

전자 카탈로그 시스템을 위한 3D image 처리 연구

박광현*, 전용태, 박세형(한국과학기술연구원 CAD/CAM 센터)

A study on the 3D image processing for electronic catalogs

K. H. Park, Y. T. Jun, S. H. Park (CAD/CAM center, Korea Institute of Science and Technology)

ABSTRACT

Until recently, there have been fundamental changes in many fields of industries. Especially, the mass-production is being changed into mass-customization. In order to construct a 3D e-catalog system for the utilization of mass-customization, there are several matters to consider. Setting realistic 3D image should be effective for providing the customers with the product information with reality and raising their interest. This study explains the whole process to convert CAD data formed from the production activities into VRML data used in virtual reality environment. Examples are given and discussed to validate the proposed activity.

Key Words : VRML, Web3d, E-catalog, Mass customization

1. 서론

오늘날 많은 산업들이 근본적인 변화를 가져오고 있다. 근래에는 지금까지 양립할 수 없다고 생각되었던 대량 생산과 주문생산을 융합시켜 이전보다 효과적이고 효율적인 시스템을 구축한 주문형 대량생산 시스템(mass customization) 개념이 활발히 연구되고 있다. 또한 주문형 대량 생산 시스템에서 고려되는 전자 카탈로그 시스템에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다.^[1,2] 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 있고 기존의 종이 등의 인쇄물의 카탈로그보다 저렴한 비용으로 제작할 수 있으며 제품 정보의 수정이 용이하고 시간적, 공간적 제약을 받지 않는 장점을 가지고 있다. 또한 소비자의 입장에서 상품의 효율적인 비교/검색이 가능하고 사업자 입장에서는 제작/관리 시 비용을 절감할 수 있다는 의의를 가지고 있다.^[3]

현 시점에서는 전자 카탈로그를 통한 상품의 전시는 대부분 2D 이미지에 국한되어 있다. 기존 전

자 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 로 대체 함으로써 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 뿐만 아니라 실제와 같이 제품의 기능을 작동해 볼 수도 있기 때문에 소비자는 컴퓨터 상에서 혹은 인터넷을 통해 마치 실제 제품을 앞에 두고 있는 것처럼 제품의 디자인과 구조, 기능 등을 파악할 수 있다.

이러한 전자 카탈로그 시스템에서 3D image 를 구현하기 위해서는 고려할 사항이 많다. 본 논문에서는 전자 카탈로그 시스템에서 CAD data 로부터 VRML data 로 변환하여 3D image 를 구현하는 과정과 사례에 대해서 언급하고자 한다.

2. 관련기술

2.1 Web3D

인터넷 상에서 구현되는 가상현실, 즉 웹 브라우저 안에서 실시간으로 사용자의 행동에 반응하면서 보여지는 3 차원적 그래픽 기술을 Web3D 라 한

다. Web3D 기술을 이용해서 기존의 텍스트와 단조로운 2 차원 이미지들뿐만 아니라 이뤄진 인터넷 환경을 가상현실 기반의 3 차원 환경으로 바꿀 수 있다. 예를 들어 인터넷상에서 web3D 기술로 제품을 홍보할 경우에 3 차원 제품 모델링, 사운드, 실제 동작 구현을 통해서 현실감과 재미를 동시에 느낄 수 있다. 최근 기술 동향은 기존의 VRML 과 같은 초기 web3D 기술의 한계를 뛰어넘기 위해 X3D 를 필두로 많은 기술들이 발표되고 있다. 이제는 CG 에서 가능했던 실시간 반사가 구현되기도 하고 20-40MB 짜리 DXF 와 IGES 데이터들이 50-100KB 로 구현되는 기술도 발표되고 있다. Web 3D 를 구현하기 위해서는 실시간 디스플레이, 사실적인 질감의 표현, 다양한 이벤트 구현, 대화식 상호작용을 고려해야 한다.^[4,5]

2.2 VRML 과 HTML 의 연동

가상현실은 효과적인 정보 전달을 위하여 현실과 가까운 형태로 정보를 전달하는 기술로서, 3D 공간이 표현 가능하며 3D 공간에서 사용자가 원하는 방향으로 조작하거나 실행이 가능하다. 이러한 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.^[5,6]

3. 전자 카탈로그에서 3D image 구현

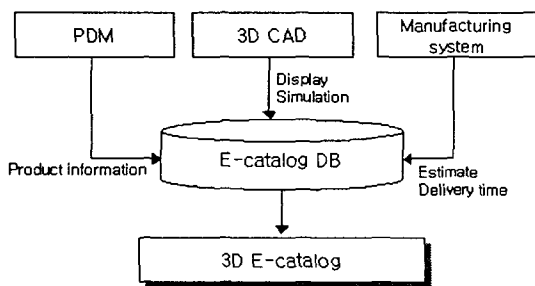


Fig. 1 3D electronic catalog structure

본 절에서는 3D 전자 카탈로그의 구조와 구현 시나리오 및 작업 프로세스, 그리고 문제점과 보안점에 대해 서술한다.

3.1 3D 전자 카탈로그 구조

제품을 3D 전자 카탈로그를 통해 홍보하기 위해서는 제품의 상세한 정보와 견적, 납기 정보, 그리고 3D image 가 필요하다.

본 연구에서는 시스템을 효율적으로 관리하고 신속한 정보 갱신을 위해서 전자 카탈로그 자체의 데이터베이스가 필요하다. PDM 시스템과의 연동을 통해 제품의 정보를 얻어오고 생산관리 시스템에서는 견적과 납기 예측 정보를 가져온다. 소비자가 실제적으로 제품을 선택하고 기능을 확인하고 검토하기 위해서는 작동 시뮬레이션이 가능한 3D image 가 필요하다. Fig. 1 은 3D 전자 카탈로그의 구조를 나타내고 있다.

3.2 3D image 구현 시나리오

Fig. 2 는 3D image 구현을 위한 시나리오이다. 시스템을 구축하는데 있어서 초기 input data 로는 제품 설계 단계에서 생성된 CAD data 와 디자인 단계에서 생성되는 CG data(graphic tool 을 이용해 생성된 data), 그리고 3D 스캐닝 장비를 이용한 3D photography data 를 이용할 수 있다.

우선 input data 가 CAD data 인 경우에 web 환경에서 구현 될 수 있는 그래픽 포맷인 VRML 로 변환시킨다. CAD data 를 VRML data 로 변환시키면 폴리곤의 구성정보의 증가로 데이터의 사이즈가 큰 폭으로 증가하게 된다. 이러한 문제는 optimization tools 로 해결할 수 있다. 그 이후에 실제 모델과 근접한 이미지를 구현하기 위해 texture mapping 을 하고 완성된 3D 모델에 일정 부품이 움직이거나 소리가 나는 이벤트 효과를 줌으로써 전자 카탈로그에서의 3D image 가 완성된다.

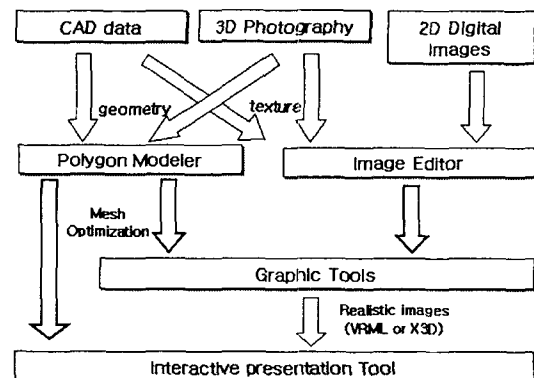


Fig. 2 3D electronic catalog scenario

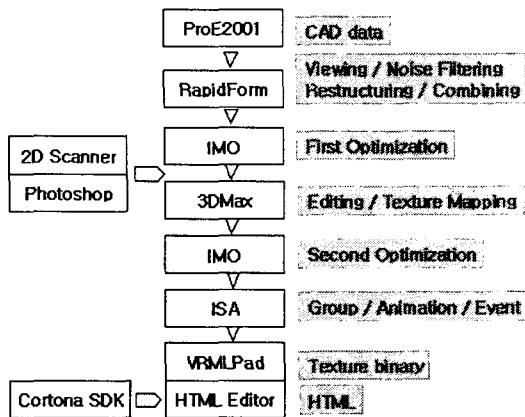


Fig. 3 3D electronic catalog process

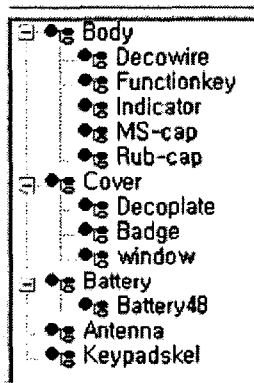


Fig. 4 Group and reconstruction

같은 모델에서 input data 로 CG data 를 이용할 경우에는 폴리곤 데이터로 변환 후에 데이터의 양을 줄이는데 있어서 CAD data 보다 나은 성능을 보인다. 또한 texture mapping 을 통한 photo-realistic 효과를 구현함에 있어서 최적의 성능을 보인다. 그러나 산업체에서 제품생산에 적용되는 CAD data 로부터 모델링을 다시 해야 하므로 시간과 인력을 낭비하게 되는 큰 단점을 가지고 있다.

제품의 3D 데이터를 얻기 힘들 경우에는 3D 스캐닝 장비를 이용하여 생성된 3D photography data 를 이용할 수 있다. 이 경우에는 스캐닝으로 폴리곤 데이터와 colored texture data 를 동시에 얻을 수 있기 때문에 보다 손쉽게 texture mapping 을 수행할 수 있다. 그러나 폴리곤 데이터의 처리가 수월하지 않다는 단점을 가지고 있다.

3.3 3D 전자 카탈로그 작업 프로세스

Fig. 3 은 본 논문에서 수행한 실제 작업 과정이다. 먼저 CAD data 를 가상현실 시스템에 적합한 폴리곤

데이터 포맷인 VRML 로 변환하고 폴리곤 모델을 통해 최적화한다. 데이터의 왜곡 여부와 노말의 방향성을 확인하고 수정한다. 또한 실제 제품과 동일한 조작 반응 형태로 3D image 를 구현하기 위해서는 우선적으로 폴리곤 모델의 구조 정보를 재구성 해주어야 한다. CAD data 를 통해 변환된 VRML 은 여러 부품으로 나뉘어져 있다. 설계 단계에서 무작위로 나뉘어진 부품들을 동작하는 주체 부품을 중심으로 그룹화 과정을 거친다. Fig. 4 는 재구성된 Tree 구조이다. 최적화 된 데이터는 압축을 통해 경량화 시키고 보다 현실감 있는 3D image 를 구현하기 위해서 texture mapping 을 수행한다. mapping 을 하기위한 2D image 는 디자이너의 작업에 의한 데이터나 디지털 카메라나 스캐닝 장비를 통해 얻은 데이터를 이용한다. 끝으로 재구성된 폴리곤 모델을 기반으로 동작 시뮬레이션 효과를 구성한다.

최종 생성된 VRML 데이터는 Active-X control 형태로 HTML 내에 삽입하게 되고 cortona SDK 와 VBScript 을 이용해서 HTML 의 tag 를 통한 이벤트 부여로 VRML 장면 내부를 제어해주는 작업을 한다.

3.4 개선방안

전자 카탈로그에 적합한 3D image 를 생성하는데 있어서 많은 응용 프로그램들을 구동해야 하는 불합리한 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 Fig. 5 와 같은 manager application 이 필요하다. 초기 CAD data 를 통해 e-catalog data 로 생성하기 위한 경로를 안내해주는 프로그램을 통해 시스템을 구축하려는 개발자가 손쉽게 전체 프로세스를 제어할 수 있다. 또한 전자 카탈로그 데이터베이스에 LOD/Visibility culling 을 구현하여 인터넷 환경에서 3D image 를 구동 시킬 때 효율적인 작업환경을 구축할 수 있다.

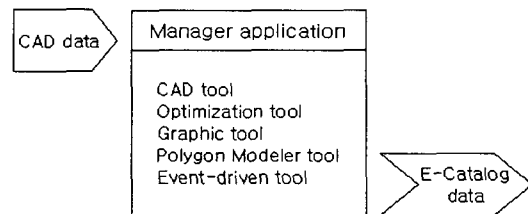


Fig. 5 Manager application

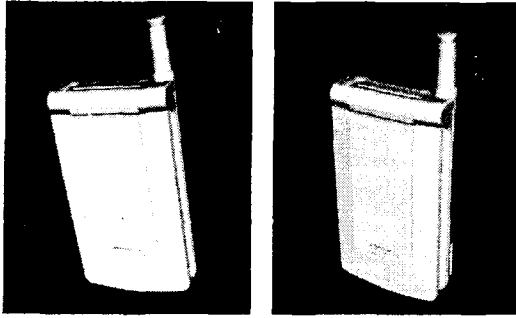


Fig. 6 Data optimization

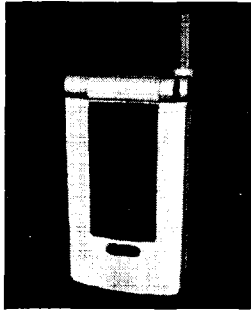


Fig. 7 Texture mapping

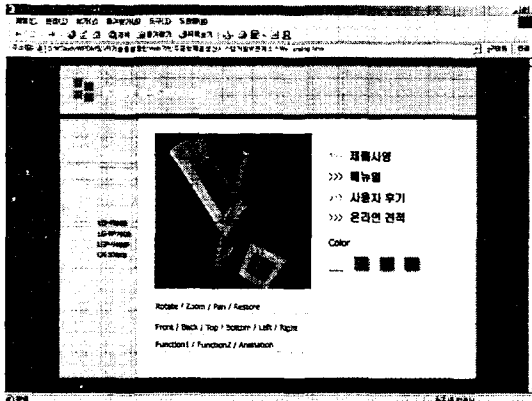


Fig. 8 3D electronic catalog

4. Case study

본 논문에서 기술한 작업 프로세스를 수행하여 CAD data로부터 최종적으로 사용자가 제품의 기능을 확인해 볼 수 있는 효과를 가진 3D image를 생성하였다. 사용된 응용프로그램은 ParallelGraphics사의 IMO Package와 Cortona SDK, 3DS Max, RapidForm이고 실험에 사용된 데이터는 ProE2001i로 생성한 LG i-Book 휴대폰 모델이다.

초기 VRML로 변환된 데이터의 크기는 19.2MB이다. 컴퓨터 상에서 혹은 인터넷 상에서 원활한

기능 구현을 위해서는 데이터 압축이 필요하다. Fig. 6은 데이터 압축을 수행한 장면으로 250KB로 압축이 된 후에도 형상의 왜곡이 없음을 확인할 수 있다. Fig. 7은 2D texture를 이용해 mapping을 수행한 후의 이미지이다. Fig. 8은 HTML내부에 삽입된 VRML의 화면이고 또한 사용자의 조작으로 실제 제품과 동일한 기능을 구현해 보는 장면이다.

5. 결론

컴퓨터 성능 향상과 인터넷의 발달로 3D 전자 카탈로그 구현 기술들이 활발히 개발, 발전되고 있다. 본 연구에서는 이러한 시스템을 구축하는데 있어서 필요한 3D mage를 구현하는 과정을 설명하였다. 생산단계에서 설계된 CAD data를 이용해 동작 시뮬레이션이 구현되는 VRML 데이터로 구성해주는 과정에 있어서 몇 가지 문제점이 노출되었다. 우선 사용되는 상용 프로그램의 수가 많기 때문에 데이터의 이동이 원활치 못하고 구조 정보를 재구성하는데 개발자가 일일이 수동으로 작업해야 하는 불편함이 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서 현재 본문에서 제안한 manager application에 대한 연구가 진행되고 있다.

후 기

본 연구는 과학기술부 주력산업의 고부가가치화 사업의 지원에 의한 것입니다.

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. Eversheim W., Tuecks G., and Walker R., "Identification and Evaluation of Flexible Manufacturing Technologies for Mass Customization," Proceedings of the CIRP Design Seminar, 2002.
3. 홍재현, 강현철, "SMIL을 이용한 EC Catalog 저작 도구의 설계," 한국전자상거래학회지, 제 7권, 제 1호, 2002.
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