

e-Catalog 시스템을 위한 3D 이미지 생성과정에 관한 연구

박광현*, 박세형, 하성도(한국과학기술연구원 CAD/CAM 센터)

A study on the 3D image processing for e-Catalog

K. H. Park, S. H. Park, S. Ha(CAD/CAM Research Center, KIST)

ABSTRACT

e-Catalog is defined as an electronically-described production information on the Web that includes various features of products and enables the customer interaction. Therefore the system is constructed with the database of all the information regarding manufacturing processes, order, cost, delivery, etc. The display of the e-Catalog is preferred to be 3 dimensional animated images in order to impress the customers. This work optimizes the 3D image conversion process from the design data to the e-Catalog data of products and automates the conversion process such that the human intervention can be minimized. The e-Catalog of electronic appliances are discussed as examples.

Key Words : VRML, E-catalog, Web3D

1. 서론

전자 카탈로그 시스템이란 전자적으로 표현된 상품에 대한 정보를 나타내며 제품의 다양한 속성을 포함하여 제조 및 수주 혹은 발주에 따른 제반 정보를 표준 규약에 맞게 데이터베이스로 구축한 시스템이다. 이러한 전자 카탈로그는 CD-ROM 이나 HTML 형태로 제작될 수 있어서 기존의 종이 등의 인쇄물 형태의 카탈로그 보다 저렴한 비용으로 제작할 수 있으며 제품 정보의 수정이 용이하고 시간적, 공간적 제약을 받지 않는 장점을 가지고 있다. 또한 소비자의 입장에서는 상품의 효율적인 비교/검색이 가능하고 사업자 입장에서는 제작/관리 시 비용을 절감할 수 있다는 의의를 가지고 있다.^[1] 현 시점에서 전자 카탈로그를 통한 상품의 전시는 대부분 2D 이미지에 국한되어 있다. 기존 전자 카탈로그의 2D 이미지 전달 방법은 제품에 대한 정확한 이해가 어렵기 때문에 제품 정보 전달이 직관적이지 못하다. 그래서 전자 카탈로그의 이미지를 통해 제공되는 제품 정보를 3D 이미지로 대체함으로써 기업의 제품을 보다 더 사실적으로 소비자에게 전달할 수 있다. 3D 이미지는 사물의 형상을 다양한 시점에서 입체적으로 보여주는 가상현실 기능이 가능하며 사물의 회전 및 확대, 축소, 이동 뿐

만 아니라 실제와 같이 제품의 기능을 작동해 볼 수도 있기 때문에 소비자는 인터넷을 통해 마치 실제 제품을 앞에 두고 있는 것처럼 제품의 디자인과 구조, 기능 등을 파악할 수 있다.

본 논문에서는 전자 카탈로그 시스템을 위한 3D 이미지를 생성하는 과정에 따른 최적화된 방법과 자동화 시스템 개발에 대해 기술하고자 한다.

2. 관련기술

2.1 Web3D

실제 세계에서는 일어나기 어려운 극한 상황이나 반복해서 실험하기 어려운 상황들을 모의 실험하는 작업에 많이 사용되었던 가상 현실 기술은 최근에는 컴퓨터 및 통신, 인공지능, 그래픽 기술의 발달로 인해 많은 발전을 이루고 있다. 현실 세계에 근접한 가상 현실을 만들기 위해서 필요한 요소들 중 가장 중요한 요소는 보다 더 실제감 있는 정교한 3D 그래픽을 생성하는 기술이다. 이에 해당하는 여러 기술 중에 Event-driven 효과를 부여한 동작 시뮬레이션 생성 기술은 가상세계를 경험하는 사용자에게 현실과 보다 더 가까운 기분을 느낄 수 있게 해 줄 것이다. 가상현실 세계를 구축하는 작업은 가상현실 세계에 들어갈 가상현실 객체를 제작하는

일이 주를 이루는데, 이것은 가상현실 객체의 형태를 모델링하고 이의 행위를 모델링 하는 과정으로 이루어진다. 가상현실 객체의 형태는 CAD 모델링 프로그램이나 그래픽 모델링 프로그램, 또는 CAD 스캐너를 사용하여 제작할 수 있으며 가상현실 객체의 행위(동작)는 프로그래밍 언어나 가상현실 프로그래밍 툴킷들을 활용하여 구현하는 방법이 일반적으로 사용된다.^[2] 최근에는 인터넷 상에서 구현되는 가상현실, 즉 웹 브라우저안에서 실시간으로 사용자의 행동에 반응하면서 보여지는 3 차원적 그래픽 기술인 Web3D 의 연구와 사업이 활발히 진행되고 있다. 이 기술을 이용하여 기존의 텍스트와 2 차원 이미지들뿐만 아니라 이루어진 인터넷 환경을 가상현실 기반의 3 차원 환경으로 바꿀 수 있다. 예를 들어 인터넷 상에서 제품을 홍보할 경우에 3 차원 제품 모델링, 사운드, 동작 구현등을 통해서 현실감과 재미를 동시에 느낄 수 있다. 최근 기술 동향은 기존의 VRML 과 같은 초기 Web3D 기술의 한계를 뛰어넘기 위해 X3D(차세대 VRML)를 필두로 많은 기술들이 발표되고 있다. Web 3D 를 구현하기 위해서는 실시간 디스플레이, 사실적인 질감의 표현, 이벤트 구현, 대화식 상호작용을 고려해야 한다.^[3,4]

2.2 Cortona SDK

가상현실을 인터넷에서 구현하는 방법 중의 하나가 VRML 이다. VRML 은 다수의 사용자들 간의 상호작용, 시뮬레이션, 인터넷을 통한 가상 공간을 탐색하기 위한 언어이다. 웹을 통한 전자 카탈로그 시스템 구축에 있어서 복잡하고 동적인 환경을 구축하기 위해서는 VRML 과 HTML 의 연동이 이루어져야 한다. 일반적으로 두 개의 환경을 연동하는 방법은 EAI (external authoring interface)를 이용하는 것이다. 그러나 EAI 가 사용자와 브라우저 사이의 밀접한 연결 고리를 제공해 주지 못하기 때문에 본 연구에서는 보다 확장된 기능을 가지고 있는 Cortona SDK 를 이용하였다. Cortona SDK 는 Cortona Control 과 VRML Automation 으로 구성된다. Cortona Control 은 Corona VRML 클라이언트의 핵심 요소로 클라이언트의 기본적인 기능이나 특성을 제어할 수 있다. 예를 들어 제공되는 속성을 사용해서 개발자는 User Interface 를 정의할 수 있고 Navigation 모드등을 조절할 수 있다. 또한 파워포인트와 같은 응용프로그램이나 Visual Basic 과 같은 프로그래밍 환경에서의 ActiveX 컨테이너와 같이 사용될 수 있다. VRML Automation 은 VRML EAI 에서 발전한 인터페이스로서 외부 응용 프로그램으로 하여금 미리 생성된 Cortona Control 을 사용한 3D scene 내부의 객체(노드)나 장면을 생성하거나 수정 제어할 수 있게 구성되어 있다.^[5,6]

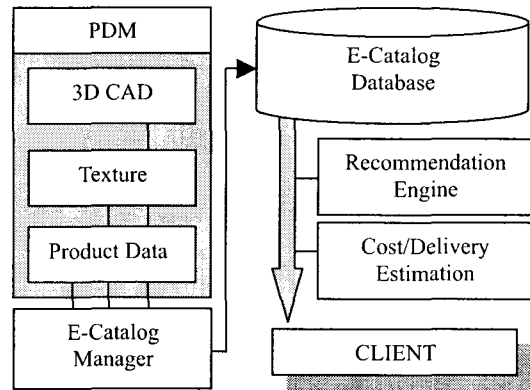


Fig. 1 Structure of the e-catalog system

3. 3D 전자카탈로그 이미지 생성

3.1 전자카탈로그 시스템 구조

제품을 전자 카탈로그를 통해 소비자에게 알리기 위해서는 제품의 상세한 정보와 견적, 납기 정보, 3D 이미지가 필요하다. 또한 시스템을 효율적으로 관리하고 신속한 정보의 유지관리를 위해 전자 카탈로그를 위한 데이터베이스가 필요하다. PDM 시스템과의 연동을 통해 얻은 제품의 3D CAD 데이터와 텍스처 정보, 제품정보를 기반으로 소비자가 실제적으로 제품을 선택하고 기능을 확인하기 위해서는 작동 시뮬레이션이 구현된 3D 이미지를 생성하고 생산관리 시스템에서는 견적과 납기 정보를 가져와서 최종적으로 전자 카탈로그 문서를 생성하게 된다. Fig. 1 은 본 연구에서 적용한 전자 카탈로그 문서를 생성하기 위한 전체 과정을 나타내고 있다.

3.2 3D 전자카탈로그 이미지 생성과정

본 연구에서는 웹기반 전자카탈로그 문서에 적합한 3D 데이터 생성과정을 최적화 시키는 작업을 수행하였다. 생성된 3D 이미지는 몇 가지 조건을 충족시켜야 한다. 우선 데이터 사이즈의 경량화를 통한 실시간 디스플레이가 가능해야 한다. 또한 텍스처 매핑과 적절한 빛의 사용 등의 기술을 이용해 사실적인 질감의 표현이 이루어져야 하며 이벤트 기반의 작동 시뮬레이션 기능이 구현되어야 한다. 이러한 3D 이미지를 생성하기 위해 몇몇의 상용프로그램을 이용하였고 수작업이 들어가는 과정에서는 이번 연구에서 구현한 자동화 기능을 사용하였다.

Fig. 2 는 3D 이미지 구현할 수 있는 여러 방법을 나타낸 개괄적인 시나리오이다. 이미지를 생성하기 위한 초기 데이터로 제품 설계 단계에서 생성된 CAD 데이터와 디자인 단계에서 생성되는 Computer Graphics 데이터, 그리고 3D 스캐닝 장비를 이용한 데이터를 이용할 수 있다. 이러한 데이터는 데이터

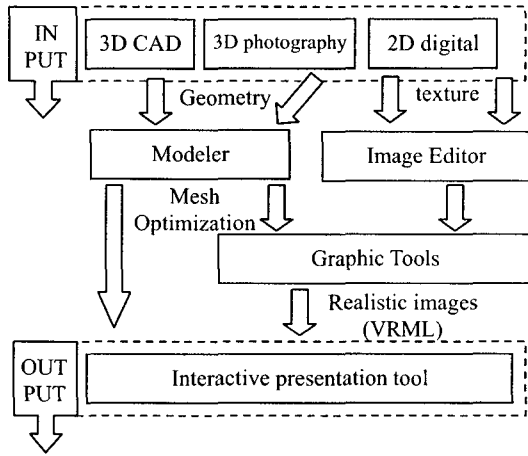


Fig. 2 Scenario of generating 3D image

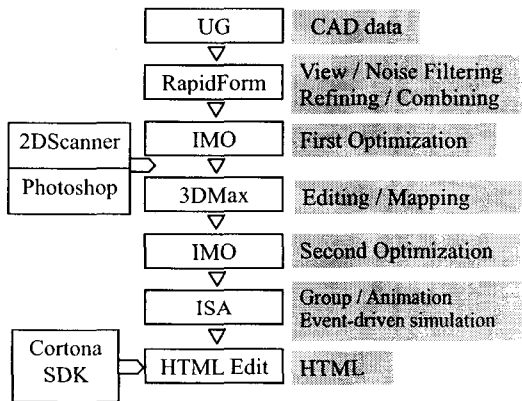


Fig. 3 Process of generating 3D image

경량화 단계와 텍스처 매핑 단계, 동작구현 단계를 거쳐 최종적으로 3D 이미지가 생성된다. Fig. 3 는 본 연구에서 수행한 실제 작업 과정이다. 먼저 CAD 데이터(UG)를 웹기반 가상현실 시스템에 적합한 폴리곤 데이터 포맷인 VRML 로 변환하고 폴리곤 모델러(Rapidform)를 통해 최적화한다. 데이터의 왜곡 여부와 normal 의 방향성을 확인하고 필요에 따라 수정한다. 또한 실제 제품과 동일한 조작 반응 형태로 3D 이미지를 구현하기 위해서는 우선적으로 폴리곤 모델의 구조정보를 재구성해 준다. CAD 데이터를 통해 변환된 VRML 은 여러 파트로 나뉘어져 있다. 설계 단계에서 구성된 파트들을 동작하는 주체 파트를 중심으로 그룹화 과정을 거친다. 최적화된 데이터는 압축을 통해 경량화시키고 보다 현실감 있는 3D 이미지를 구현하기 위해서 텍스처 매핑을 수행한다. 이러한 과정을 거쳐 재구성된 폴리곤 모델을 기반으로 동작 시뮬레이션 효과를 구성한다. 최종 생성된 VRML 데이터는 ActiveX 컨트롤 형태로 HTML 내부에 삽입하게 되

고 Cortona SDK 와 Script 를 이용해서 HTML 과 VRML 을 연동시키는 작업을 수행하게 된다.

3.3 3D e-catalog assistant

전자 카탈로그를 위한 3D 이미지는 경험을 통해 최적화 된 일련의 과정을 통해서 만들어진다. 이때 Fig. 3 에서 보여주는 작업 과정에서 볼 수 있듯이 개발자는 몇 가지 상용 프로그램을 이용해 작업을 수행하게 된다. 본 연구에서는 이러한 여러 상용 프로그램을 사용하면서 수반되는 불필요한 작업을 자동화시키고 생성된 3D 이미지를 전자 카탈로그 문서에 연계시키는데 필요한 많은 수작업을 자동화하기 위해서 3D e-catalog assistant(이하 Assistant) 라는 모듈을 개발하였다.

VRML 포맷은 국제적인 표준 데이터임에도 불구하고 사용되는 프로그램에 따라 출력되는 형태가 조금씩 다른 단점을 가지고 있다. 이러한 이유로 개발자가 VRML 데이터로 여러 프로그램을 통해서 작업을 수행할 때 발생하는 에러를 수작업으로 수정해야 하는 경우가 있다. 예를 들어 최초의 VRML 데이터에서 가지고 있는 파트들의 이름이 몇 가지 프로그램들을 거치면서 소실되는 문제가 발생한다. 또한 출력된 VRML 데이터가 Binary 형태로 변환되면서 다음 단계에서 사용되는 프로그램에서는 데이터를 인식할 수 없게 된다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 개발자가 시간 소모적인 작업을 해야 하는데 Assistant 를 통해서 쉽게 해결할 수 있다. 개발자가 최종적으로 생성된 3D 이미지를 HTML 포맷으로 이루어진 전자 카탈로그 문서에 연계시키기 위해서는 몇 가지 작업을 수행해야 한다.

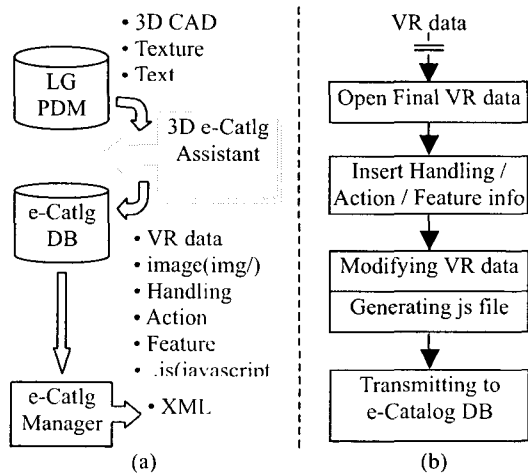


Fig. 4 (a) Idea of 3D e-catalog assistant (b) Feature flow of 3D e-catalog assistant

HTML 내부의 태그를 통해 3D 이미지의 동작을 제어하거나 성질을 변경하기 위해서는 VRML 데이터를 소스 단계에서 수정해야 하고 스크립트 파일을 생성해야 한다. Assistant 모듈은 이러한 작업을 자동화시키는 기능도 수행한다. 또한 3D 이미지 자체와 제품의 구현된 동작의 정보와 변경이 가능한 재질과 이미지의 정보를 e-catalog DB로 전송하는 역할을 수행한다. Fig. 4는 PDM 시스템으로부터 넘어온 CAD 데이터를 이용하여 Assistant를 통해 3D 이미지를 생성하고 웹 형태의 전자 카탈로그 시스템에 연동되는 과정을 나타내고 있다.

4. Case Study

Fig. 5는 최종적인 웹기반 전자 카탈로그 문서의 형태를 나타내고 있다. 이 전자 카탈로그는 본 논문에서 기술한 작업 과정을 통해 생성된 3D 이미지를 중심으로 사용자가 직접 제품의 외형을 확인할 수 있고 실제 제품과 동일한 기능을 구현해 볼 수 있는 구성요소와 제품의 색상이나 재질을 변경시켜 소비자가 원하는 기호의 제품을 선택할 수 있게 도와주는 요소로 구성되어 있다. 사용된 응용프로그램은 Parallelgraphics의 IMO 패키지와 Cortona SDK, 3DS MAX, Rapidform이다. Fig. 6은 앞 절에서 설명한 3D e-catalog assistant의 실행 예이다. 그림과 같이 개발자가 VRML 데이터를 불러와서 형상과 VRML 소스를 확인한다. 확인된 데이터에서 Handling, Action, Feature 정보를 삽입하고 삽입된 정보를 기준으로 VRML 데이터를 수정하고 스크립트 파일을 생성한다. Assistant를 통해 생성된 데이터와 정보를 e-catalog Database로 전송시켜 준다.

5. 결론

본 논문에서는 개발자가 전자 카탈로그 시스템을 위한 3D 이미지를 빠르고 쉽게 생성할 수 있는 방법에 대해서 기술하였다. 여러 CAD 데이터로부터의 실험을 통해 방법의 타당성을 검증하였다. 또한 3D 이미지 생성과정에서 개발자가 직접 수작업을 통해 수정해야 하는 과정들을 자동화시키는 모듈을 개발하였다. 이로 인해 프로그래밍에 익숙하지 않는 개발자들도 쉽게 3D 전자 카탈로그 이미지를 만들 수 있다.

후 기

본 연구는 과학기술부 주력산업의 고부가가치화 사업의 지원에 의한 것입니다.

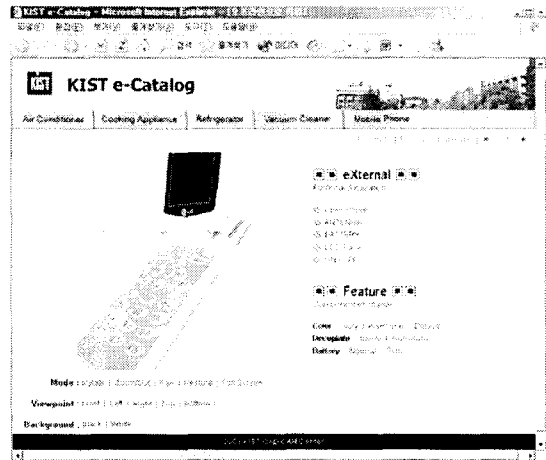


Fig. 5 Example of e-catalog documentation

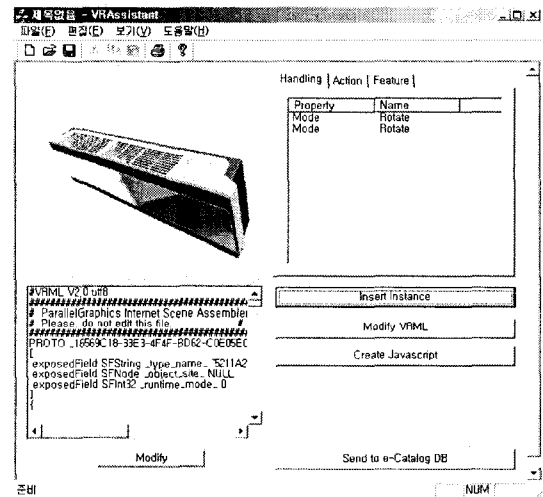


Fig. 6 3D e-catalog assistant

참고문헌

1. Jianxin J. and Mitchell M., "Fundamental Issues of Developing Electronic Catalogs for Online Mass Customization," Proceedings of the CIRP Design Seminar, 2002.
2. Gun A. Lee, "Modeling virtual object behavior within virtual environment," Master thesis in Pohang University, 2002
3. <http://www.web3d.org/>
4. <http://www.dreamscape.co.kr/>
5. <http://www.parallelgraphics.com/>
6. Andrea L., David R., and John L., "The VRML 2.0 Sourcebook," Wiley Computer Publishing, 1997