것이 필요하다. 여기서 입체부품 저작은 이미지(Image)를 다루는 그래픽 저작과 다르다는 것을 밝혀둔다. 본 논문에서 제안하는 저작 방식은 먼저 그래프 속성 중에서 가시화(visualization)가 가능하고 조작하기에 편리한 요소는 그래픽 객체로 나타내고, 가시화가 어렵거나 의미를 부여하기 힘든 요소는 대화상자와 같은 사용자 인터페이스를 이용한다.

하나의 시스템에서 입체부품 저작이 이루어질 경우 저작은 개별 윈도우에서 이루어지며 그래픽 윈도우에서 사용자의 위치 이동은 입체부품 저작 윈도우에도 동일하게 반영되고, 그래픽 윈도우에서 입체부품 크기 좌표는 렌더링을 통해 결과가 나타난다.

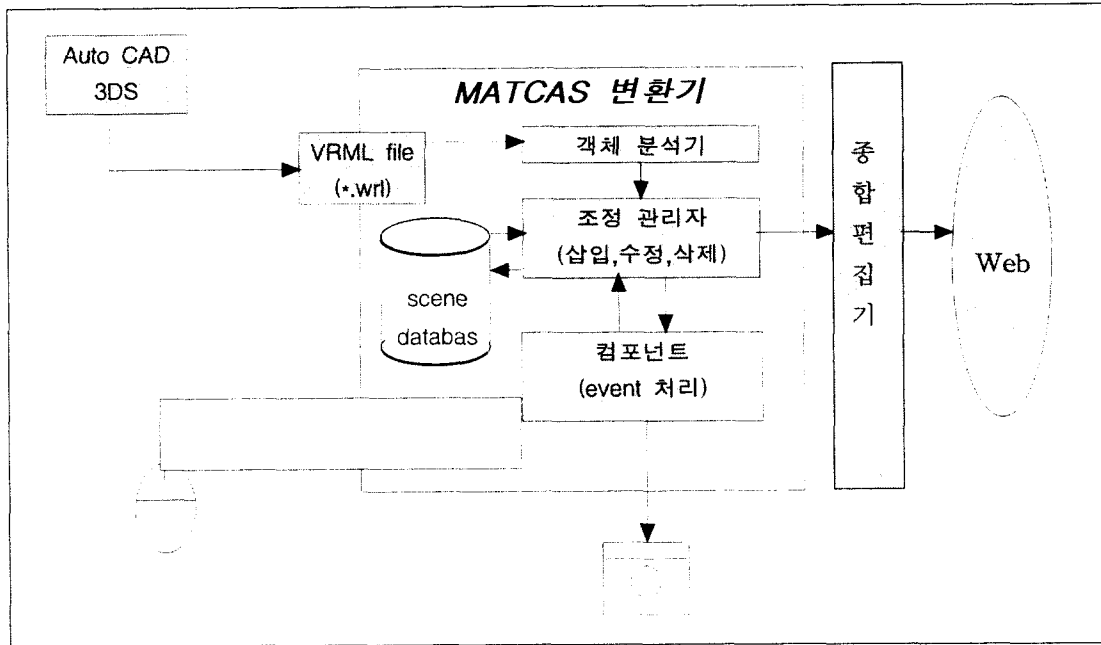
현재의 많은 시스템은 입체부품을 행하는 것이 큰 부담으로 여겨지고 있다. 이유는 3차원 그래픽 렌더링과 입체부품 렌더링 과정이 시스템에 많은 부하를 주기 때문인데, 해결하는 방법으로 부하 균등(load balancing)을 고려하여 그래픽 시스템이나 입체부품 시스템을 분리하는 것이다. 이러한 렌더링 시스템에서 그래픽이나 입체부품 저작이 이루어 질 경우는 단일 시스템에서 경우와 유사한데, 단지 네트워크에

의해서 필요한 정보가 그래픽 시스템에서 입체부품 시스템으로 전송되면 자체적인 입체부품 시스템을 이용하여 입체부품을 발생시키게 된다는 점이 다르다. 그리고 네트워크 동기화에 관한 사항도 중요한 관건이 된다.

#### 3-2. 입체 부품 구현

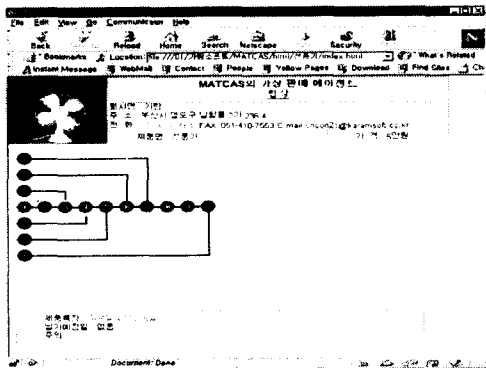
인터넷 웹 상에서 가상 현실감 있게 삼차원 전시 도구는 VRML(Virtual Reality Modeling Language)2.0[5] 사양에 근거한 삼차원 입체 표현을 위한 범용 전시 도구 개발에 관한 연구 문헌은 없으나, 미국, 일본 등에서는 가상 생산(Virtual Manufacturing)과 신속 생산(Agile Manufacturing)[6] 등의 기법을 연구하여 적용하고 있는데 본 MATCAS에서도 생산부품을 삼차원으로 입체적인 표현을 통하여 시각적으로 미리 보고 검토할 수 있는 가상 현실 기능을 구현하여, 3DS 파일을 VRML 소스코드(\*.wrl)로 변환하여 웹 상에서 표현하게 된다. 아래 [그림 2]은 3DS에서 VRML로 전환되는 과정을 보여주는 기능도 이다.

부품은 원인을 제공하는 물체의 재료나 모양에 따라 값의 차이가 있으나 여기서는 측정된 일반적인 값을 사용하였다. 기본적인 타입 RSX 그래픽 라이브러리에서 기본적으로 제시된 다섯 가지로 분류하였고, 여기에는 room, chamber, stage, hall, plate 타입을 포함한다. 입체부품의 속성 중에 음형 효과는 그래픽 객체로 모델링하기 어려운 부분이다. 본 논문에서는 음형의 타입마다 정해진 색을 사용하여 구분을 하였다. 같은 그래픽 공간에서는 같은 좌표 타입을 가진다는 전제하에 배경(Ambient)색을 사용하도록 하였고 5가지 타입 외에도 측정된 값을 입력하여 주어진 환경을 임의로 설정 할 수 있도록 하였다.



[그림 2] 부품 객체 저작 구성도

본 연구에서는 VRML 2.0에서 제공하는 모든 기능과 연구에서 저작한 객체를 보다 다양한 효과를 삽입 할 수 있는 통합 기술을 연구하고자 한다. 아래 [그림 3]에 가상 공간 구현됨을 표시하였다.



[그림 3]가상 공간 구현 화면

#### 4. 결론 및 향후 연구 방향

최근 가상현실 저작 시스템이 속속 등장하고 있지만 대부분이 그래픽 저작 도구만

을 지원하거나 그래픽 저작을 위주로 시스템이 설계되어 있다. 이러한 시스템에서 입체 부품 저작은 대부분 텍스트 위주로 이루어지기 힘들고 형태의 조작이 어렵다. 입체 부품 저작도구에서는 형태의 조작이 어렵다.

본 논문에서 제안된 3차원 그래픽 인터페이스에 의한 저작 방식은 입체 부품을 다루는데 적합한 기법으로 생각된다. 특히 3차원 그래픽과 입체부품 시스템이 부하균등(load balancing)을 위해 분리되어 구성되었을 때 효과적으로 이용될 수 있다.

다만 본 시스템의 문제점으로는 입체 부품을 생성하는데 사용한 RSX 3D 라이브러리의 한계이다. 본 연구는 입체 부품 생성 단계부터 시작된 것이 아니기 때문에 그래픽 라이브러리의 한계를 넘을 수 없으며 대부분의 그래픽 시스템의 공통된 문제점으로 공간감이 떨어진다는 것을 들 수 있다.

또한 다중 입체 부품을 동시에 재생하기 위해서는 실시간에 입체 부품 렌더링이 가능한 고속의 하드웨어 시스템이 요구된다.

본 논문에서 입체의 속성 정보를 표현하는 방법으로 사용된 그래픽 환경을 통한 직관적인 저작 방식의 장점으로써 사용하는 입체에 관한 정보를 쉽게 인지할 수 있으며, 효과적으로 가상 환경을 조작할 수 있다. 본 시스템은 독립된 모듈로 설계되어 가상현실 저작도구를 위한 서브시스템으로의 활용이 가능하다.

앞으로의 연구 방향은 시각화의 범위에서 제외된 속성 중에서 편리함을 줄 수 있는 속성에 대한 시각화에 대한 연구가 더 이루어 질 것이며, 입체부품 객체의 애니메이션 상황에서 3차원 그래픽과 입체부품과의 동기화에 관한 연구가 많이 이루어지고 있는데, 그래픽 시스템에서 사건 발생에 따른 입체부품 시스템에서의 시각화와 동기화에 대한 연구가 필요하다. 또한 네트워크 상에서 서버와 클라이언트간의 부하균등(load balancing)을 위해 제안된 렌더링 서버 모델에서 데이터 전송을 위한 동기화에 관한연구가 이루어져야 될 것이다..

## 참고 문헌

- 1) 원광현, "전산학으로서의 가상현실", 정보과학회지 제 15권제 11호, pp5 ~ 13, 1997, 11.
- 2) Tsung-pao.Fang and Les A.Piegl, "Delaunay Triangulation in Three Dimensions", IEEE Computer Graphic and Application Virtual Reality, September, pp62 ~ 69, 1995.
- 3) "The Virtual Reality Modeling Language Specification Version 2.0", ISO / IEC WD 14772, August 4, 1996.
- 4) <http://www.3dconstruction.com/html/products.html>
- 5) Mark Pesce, "VRML", New Riders Publishing, 1995.
- 6) Goldman, Steve, Nagel, Roger, and Preiss, Kenneth, "Agile Competitors and Virtual Organizations" New York : Van Nostrand Reinhold, 1995.