

VRML 을 이용한 3 차원 가공 시뮬레이션 개발에 관한 연구

이창우*(건국대원 기계설계학과), 이성수(건국대 기계항공공학부)

A Study on the Development of 3D Manufacturing Simulation Using VRML

Chang Woo Lee (Graduate School, Konkuk Univ.), Seoung Soo Lee(Konkuk Univ.)

ABSTRACT

The study is expressed on the web browser using virtual reality of developer manufacturing process and method or manufactured goods conviction for designer and developer with visualized model. This study purpose of basic feature with VRML file and Java and VRML with AWT to get NC code was presented.

The study process is equal to the real thing modeling on using Pro/Engineer and exports on the VRML1.0. The condition converts VRML1.0 to VRML2.0 on the CROSS ROADS. And then Cosmo World is coding and manufacturing simulation is expressed on the Cosmo Player.

Key Words : VRML(Virtual Reality Modeling Language), Virtual Reality(가상현실), CSG(Constructive Solid Geometry), B-rep(경계 표현법), AWT(Abstract Window Toolkit), GUI(Graphic User Interface), Cosmo Player 2.1.1, Cosmo World 2.0, CROSS ROADS, Java

1. 서론

최근에는 웹 상에서 2D 이미지를 이용하는 것 이외에도 3 차원 그래픽을 이용한 사이트들을 많이 볼 수 있다. 이 사이트에서는 단순한 페이지 링크로 이동하는 것이 아니라 웹 페이지 상에서 물체를 돌려보거나, 현실과 같이 공간을 이동할 수 있는 기술을 이용한다. 즉, 매개체는 인터넷을 기반한 웹이 되고, 그것을 볼 수 있는 웹 브라우저 상에서 3D 를 다룰 수 있는 언어들을 말한다. 또한, 언어에는 제약이 없으며, 웹 상에서 표현 가능한 모든 언어들을 포함하고 있는 것이다.

현재, 국내·외의 많은 소프트웨어 회사들이 NC 가공 시뮬레이션 프로그램을 개발하여 보급하고 있다. 이 NC 시뮬레이션 프로그램은 NC 공작기계 없이도 NC 공작기계의 동작 원리, NC 프로그래밍, NC 컨트롤러 조작, NC 가공 등 가공작업 전반에 걸친 과정을 종합적으로 교육, 훈련 할 수 있도록 개발되었으나, 아직 웹을 통해 정보를 전달하고 공유하는 실시간 시뮬레이션 프로그램은 초기 단계에 있다. 본 연구는 VRML 세계와 JAVA 애플릿(Applet)과의 간단한 인터페이스(Interface)를 제공하는 것이다. 따라서 JAVA 애플릿을 통하여 다양한 사용자

인터페이스 구성이 가능하고, VRML 의 기능을 크게 확장시킬 수 있다. 즉 VRML 장면의 변화를 Java Applet 에 전달할 수 있고, 반대로 Java Applet 에서 VRML 로 각종 이벤트와 자료를 전달할 수 있다. 또, 여기서 모델링 시스템은 기본적으로 솔리드 모델을 생성하는 구축 연산 방법으로 불리언(boolean)연산을 사용했다. 불리언 연산은 모델에 적용되는 실제 가공 과정을 기술하기 위한 도구를 제공하므로 여러 가지 응용분야의 알고리즘(algorithm)에서 직접 활용할 수 있다.

2. 모델링 시스템과 관련이론

2.1 솔리드 모델링

본 연구에서는 윈도우즈 운영체제(Windows operating system)를 기반으로 해서 웹 상에서 구동되는 CAD/CAM 통합 모델링 시스템을 개발함으로써 저렴한 가격으로 제품 생산 분야에 널리 사용될 수 있도록 하는 것을 목표로 하고있다.

그리고 모델링은 소프트웨어(Cosmo Player 2.1.1, Cosmo World)가 지원하는 기본 노드와 직접 모델링한 노드들을 이용한 솔리드 모델링 기법을 사용하였다.

2.2 시스템 구성

아래 Fig.1 에서 EAI(External Authoring Interface)는 VRML 세계와 HTML 문서에 있는 JAVA 애플릿 (Applet)과의 인터페이스(Interface)를 제공하는 것이다. 따라서 JAVA 애플릿을 통하여 다양한 사용자 인터페이스 구성이 가능하고, VRML 의 기능을 크게 확장 시킬 수 있다. 즉, VRML 장면의 변화를 Java Applet 에 전달할 수 있고, 반대로 Java Applet 에서 VRML 로 각종 이벤트와 자료를 전달할 수 있다.

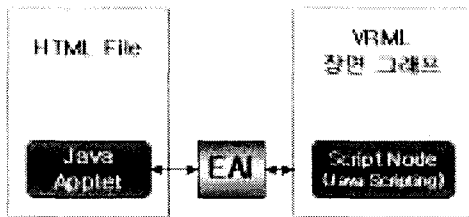


Fig. 1 Relation of VRML, EAI and Java Applet

2.3 좌표계

그래픽 장치에 물체의 이미지를 표현하기 위해 요구되는 기본적인 일은 공간상에 물체의 모든 점에 대해 위치를 결정하는 것과 그 점이 차지하게 될 화면상의 위치를 결정하는 것이다. 따라서 좌표계는 공간상과 화면상에서 한 점의 위치를 정의하기 위한 기준을 제공할 필요가 있다. 또한 3 차원 점이 화면상에 투영되는 위치를 계산하는 데에는 각종 좌표계간의 관계에 대한 이해가 필수적이다. 이 투영은 한 이미지가 우리 눈의 망막에 투영되어 영상이 얻어지는 것과 같은 원리로 일어난다.

아래의 Fig.2 은 시각점과 관측위치를 나타낸 시각 좌표계를 보여 주고있고, Fig.3 은 Cosmo World2.0 프로그램에서 관측자 즉, 카메라에서 모델을 보여 주고 있다. 이것은 Cosmo player2.1.1 에서 표현되어진다. Fig.4 는 장치 구동 루틴으로 가상 장치좌표들이 장치 좌표들로 바뀐다.

3. 시뮬레이션 프로그램

본 프로그램은 크게 VRML 파일을 이용하여 형상을 시뮬레이션 하는 파트, Java Applet 을 통해 인터페이스 하는 파트, 그리고 VRML 파일과 Java applet 을 웹 브라우저 상에 나타내는 HTML 파트로 나누어진다.

3.1 VRML 파일

형상을 시뮬레이션 하기 위해 정의한 노드들은 VRML V2.0 파일 형식으로 작성되었고 각 솔리드 형상은 VRML 에서 지원하는 기본노드들을 토대로

PROTO 진술문과 DEF 진술문을 사용하여 정의하였다

본 프로그램의 시뮬레이션을 위해 VRML 의 기본 노드인 Interpolator Node 와 Script Node 를 사용하여 형상의 변화와 이동 등을 세팅하였다. 시뮬레이션은 GUI 를 통해 발생하는 event 가 ROUTE 진술문을 통하여 노드에 전달되면 시작된다. 또한, VRML 파일에 관찰자의 위치를 변화시키는 Viewpoint 노드를 추가하여 관찰자는 여러 방향에서 가공 과정의 형태와 모양을 확인할 수 있다.

VRML 파일은 웹 브라우저에 Plug-in 되어있는 VRML 브라우저에 의해 구현된다. 본 논문에서는 Cosmo Sftware 상의 Cosmo Player V2.0 을 사용하였다.

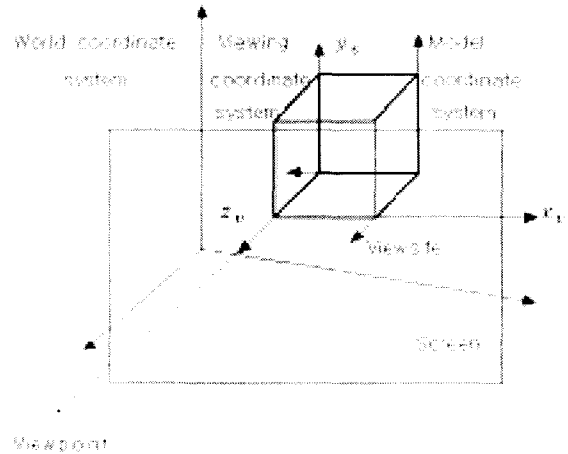


Fig. 2 Relation between coordinate system

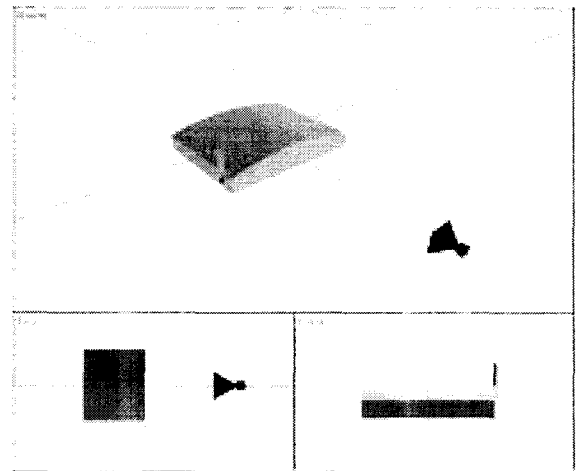


Fig. 3 Coordinate system on the Cosmo Worlds

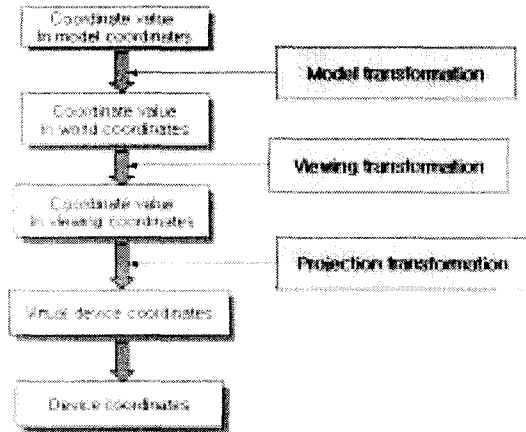


Fig. 4 Transformation between coordinate system

3.2 Java Code

Java 는 Sun Microsystems 에 의하여 개발된 객체 지향 프로그래밍 언어이다. C++에 따라 만들어진 자바 언어는 원시 파일뿐만 아니라, 실행 파일의 차원에서 작고, 간편하고, 플랫폼과 운영체계에 대하여 이식성이 강한 장점이 있다. 여기서는 가공 Tool, 가공 경로, 이송속도 및 절삭속도를 설정하는 NC 코드를 입력받기 위해 AWT 를 사용하여 Java Applet 과 VRML 에 사용 할 GUI 를 구축하였다. VRML 파일과 인터페이스 하는 Java code 는 MicroSoft 사의 Visual J++6.0 을 사용하여 작성하였다.

VRML 클래스는 Java 클래스와 다른 패키지 내에 존재하기 때문에 import 문을 사용하여 액세스 해야 한다.

아래 VRML 에서 import 문은 EAI 에 필요한 자바 클래스를 나타내고 있다.

```

import vrmI.external.field.*;
import vrmI.external.Node;
import vrmI.external.Browser;
import vrmI.external.exception.*;
  
```

Java Applet 과 VRML 파일은 HTML 문서속에 포함되어 웹 브라우저 상에서 구현된다.

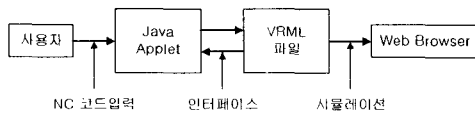


Fig. 5 Relation of Java and VRML

Fig.5 는 Java Applet 과 VRML 파일과의 관계를 나타낸다.

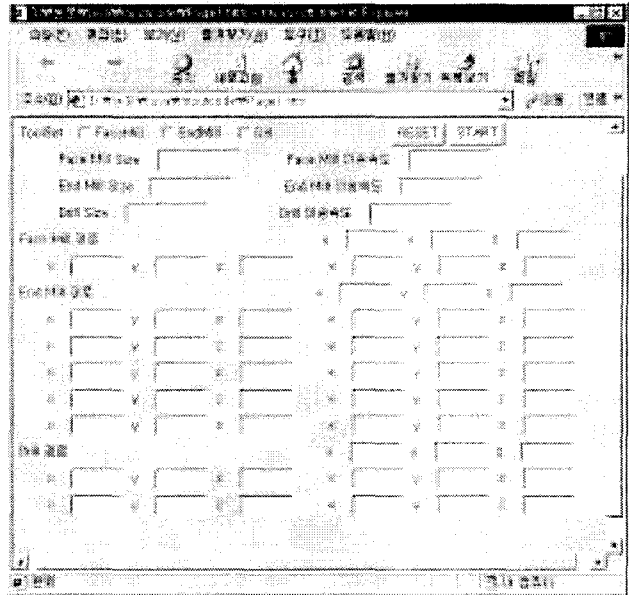


Fig. 6 AWT for cutting simulation

Fig.6 은 AWT 를 이용하여 가공 정보를 입력하는 부분이다.

공구 선택 버튼을 이용하여 가공에 쓰이는 공구를 설정하고, 각 데이터 입력 후 START 버튼을 누르면 시뮬레이션이 시작된다. 시뮬레이션 종료후 RESET 버튼을 누르면 초기화된다.

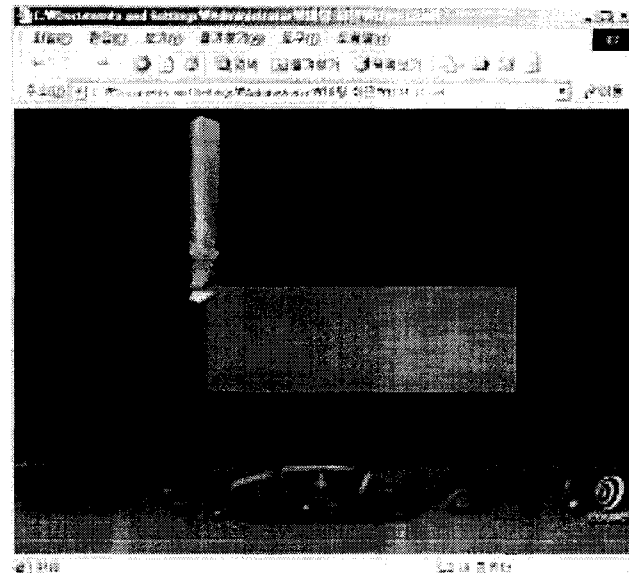


Fig. 7 Endmill manufacturing simulation

Fig.7 는 실제모형과 거의 비슷한 EneMill 이 WorkPiece 를 가공하는 모습을 나타내고있다.

3.3 가공 시뮬레이션의 결과

Fig.8 은 2 개의 그림으로 나누어져있다. 첫 번째 그림은 key value 값을 가지고 있다. 즉, 변화하는 꼭지점 값의 리스트를 가지고 있으며, 각 키프레임에 대해 하나씩 대응하는 것을 그림을 통해 알 수 있다. 두 번째 그림은 Cosmo Worlds 프로그램을 통하여 가시화한 최종 가공 형상을 보여주고 있다.

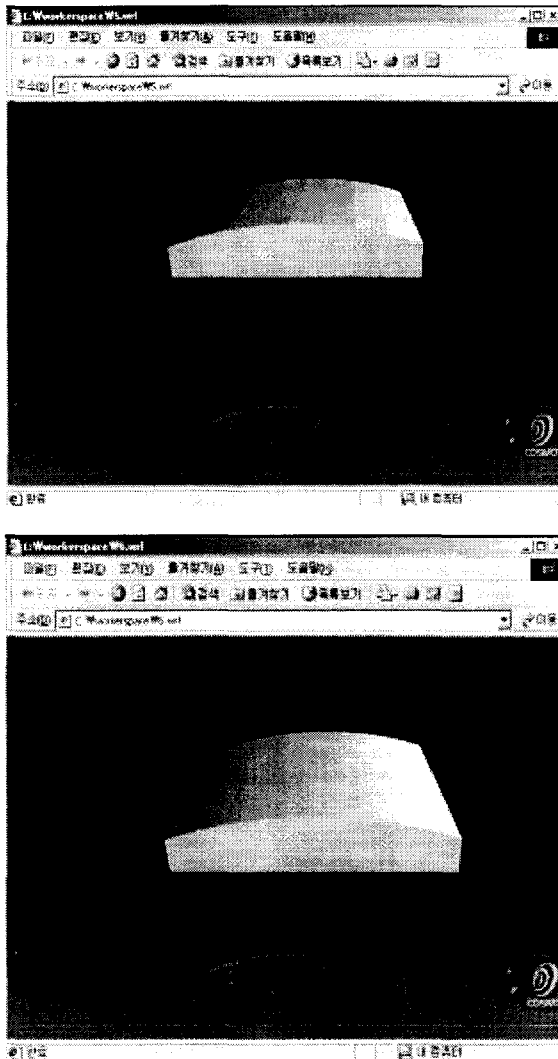


Fig. 8 Final manufacturing shape

4. 결론

본 연구는 웹 상에서 가공 시뮬레이션을 보여 주

고있다. 여기서는 VRML 이 제공하는 기본 노드와 새로 만들어진 노드를 이용해서 Workpiece 를 가공하는 시뮬레이션을 보여준다. 또한 틀에서 크게 벗어나지 못해 절삭 공구의 종류와 Workpiece 의 크기 등 여러 제약 조건을 가지고 있다. 이 제약 조건을 줄이기 위해서는 Z-map 과 NURBS 곡선을 VRML 로 구현해야 될 것이다.

Web 상에서 보여주기 때문에 software 값이 절감하고 생산성을 감소할 수 있다. 즉, 중소기업 같은 경우는 CAD program 을 보유한곳은 많지만, CAM program 을 보유한 회사는 많지 않다. 그리고, program 을 보유하고 있다하더라도 option 기능으로 되어 있는 simulation 기능을 대부분 갖추어 있지 않고, Verification 이 불가능하다. 그리고 verification 이 가능, 피삭재 소비 및 시간단축을 할 수 있고, 교육용으로 사용할 수 있다.

참고문헌

1. Ed Tittel, Charlie Scott, Paul Wolfe, Claire Sanders 저, KM 정보산업연구원, 최 영란 편역, "Professional Reference Edition Inside Secrets VRML", 1998
2. 금형기술사/공학박사 조 웅식 저, "프레스사출금형 CAD/CAM 실전기술", 첨단과학 기술도서 출판 기전 연구사, 2001
3. Ibrahim zaid, "CAD/CAM Theory and Practice", McGraw-Hill, pp.364-448, 1993.
4. Vera B. Anand, "Computer Graphics & Geometric Modeling for Engineer", WILEY, pp. 371-383, 1992.
5. 김 재정, "CATIA 로 배우는 CAD/CAM" pp371-431, 1999
6. Bernie Roehl, Justin Couch, Tim Rohaly, Cindy Reel-Ballreich and Geoff Brown, "Late Night VRML 2.0 with Java", ZIFF-DAVIS PRESS, pp.244-272.374-406, 1997
7. Ken Miyashita, Kouichi Matsuda and Rodger Lea, "Java for 3D and VRML Worlds", New Riders Publishing, pp.184-198, 1996
8. ChrisMarrin & Bruce Campbell, 이 상영 편역, "VRML2 21 일 완성", 인포 북, 1997
9. Joseph O'Neil, 이 중빈 편역, "혼자 배우는 JAVA", 성안당, 1999
10. 이 철수, "CAD/CAM 형상 모델링에서 NC 가공 까지", 터보테크 출판부, pp.292-330, 1997
11. Shannon Dunn, 이 재훈 편역, "Microsoft Visual J++6.0 Developer's Workshop". 1999