

3 차원 CAD 모델의 웹 기반 시뮬레이션 기술 A Web-based Simulation Technique for 3D CAD Models

*서정우¹, #전용태², 박진우³

*J. W. Seo¹, #Y. T. Jun(ytjun@sejong.ac.kr)², J. W. Park³

¹ 세종대학교 기계공학과, ² 세종대학교 기계공학과, ³ 서울대학교 산업공학과

Key words : VRML, Web3D, Virtual Prototyping, Web-based 3D Simulation

1. 서론

인터넷의 발달에 따라 제품 시장에서도 변화가 빠르게 일어나고 있다. 대표적인 예가 전자상거래이다. 폐쇄적인 EDI 솔루션 시장의 비중은 점점 줄어들고 인터넷 기반 솔루션 시장이 기하급수적으로 증가하고 있다. 소비자들은 보다 빠르고 쉽게 원하는 제품에 접근하고자 하는 욕망이 크다. 인터넷은 이러한 소비자에게 보다 많은 제품을 접근하도록 도와준다. 또한 그 전자상거래 시장 규모도 B2C 시장뿐만 아니라 B2B 시장도 발전하고 있다¹. 이러한 시장에서 제품이 성공하기 위해서는 제품의 좋은 이미지를 소비자나 기업에 나타낼 수 있어야 한다. 보통 소비자들은 제품의 사용 편의성, 디자인, 제품 특성 등을 고려하여 구매한다. 따라서 제품의 고려 사항에 소비자의 요구가 잘 반영되어야 한다. 또한 소비자들에게 빠른 제공을 위해 제품 출시시간을 크게 단축하는 것이 요구된다. 위와 같은 소비자들의 요구를 수용하고 대처하기 위한 방법 중 하나는 제품개발과정에서의 시작품 활용이다².

현재, 웹 상에서 제품의 정보는 사진과 제품 사양 설명을 통해 소비자들에게 제품 정보를 제공한다. 이러한 사진과 설명을 통해서만 제품에 대한 자세한 이해와 직관적 판단이 제한되고 제품의 다양한 기능을 표현하기에도 부족하다. 따라서 2 차원 이미지 영상을 대신하여 제품의 시작품을 이용한 3 차원 영상을 제공한다. 다양한 시점에서 제품을 사실적으로 관찰할 수 있는 가상현실 기능이 가능하여 실제 제품의 기능을 작동해 볼 수 있게 되므로 소비자가 제품의 특성을 정확히 판단할 수 있다³.

본 논문에서는 웹 상에서 제품의 3 차원 모델을 제공하기 위한 모델의 VRML data 구축, 제품 기능 구현을 위한 HMI(human-machine interaction) 구현 및 웹 상에 제공하는 시스템을 개발하는 과정을 제시하고자 한다.

2. 웹기반 CAD 모델링

Fig. 1 은 웹 기반 3 차원 모델 시뮬레이션의 구현 과정을 보여준다. 즉, 제품의 3 차원 CAD 모델링 작업한 후, CAD 모델을 웹 기반 3 차원 모델로 변환한다. 변환한 3 차원 모델에 HMI 기능을 적용하고, 끝으로 JAVA, HTML 과 연동하여 웹으로 출판하는 과정을 거치게 된다.

2.1 제품의 CAD 모델링

가장 첫 번째 단계로 제품의 3 차원 모델을 필요하다. 이러한 3 차원 모델은 기존의 제품을 제작하기 위한 CAD 모델 또는 도면을 취득하여 생성한다. 생성된 CAD 모델들은 단순한 외형 정보뿐만 아니라 각 부품의 기계적, 물리적인 결합 관계와 운동 관계를 포함하며 또한 재질과 색상 정보가 포함되어야 한다.

2.2 VRML 변환 및 HMI 기능 구현

CAD 모델을 웹 상에 표현하기 위해서는 웹 표준에 맞는 변환(convert)이 필요하다. 표준 인터넷 기반 가상현실 기술의 대표적인 하나가 WEB3D(VRML, X3D, 자바 3D 등)이다.

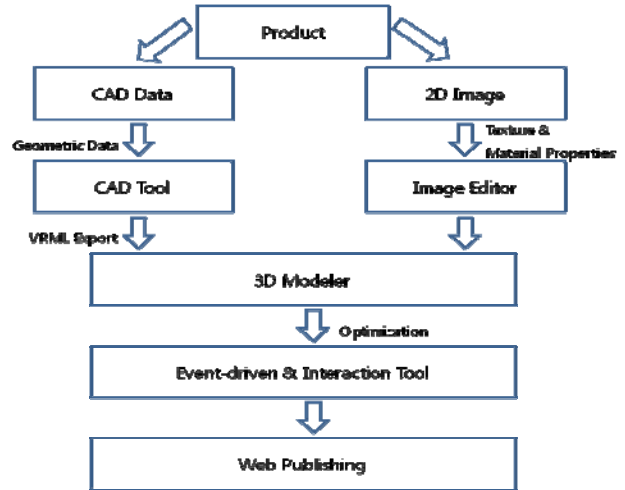


Fig. 1 Web-based 3D model simulation processing

이러한 WEB3D 기술을 통해 3 차원 모델링과 사운드, 이미지 변환, 가상 기능 동작 구현 등을 사용자에게 제공할 수 있다. 또한 WEB3D 기술은 기존 다른 형태의 3 차원 모델에 비해 보다 효율적으로 최적화가 가능하기 때문에 웹 기반 실시간 디스플레이에 적합하다⁴.

제품의 3 차원 모델을 시각적으로 보는 것을 통해서만 제품의 정보를 실제적으로 파악하기엔 부족하다. 체감에 닿는 모델링을 위해서는 제품의 기능을 구현하여 사용자가 가상으로 작동할 수 있어야 한다. 제품들은 사용자에게 각 특성의 기능을 제공하고 있다. 이러한 기능들은 제품 시스템이 내장하고 있으며 인간-기계 상호작용(HMI) 작업으로 나타난다⁵. 이러한 기능을 3 차원 모델에 적용하여 사용자가 직접 체감할 수 있는 이벤트를 제공할 수 있다.

2.3 JAVA, HTML 연동

웹을 통하여 3 차원 모델을 시뮬레이션하기 위해서는 VRML 과 JAVA, HTML 과 연동하여야 한다. 이러한 환경을 연결하기 위해서는 EAI(external authoring interface)를 이용한다. 하지만 EAI 가 사용자와 브라우저 사이에 효율적인 효과를 구현하기에 충분하지 않기 때문에 본 연구에서는 cortona SDK 를 이용하였다⁶.

3. 시뮬레이션 구현

3.1 웹 기반 3 차원 구축 과정

Fig. 2 는 기존의 CAD 데이터를 VRML 데이터로 변환한 후, JAVA, HTML 과 연동하여 웹 상에 나타내는 시나리오를 보여준다. 연구에 사용된 제품은 KTF ever-T7000 휴대폰으로 CATIA 를 통해 모델링 하였다. 각 모델의 기계적, 물리적 결합관계를 고려하여 결합(assembly)하였다. 그리고 제품의 재질을 획득하기 위해 scanning 을 통해 각 색상정보를 측정하였고 3DS Max 의 재질 정보를 이용하였다. 이러한 작업을 통해 제작된 3 차원 모델을 VRML 로 변환하였다. 변환된 VRML 에 획득한 색상정보와 반사도 등을 적용하여 texture mapping 하였다.

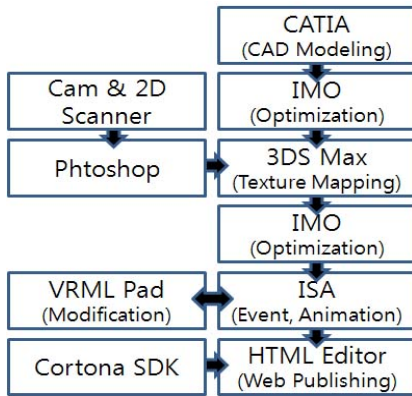


Fig. 2 Scenario of web-based 3D modeling and simulation

이와 같이 작업한 3 차원 CAD 모델은 많은 폴리곤 정보로 이루어져 있기 때문에 데이터 용량이 매우 크다. 폴리곤의 정보가 많고 데이터의 크기가 클수록 rendering 에 걸리는 부하도 커지기 때문에 실시간으로 디스플레이 하기 에 어렵다. 그래서 optimizer tool 인 IMO(internet model optimizer)를 통해 형상의 왜곡 없이 데이터 크기를 90%이 상 압축하였다.

구축된 제품의 3 차원 모델에 HMI 기능을 적용하기 위해 ISA(internet scene assembler)를 사용하였다⁶. HMI 기능을 적용하기 위해서는 제품의 기능과 상태 전이를 파악해야 한다. Fig. 3 은 본 제품의 주요 상태전이도표이다. 상태 전 이 도표를 바탕으로 각 기능의 animation 과 event 를 부여한다. 위와 같은 과정을 통해 웹 기반 3 차원 모델이 구축되고 최종적으로 HTML Editor 를 통해 웹으로 출판된다. 출판 된 모델은 HTML 과 Cortona SDK 를 통해 VRML 의 event 연동과 전체 시스템을 제어하여 연결되게 된다.

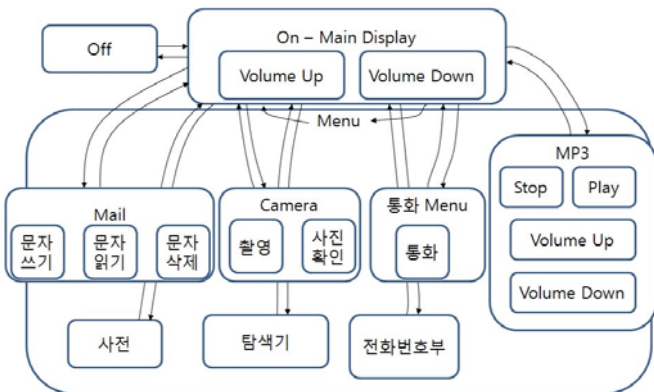


Fig. 3 Principle state transition chart for mobile phone

3.2 구현 및 예시

Fig. 4 는 CATIA 에서 작업한 CAD 모델을 VRML 로 export 한 후, texture mapping 및 매질정보를 추가한 결과를 보여준다. 모델 데이터 정보는 리소스 정보(2D image, sound) 3.7MB 와 형상 정보 810KB 로 이루어져 있다. 형상정보 실시간 디스플레이 하기 위해 형상정보를 45KB 까지 압축하

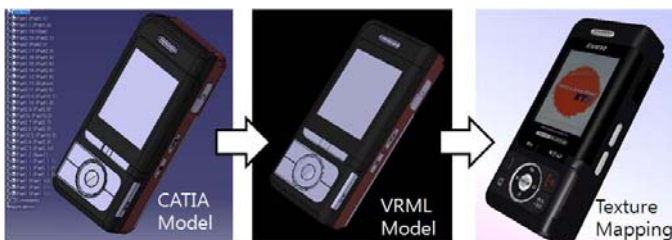


Fig. 4 3D model of each data processing



Fig. 5 Web publishing output on internet explorer

였다. Fig. 5 는 event 를 적용하여 최종적으로 웹으로 출판하여 조작하는 화면을 보여준다.

4. 결론

인터넷이 발달함에 따라 여러 콘텐츠 사업이 활발하게 발달하고 있다. 기존의 2 차원 이미지의 콘텐츠에서 3 차원 이미지를 이용한 콘텐츠의 도입을 통해 e-catalog, e-manual, 전자 전시회 등으로 응용분야를 확대할 수 있다.

본 연구는 이러한 contents 에 필요한 웹 기반 3 차원 모델 시뮬레이션 과정에 대해 기술하였다. 기존의 CAD data 를 이용하여 웹 상에서 실시간 디스플레이 및 기능 동작 구현하였다. 하지만 이러한 시뮬레이션 작업을 하기 위해서 여러 개의 상용 프로그램 패키지를 이용하여야 하며 프로그램 사이의 데이터 변환 등 많은 어려움이 산재해 있다. 따라서 각 작업 과정에서 다소 작업자가 직접 수동적으로 작업해야 하는 단점이 있다. 이를 해결하기 위해 현재 데이터 변환 및 관리, 구축하는 시스템을 개발하는 연구가 진행되고 있다.

후기

본 연구는 서울시 산학연 협력사업의 '서울 디지털단지 유비쿼터스 컴퓨팅 원천기술 개발지원 센터' '웹 기반 3 차원 CAD 제품의 event-driven 시뮬레이션 기술' 과제의 지원으로 수행되었음.

참고문헌

1. 김민수, "기업간(B2B) 전자상거래 동향 및 대응전략", ie 매거진, 9 권, 1 호, 76-87, 2002.
2. Choi S. H., and Chan A. M. M, "A virtual prototyping system for rapid product development", Computer-Aided Design, vol. 36, pp. 401-412, 2004.
3. Jianxin J. and Mitchell M., "Fundamental Issues of Developing Electronic Catalogs for Online Mass Customization", Proceedings of the CIRP Design Seminar, 2002.
4. 박광현, 전용태, 박세형, "전자 카탈로그 시스템을 위한 3D image 처리 연구", 한국정밀공학회 02 추계학술대회 논문집, pp. 85-88, 2002.
5. 박형준, 배채열, 이관행, "HMI 기능성 시뮬레이션과 VR 기법과의 연동을 통한 개인용 전자제품의 가상시작 방안", 한국 CAD/CAM 2006 학회 논문집, pp. 397-403, 2006.
6. <http://www.parallelgraphics.com/>