

Cyberspace에서 Web 3D를 이용한 3차원 공사 구조물 모델링의 활용성 제언

A Study on the Modeling of Three-Dimensional Work Structure Using Web 3D in Cyberspace

이 회 철^{○*} 이 태 식^{**} 김 영 현^{***}
Lee, Hui-Chul Lee, Tai-Sik Kim, Young-Hyun

요 약

건설 프로젝트는 갈수록 대형화·복잡화되고 있으며, 이에 따라 대형 건설업체들은 시간적·지리적으로 상이한 환경의 많은 프로젝트를 수행하는 것이 오늘날의 현실이다. 이러한 흐름에 따라 Collaboration System을 포함한 여러 종류의 웹 기반 정보시스템들을 구축·활용하고 있는 실정이다. 그러나, 시스템들의 내용을 살펴보면, 2차원 평면 위주의 도면 및 Picture들을 활용하여 공사 진행 정도 및 현황을 체크하고 확인하는데 국한되어 있다. 따라서, 해외-본사 간 지리적·문화적 차이가 존재하는 상이한 환경에서 설계 변경 등과 같은 문제 발생 시 원활한 문제 해결 저해 및 시간적 지연을 야기시키고 있다. 이에 본 연구에서는 세부적으로 Web 3D 및 3D 라이브러리들을 소개하고, 결과적으로 Web 3D를 이용한 3차원 공사 구조물 모델링 활용 방안을 제시해 보고자 한다.

키워드 : VRML, Web 3D, 3D Library, Information System

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

현재 국내 건설업에서는 PMIS, CIC 등의 실현을 위해 이들 기능을 구현할 On-line 혹은 Off-line System들을 구축하고 있다. 또한, 해외-본사 간 Collaboration을 위해 다양한 형태의 Collaboration System을 구축하려 하고 있다. 그러나, 이러한 시스템들의 내용을 살펴보면, 2차원 평면 위주의 도면 및 Picture들을 활용하여 공사 진행 정도 및 현황을 체크하고 확인하는 데 국한되어 있어, 해외-본사 간 즉, 시간적, 공간적으로 상이한 환경에서 설계 변경 등과 같은 문제 해결 시 여러 가지 애로사항이 발생하고 있다. 이것은 엄밀한 의미에서 진정한 협업을 이루지 못하고 있는 것이다. 그리고, 설계변경 등과 같은 문제들은 궁극적으로 Communication 부재로 인해 시간 지연, 빠른 업무 연결 저해 등과 같은 공사 지연 요소로서 작용하고 있다. 또한, 최근 들어 정부 관계자나 일부 건설관련자들은 건설 프로젝트의 고비용/비효율의 문제점

과 국제시장 개방압력에 대한 대응책으로 정보 공유화를 위한 건설 CALS 체계 구축정책과, 업계 내의 자체업무 연결고리 내에서 랜(LAN) 및 인트라넷 사용 등의 전산화 노력을 보이고 있다. 그러나, 대부분 민간사업체의 경우 전문인력 및 인식 부족, 개발비 또는 하드웨어 구입비 등의 부담으로 인하여 아직까지 큰 성과 없이 기존의 프로세스를 그대로 답습하고 있는 실정이다. 이러한 해결 방안으로 설계 단계에서 각 협력회사와 실무자간에 도면 공유 및 실시간 회의 등을 할 수 있는 기능들을 활용하려 하고 있다. 또한, 시공단계에서 건설 시공사를 대상으로 현장과 설계업체, 본사를 이어주는 종합 관리 어플리케이션을 완성하고, 시공사 및 시공 협력사를 대상으로 현장의 복합적 관리를 꾀하고 있다. 그리고, 이것의 활용 Tool로써 기 개발된 협력 시스템에 부가하여 종합적인 현장 관리 기능을 개발하려 노력하고 있다. 이러한 노력과 더불어 본 연구에서 모색하고 있는 Web 3D를 이용한 3차원 공사 구조물 모델링 활용성 방안은 이러한 설계 변경 시 원활한 Communication 및 공정에 따른 실 구조물 진행 상태 체크, 사전 지식이 없는 발주자의 이해도를 추구하는 데 있어 중요 요소로서 작용할 것으로 사료된다. 따라서, 본 연구에서는 Web 3D를 이용한 3차원 구조물 모델링의 활용 방안을 언급하고 실 구축 예를 간단히 제시해 보고자 한다.

* 학생회원, 한양대학교 토목환경공학과, 석사과정

** 중신회원, 한양대학교 건설환경시스템공학과 교수, 건설경영학 박사

***학생회원, 한양대학교 토목환경공학과, 박사과정

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구를 진행함에 있어 연구의 범위 및 방법은 다음과 같다.

첫 째, 국내 건설 관련 가상 현실 응용 사례를 살펴 보고 그 문제점을 제시해 본다.

둘째, On-line 위주의 Collaboration System을 포함한 Information System 활용 3차원 Web 3D 및 3D 라이브러리를 소개하고 그 개념을 파악한다.

셋 째, VRML 및 Web 3D를 이용한 실제 활용 예를 간략히 제시한다.

넷 째, 본 연구 Cyberspace에서 Web 3D를 이용한 3차원 공사 구조물 모델링의 효과 및 활용성 방안을 제시한다.

이러한 절차를 통해 VRML을 포함한 Web 3D 언어를 이용해 어떻게 공사 구조물이 3차원으로 모델링되는지 알아보고, 그 활용성을 제시해 본다.

2. 국내 건설 관련 3차원 모델링 응용 사례

국내 건설 관련 3차원 모델링 응용 사례를 조사해 보면, 1997년부터 본격적으로 대두되기 시작했다고 말할 수 있다. 그 때 당시의 사례 몇 가지를 살펴보면, 건축 관련 사례가 주류를 이루고 있다. 다음은 이와 관련한 사례이다.

· “서울 명일동의 부동산 중개업체인 부동산월드(대표 김중수)는 손님들에게 인근 아파트의 평형별 내부구조를 인근 아파트의 평형별 내부구조를 3차원 입체영상으로 보여준다. 이 시스템 안에는 인근 현대, 우성, 신동아 등 7개 아파트 단지의 환경, 교통, 지리 등 각종 정보와 각 아파트의 건축방식, 시공일 등이 데이터 베이스로 잘 정리돼 있다. 이 활용 시스템 개발은 STAM사에서 하였으며, 아파트의 내부를 보고 싶은 손님은 일일이 방문하지 않고도 사무실에서 간단한 마우스 조작을 통해 가상현실로 만들어진 모델하우스를 볼 수 있다. 원하는 정보는 즉석에서 프린트해 가져갈 수도 있다. 금호건설 등 대형 건설업체와 한샘 등 부엌가구업체들도 가상현실을 적극 활용하고 있다(조선일보 97년5월3일).”

· 한국부동산건설팅은 28일 부동산건설팅 관련업무에 필요한 시각 데이터를 컴퓨터를 통해 미리 보고 자유로운 이동과 변형이 가능한 부동산 가상현실 시뮬레이션을 도입했다. 가상현실 시뮬레이션은 금호건설 등 일부 건설업체들이 주문 주택 등에 이용하고 있지만 부동산 건설팅업체에서 이 시스템을 도입하기는 그 때 당시가 처음이다. 이 시스템은 기존의 평면정보를 쉽고 명확한 3차원 입체정보를 전환하여 부동산을 개발할 때 시행착오 방지 및 예산절감의 효과를 거둘 수 있다. 특히 건축물의 완공 모습과 건물내부의 동선 차량 진입로 마감자재 구조 등을 사전에 알 수 있어 전문가와 고객간의 원활한 의사소통을 통해 최적의 개발효과를 얻을 수 있다. 한국부동산

건설팅 정광영사장은 ‘가상현실 시스템을 도입함으로써 고객의 다양한 욕구를 사전에 충분히 반영 할 수 있게 됐다’ 면서 현재 성북구 중암동 연립주택 건립등 10여건에 활용하고 있다고 밝혔다(한국경제신문 97년1월29일)“

이와 같이 1997년 당시까지는 건축관련 부동산 중개업의 이용이 두드러졌으며, 그 이후로는 토목 분야에까지 그 이용이 조금씩 확산되고 있다. 다음 표 1은 '97년 이후 사례를 간략히 정리한 것이다.

1997년 사례에서 3차원 모델링의 효과를 알 수 있다. 그러나, 아직까지는 건축을 중심으로 활용이 이루어지고 있는 실정이며, 토목 분야는 그 활용성이 미비하다 할 수 있다. 그렇지만, 그 활용성이 넓은 만큼 향후 공공사업을 주로 수행하는 토목 분야도 활용성이 증대될 것으로

표 1. 3차원 모델링 이용 건설관련 사례

년도	사례
1999	동아건설 리모델링 사업부, 인테리어 및 단지조성 시뮬레이션 구축
1999	대한주택공사 가상모델하우스 구축
2000	한국건설기술연구원 연구 개시
2000	현대건설 '하이퍼리온' 모델하우스 simulation 개발
2000	와이드 소프트 영종, 방화대교 및 서해대교 가상현실 모델링 설계
2000	LG건설 최고급형 아파트분양 및 리모델링 가상현실 시스템 구축
2000	토지개발공사 사옥, LG 강남 다위 Simulation
2001	울진 원자력 발전소 컴퓨터 지원 가상현실 교육시스템 개발
2002	광양만 매립지 시뮬레이션
2002	미래건강 주택 가상시뮬레이션 (대우건설, 대한의협, 연세대 주관)

전망된다. 현재 시스템 내 3차원 모델링을 위한 Web-Programming Language뿐만 아니라 완공된 구조물의 3차원 가상 모습을 위한 고글(Goggles)의 활용성 또한 연구가 진행되고 있다. 이러한 흐름에 따라 향후 건설현장에서는 도면을 가지고 다닐 필요가 없는 상황이 벌어질 수도 있다.

3. 3차원 Web-Programming language (Web 3D)

Web 3D란 단순히 페이지를 링크하여 페이지 사이를 이동하는 것이 아니라 웹 페이지 상에서 물체를 불러보거나 하는 행위 즉, 공간을 이동할 수 있게 해주는 기술을 의미한다. 다음 표 2는 Web 3D언어를 간략히 요약한 것이다.

다음은 위 표 2에서 소개한 Web 3D 언어 중 X3D와 VRML에 대한 소개이다.

표 2. Web 3D의 종류

Web 3D의 종류	내용 요약
VRML	Web 3D의 기원이 되는 포맷으로, OpenGL의 라이브러리를 웹에 쓰일 수 있도록 응용하여 제작한 것임.
Cult3D	Interactive한 환경을 지원하는 플러인 방식의 3D 솔루션으로 E-Commerce분야에서 두각을 나타내고 있음.
Java3D	자바의 기본 프로그래밍 영역을 3D까지 넓힌 API
Shockwave3D	매크로미디어사에서 속웨브 영역을 3D로 확장한 것
X3D	VRML과 XML의 장점을 묶은 차세대 버전으로 인터넷 가상현실 구현 표준 언어인 VRML을 대체할 표준안

3.1 VRML (Virtual Reality Modeling Language)

Web은 인터넷 상의 모든 하이퍼미디어 정보들을 제공하고 각종 유형의 자료들을 효율적으로 검색하기 위한 하이퍼시스템 모델이다. Web을 통하여 Web-based system 이용자들은 HTML이라고 하는 단순하고 간편한 마크업 언어로 작성된 하이퍼텍스트 문서들을 이용하여 정보공간으로서 여러 가지 정보 시스템을 구축 활용하고 있다. HTML은 텍스트 정보를 가장 효율적으로 지원하고 문서에 포함된 이미지와 함께 연동될 수 있으나 3차원 환경의 Cyberspace에서 복잡한 오브젝트의 Layout을 정의하기 위해서는 기능의 확장이 요구되었다. 이런 문제점을 해결하기 위해 가상 현실을 모델링하는 VRML이 등장하였다.

다시 말해, VRML은 웹에서 3차원 가상환경을 표현하기 위한 국제 표준 가상 현실 언어인데, Web과 Web 브라우저에서 제공되는 정보가 평면적이라는 한계를 개선하기 위해 즉, 3차원 정보를 Web에서 제공하기 위하여 가상 현실을 모델링 할 수 있는 VRML이라는 새로운 언어가 탄생한 것이다. VRML의 특성은 다음과 같다.

- VRML은 기존의 2차원 정보에서 이를 확장한 3차원 정보를 제공하는 언어로서 SGI(Silicon Graphics Inc.)의 프로그래밍 라이브러리인 오픈 인벤터(Open Inventor)에 기반을 두고 있는 컴퓨터 그래픽스 언어임.
- VRML은 BASIC이나 C 언어와 같은 기존의 컴퓨터 언어와 일부 유사한 부분을 공유하고 있으나, 컴퓨터 그래픽스 전용으로 특별히 고안한 언어임.
- VRML은 대화형 특성이 제한된 상태에서 가상 체계를 구축할 수 있음.

3.2 X3D(Extensible 3D)

1999년부터 VRML의 뒤를 이어 X3D가 새로운 표준안

으로 대두되고 있다. 지난 1999년 2월 Web 3D 컴소시엄(구 VRML 컨소시엄)이 그 동안 논의되었던 VRML의 다음 버전인 VRML-NG(VRML Next-Generation)를 X3D로 명명한 것이다. 이것은 오디오/비디오 스트리밍 같은 다양한 확장 기술을 채택해 인터넷뿐만 아니라, 다양한 분야로 가상현실의 활용 영역을 넓히려는 목적에서 제정되었으며, 이중 일본 래티스테크놀로지 개발하고 국내 벤처기업인 래티스가 상용화한 XVL(eXtensible Virtual world description Language)은 복잡한 3차원 데이터를 전송하기 위한 확장 기술로서 X3D의 바탕이 되고 있다. VRML이 Polygon 기반의 데이터 표현 양식을 채택해 데이터를 확대시켰다면 XVL은 격자(Lattice) 기반의 표현 양식을 채택해 데이터를 100의 1로 축소시킬 수 있는 새로운 기술이다.

4. 3D 라이브러리

3차원 객체를 작성하기 위한 Tool로써 많은 종류의 라이브러리가 존재한다. 이 중 본 연구에서는 총 9개 (4DX, 6DX, DelphiX, VisIt, G4D/BBGenX, IDX3DIII, Morfit, Fly3D, ISB/ISN)의 라이브러리에 대해 간략히 소개하였으며, 그 내용은 표 3과 같다.

표 3에서 소개한 9개의 3D 라이브러리 중 VRML을 지원하여 3차원 가상현실을 제작하는 도구는 ISB/ISA로서 나머지 도구들은 주로 게임 등의 목적을 위해 활용되는 도

표3. 3D 라이브러리

라이브러리들	라이브러리 설명
4DX	Doom류의 게임이나 가상 전시실, 3차원 채팅 등에 사용할 수 있는 라이브러리
6DX	Quake 2엔진을 사용하며, 가상 전시실 및 시뮬레이션에 응용할 수 있는 라이브러리
DelphiX	델파이를 이용해 DirectX를 사용할 수 있도록 한 것
VisIt	SignSoft Inc.에서 제작한 OpenGL(Open Graphics Library) 라이브러리
G4D/BBGenX	게임과 같은 빠른 3차원 그래픽을 만들고자 할 때 사용되는 라이브러리
IDX3DIII	자비용 3차원 라이브러리
Morfit	Visual C++, Delphi, Visual Basic과 같은 언어를 이용한 3차원 영상 제작 라이브러리
Fly3D	이탈리아에서 제작된 3차원 라이브러리. 모든 객체가 플러그인 형식으로 제작됨.
ISB/ISN	가상 현실 제작도구로서 초/중급 사용자를 위한 에디터

구들이다. 따라서, 본 연구에서는 웹 기반 Collaboration System을 포함한 정보시스템의 3차원 공사 구조물 모델링을 위해 현재까지 가장 많이 활용되고 있는 VRML 프로그램 언어를 이용하고 VRML 에디터인 ISB와 ISA를 선택하여 모델링 구현 화면 및 실 예를 제시해 보겠다.

4. VRML 이용 공사구조물의 3차원 모델링

본 연구에서는 구조물의 3차원 모델링을 위하여 역사적 의미뿐만 아니라 세계 불가사의로도 여겨지고 있는 피라미드를 이용하였다. 그림 1은 모든 피라미드 면에 걸쳐 화면이 회전 및 전환하는 3D 화면을 3차원 모델링을 위해 현재 가장 많이 활용하고 있는 언어인 VRML을 이

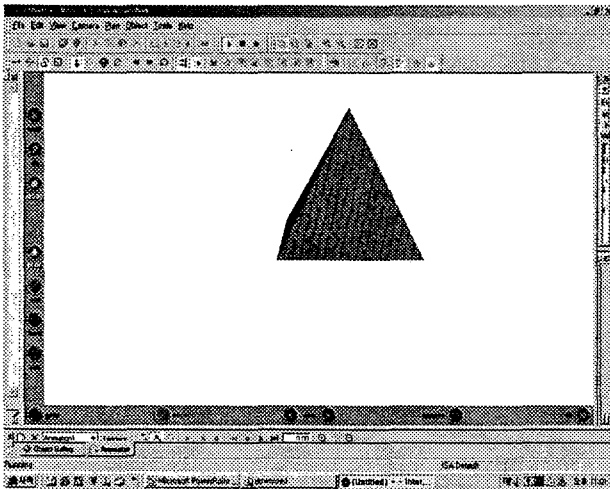


그림 1. VRML을 이용한 3차원 모델링 구현 화면

용하여 구현한 것이다.

이를 이용하면 설계변경 등과 같은 공사 관련 문제 발생 시 상호 협업 주체 간의 원활한 Communication을 유도할 수 있으며, 또한 발주한 공사에 대해 사전 전문지식이 없는 발주자의 이해를 도모할 수 있을 것으로 사료된다. 그리고, 구조물의 Activity 역시 순차적으로 표현가능하기 때문에 구조물 완공 과정을 알 수 있고, 공정표와 Cross-Checking이 가능해 보다 완전한 협업을 이룰 수 있을 것이다.

5. 결론 및 향후 과제

건설 프로젝트는 갈수록 대형화-복잡화되어 가고 있다. 그리고, 이러한 흐름에 따라 건설 프로젝트 수행 주체인 많은 조직들은 프로젝트의 효율적인 관리를 위해 발달된 정보통신 기술을 활용하여 협업 시스템을 포함한 Web-based 정보시스템을 구축하고 있다. 현재까지 시스템 구축 시 대다수 2D 위주의 화면 구성에 국한되어 왔다. 그러나, 3차원 모델링을 통한 가상 현실 공사 구조물 이용 시 원활한 Communication으로 인한 빠른 업무 연결, 공정 진행 체크, 발주자 이해 도모 등의 효과가 있을 것으로 기대된다. 위에서 Web 3D 언어 및 라이브러리를 간략 소개하였다. 이러한 활용 틀과 국외 연구동향을 파악 이용하여 향후 보다 전문적인 3차원 구조물 모델링 및 Cyberspace로써 MS Project 2002 Server 등의 활용성과 연계하여 협업 및 4차원 구조물 모델링 활용성에 연구를 구체적으로 진행할 계획이다.

참고문헌

1. Feniosky Pena-Mora, Gyanesh Hari Dwivedi, "Multiple Device Collaborative and Real Time Analysis System for Project Management in Civil Engineering", Journal of Computing of Civil Engineering, Vol. 16, No. 1, January 2002, pp. 23-38
2. 백동석, "인터넷 기반 분산 협업 설계 지원 프레임워크의 구축", 서울대학교, 2001. 2
3. 김지영, "웹을 기반으로 한 공동작업 시스템의 설계 및 구현", 성신여자대학교, 1999. 2
4. 한정현, "인터넷 상에서 VRML DESIGN 작업을 위한 가상 공동 작업환경 구축". 성균관대학교, 2000. 4
5. 이종원, 서은석, "가상현실 3차원 홈페이지 만들기", 삼각형프레스, 2000. 10
6. 민계철, "웹프로그래밍을 위한 멋진 3D 만들기", 삼각형프레스, 2001. 1
7. [Http://www.web3D.org/](http://www.web3D.org/)

Abstract

Complexity in construction projects has increased over the years, which has led to an increase in the number of organizations involved in those projects. In today's environment, these organizations operate in different parts of the world requiring their personnel to be geographically distributed. So, these organizations construct and utilize the information systems. However, looking into this systems' content, those use two-dimensional planes such as pictures and drawings to check the scheduling etc., which cause the defect of communication and problems such as change order. Accordingly, this study introduces the Web 3Ds and 3D Libraries, intends to present the effect on modeling of three-dimensional work structure using Web 3D in cyberspace.

Keyword : VRML, Web 3D, 3D Library, Information System