

3D CAD 공간 정보를 추출하기 위한 기초 연구

A basic study on extracting space information from 3D CAD

권수연* 이윤선** 안병주*** 김희율**** 김재준*****
Kwon, Su-Youn Lee, Yoon-Sun Ahn, Byung-Ju Kim, Whoi-Yul Kim, Jae-Jun

요 약

초고층 복합공간이 증가하면서 건축물의 공간에서는 매우 복잡하고 다양한 상황들이 연출되는데, 이에 대한 관리는 아직도 관리자가 획득한 제한된 정보에 근거해서 내린 의사결정에 의존하고 있다. 그러나 인간의 능력은 한정된 시간 동안에, 제한된 정보를 분석하여, 상황에 맞는 적절한 조치를 취하는 데에는 한계가 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 첨단 정보기술을 융합한 유비쿼터스 시스템을 이용할 수 있는 방안을 제안하고자 한다. 본 논문은 객체 지향 3D 데이터에 관한 연구 현황을 조사하여 3D 데이터 추출 방안, 시스템 간의 데이터 교환 방안, 현재 객체 지향 3D 데이터의 활용 상황 등에 대한 정보를 수집하고, 다중이용시설물의 일반적인 공간 정보를 3D CAD 정보에서 추출하여 GIS 시스템으로 보낼 방안을 수립하고자 한다.

키워드: 3D GIS, 3D CAD, 공간 정보, 3D 데이터

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

정보기술의 발달과 함께 지리정보체계 분야도 기술적으로 급성장을 이루고 있다. 현실세계의 다양한 공간현상을 탐구할 수 있는 분석기능이 강화되었고 복잡한 공간의사결정에 필요한 정보를 추출할 수 있는 기술이 발달되고 있다. 이러한 GIS기술은 공공부문에서 뿐만 아니라 민간부문에서 업무의 관리 및 의사결정을 위한 도구로서 사용될 수 있다. 더구나 인터넷의 급속한 보급과 함께 GIS기술을 인터넷에 접목시켜 GIS데이터와 서비스의 제공이 인터넷 환경에서 가능하도록 하는 시스템의 개발이 이루어지고 있다. 이와 같이 더욱 발전되는 GIS기술은 다양하고

복잡한 공간문제의 해결을 지원할 수 있는 자료 관리와 공간분석능력의 향상을 가져왔고 이러한 추세는 GIS의 발달단계에서 공간의사결정도구로서의 새로운 역할을 갖게 하는 배경이 되었다.

초고층 복합공간이 증가하면서 건축물의 공간에서는 매우 복잡하고 다양한 상황들이 연출되는데, 이에 대한 관리는 아직도 관리자가 획득한 제한된 정보에 근거해서 내린 의사결정에 의존하고 있다. 그러나 인간의 능력은 한정된 시간 동안에, 제한된 정보를 분석하여, 상황에 맞는 적절한 조치를 취하는 데에는 한계가 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 첨단 정보기술을 융합한 유비쿼터스 시스템을 이용할 수 있는 방안을 제안하고자 한다.

본 연구의 목적은 다중이용시설물의 일반적인 공간 정보를 3D CAD 정보에서 추출하여 GIS 시스템으로 보낼 방안을 수립하는 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 객체지향 3D 데이터에 관한 연구 현황을 조사하여 3D 데이터 추출 방안, 시스템 간의 데이터 교환 방안, 현재 객체 지향 3D 데이터의 활용 상황 등에 대한 정보 수집 후 3D GIS와 3D CAD의 통합하는 방안을 수립한다.

이를 위한 연구방법은 다음과 같다.

- 기존 연구와 관련이 깊은 연구 문헌 및 시스템 조사

* 일반회원, 한양대학교 건축환경공학과 석사과정
whoissoo@hotmail.com

** 일반회원, 한양대학교 BK21 지속가능 건축기술 전문인력양성사업단 계약교수, 공학박사
yoonsunlee@korea.com

*** 일반회원, 전주대학교 건축공학과 조교수, 공학박사
jkim@tu.ac.kr

**** 한양대학교 전자통신컴퓨터공학부 교수, 공학박사
wykim@hanyang.ac.kr

***** 종신회원, 한양대학교 건축환경공학과 교수, 공학박사
jjkim@hanyang.ac.kr

본 연구는 한국건설교통기술평가원 연구비 지원에 의한 연구의 일부임. 과제번호 06건설핵심D06

- 공간 정보의 시각화 및 속성 정보 export 방법 연구
- 결과물로서 ArchiCAD의 Add-on 프로그램을 개발

2. 기존 시스템 분석

2.1 3D GIS

최근 여러 분야에서 위성영상과 멀티미디어 등을 포함한 3차원 공간정보의 제공이 요구되고 있다. 또한 Airborne Laser Scanner 기술과 고해상도 위성 영상처리 기술 등의 발전에 따라 3차원 공간데이터의 구축과 영상정보 등을 접목한 멀티미디어 활용이 용이해지고 있다.

3차원 공간정보는 기존의 2차원 공간정보가 지니고 있는 한계를 입체적인 공간의 표현하게 됨으로써 2차원 공간정보로 표현하지 못하였던 것들을 더 많이 수용하여 활용할 수 있다. 즉 도시 공간 및 각종 시설물을 현실세계와 같이 3차원 영상으로 표현하는 것과 같은 직접적인 활용 외에도, 3차원적 분석기술을 이용하여 광대역의 가시적 지형분석 등의 다양한 용도로 활용 가능하다.

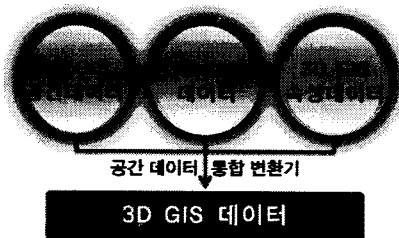


그림 1. 3차원 공간정보의 개념

국내의 대표적인 3차원 공간정보 처리 소프트웨어는 ㈜3G코어의 “3D-TIME” (3Dimensional-Terrain Image & Model Environment)과 ㈜한국공간정보통신의 “IntraMap3D”이다.



그림 2. 3D-TIME 소프트웨어를 이용한 실시간 조감도

㈜3Gcore(www.3gcore.com)에서 개발한 3D-TIME은 전통적인 GIS 및 3D 모형화 S/W와는 달리 최근 게임개발 분야에서 이용하고 있는 실시간 3차원 그래픽 기술을 바탕으로 하며, 방대한 지형데이터를 효과적으로 처리해주는 지형데이터 처리 알고리즘 기술을

확보하고 있다. 따라서 기존에 지형데이터를 이용하여 구현되었던 3차원 그래픽 솔루션들에 비해서 위성영상 및 지형데이터의 처리규모가 훨씬 방대해졌으며, 시설물에 대한 구성정보의 표현도 3차원 영상면 내에서 같이 처리하도록 되어 있어 사용자에게 보다 친숙한 3차원 그래픽 생성 도구의 역할을 수행할 수 있다.

2.2 3D Object CAD

3D CAD는 3차원 물체를 자동으로 설계할 수 있는 컴퓨터 지원 설계를 의미하며, 3D Object CAD는 3D CAD 형상 모델을 위해 매크로 파라메트릭(Macro Parametric) 기술을 사용하여 부품의 재성성을 지원하는 3D CAD 시스템이다. 매크로 파라메트릭 기술은 3D CAD 형상 모델 제작이 복잡하며, 많은 비용이 드는 단점을 극복하고, 생성된 3D CAD 형상 모델, 매크로를 통해 다양한 형태의 형상 모델을 재생성할 수 있다는 장점이 있다.

3D CAD는 2D CAD에 비해 보다 정확한 설계 분석을 지원하고, 특히 건축에 있어서 전체적인 조형 및 시물레이션이 용이하다는 장점에 의해 사용이 증대되고 있다. 대표적인 3D CAD 소프트웨어로는 Autodesk의 Revit과 Graphicsoft의 ArchiCAD가 있다.

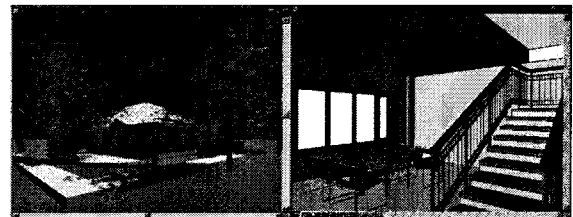


그림 3. Autodesk Revit(좌)와 Graphicsoft의 ArchiCAD(우)의 실행화면

ArchiCAD는 기존의 CAD 툴과는 다르게 건축/인테리어 설계전용의 세계 최초 통합 2D 드로잉 & 3D 모델링 CAD 시스템이다. 세계 최초 Parametric Object Technology(GDL) 구현했고, CAD시스템 최초로 가상현실(Virtual Reality)을 구현하였다.

3D CAD는 일반적으로 건축물의 설계 및 시공을 위한 도면의 제작에 활용된다. GIS 소프트웨어에서 처리하지 않는 건물 내부의 정보를 3차원으로 표현하기 때문에 SICS 시스템에서 건물의 내부의 정보를 획득하기 위하여 기존의 CAD 데이터를 이용하는 과정이 필요하다. CAD 데이터와 GIS 데이터의 가장 큰 차이는 위상의 포함여부이다. GIS 데이터는 위상을 정립함으로써 공간연산에 있어서 큰 효용을 보이지만 CAD 데이터에서는 위상의 부재로 인하여 공간

연산에 있어서 더 많은 시간과 과정이 필요한 단점이 존재한다.

3. 3D 공간 정보 통합 연구 관련 문헌 조사

현재 진행되고 있는 다중이용시설물의 일반적인 공간 정보를 3D CAD 정보에서 추출하여 GIS 시스템으로 보낼 방안에 대한 다양한 시각을 파악할 수 있다. 3D 데이터 추출 방안, 시스템간의 데이터 교환 방안, 현재 객체 지향 3D 데이터의 활용 상황 등에 대한 정보를 수집하였다.

표1. 기존 3D 공간 정보 통합에 관한 연구

연구명	저자	연구내용
The Integration Methods of 3D GIS and 3D CAD	LI Juan 외 2명 (2006)	통합 방안으로는 파일 교환 방식, 직접적인 데이터 import 방식, 데이터베이스의 접근을 공유하는 방식, GIS-CAD 통합 시스템을 구축하는 방법, 통합 데이터베이스 관리 방식을 제시하고 파일 교환 방식을 기본으로 하는 통합 방안에 대해 서술
3D Navigation for 3D GIS - Initial Requirement	Ivin Amri Musliman 외 2명 (2006)	2D 내비게이션과 3D 내비게이션과는 별도로 위성영상사진을 이용한 위성영상 기반 내비게이션으로 운전자가 운전하고 있는 그대로의 모습을 보여주려는 시도 중 카메라로부터 영상을 획득하여, 기존의 안내정보와 영상으로부터 획득되는 영상정보를 해석하여 운전자에게 필요한 정보를 생성하여 이를 운전자가 보고 있는 단말의 화면에 보여주는 실감 내비게이션 기술에 대해 서술
GIS와 CAD 기술을 접목한 도시경관시물레이터의 개발	김충식 (2006)	건축물의 형태와 규모를 결정하게 되는 제어요소의 작용과정을 검토하여 건축바닥평면과 건축가능공간을 산출하는 알고리즘을 개발하고 GIS와 CAD 기술을 접목하여 건축개발공간의 모의실험이 가능한 도시경관 시물레이터 개발

특히 'The Integration Methods of 3D GIS and 3D CAD'에서 3D GIS와 3D CAD의 통합 방법에 대한 아이디어를 도출하였고, '3D Navigation for 3D GIS - Initial Requirement'에서는 실제적으로 3D 공간 정보를 활용하는 방법을 조사하였다.

4. 3D CAD에서 공간 정보를 추출하기 위한 방안 연구

4.1 필요 공간 정보 결정

사실적 프로덕트 모델의 공간 분류와 네트워크 모델의 공간 분류가 서로 상이하기 때문에 목적에 따라 3D CAD에서의 필요 공간 정보 표현과 공간 정보를 추출할 방법을 연구해야 한다. 본 연구에서는 ArchiCAD가 포함하고 있는 공간의 속성 중 공간의 좌표 정보, 공간의 중심점, 공간의 이용 형태와 각 부재의 위치 정보, 개구부의 속성과 위치 정보만을 사용하였다.

4.2 공간 정보

실내 공간 DB를 추출하기 위해서 건물을 Building → Floor → Zone → Space 순으로 클래스를 정하고, 상·하위 관계를 정의된 각각의 클래스는 ID, Name을 기본으로 하는 속성 정보로 정의하였다.

공간의 위상관계를 유지하기 위해서 공간 기하 정보가 변하더라도 위상관계와 위상적 일관성은 보호되어야 한다. 단, 차원변형에 발생할 경우 그에 적합한 새로운 위상의 생성되어야 한다.

4.3 모델링 정보

객체지향 3D CAD는 매우 방대한 양의 건축 부재 정보를 포함하고 있기 때문에 모든 정보를 관리하는 것은 시스템 처리 속도 등의 문제를 고려해 볼 때 불필요하다. 효율적인 시스템 운영을 위하여 ArchiCAD의 Library Part를 분석하고 그 중 본 연구를 위한 정보만을 선별하고 추출하였다.

5. ArchiCAD의 Add-on 프로그램 개발

결정된 공간의 필요 정보를 추출하는 방식으로 ArchiCAD의 Add-on 프로그램을 개발하였다. Add-on 프로그램인 공간 정보를 추출하는 기능과 모델링 정보를 추출하는 기능을 가지도록 디자인되었다. 모델링 정보를 추출하는 기능은 1차적으로 공간의 좌표 정보와 공간에 부여되어 있는 속성 정보를 획득하여 이를 바탕으로 2차적으로 공간의 중심점을 계산하여 위치 정보를 계산한다. 모델링 정보를 추출하는 기능은 각 부재의 위치 정보, 개구부의 속성과 위치 정보를 생성시킨다.

Add-on 프로그램의 실행방법은 다음과 같다.

- 정보 내보내기 원하는 대상들을 평면에서 선택하면 메뉴가 활성화된다.
 - 선택된 상태에서 실행하고자 하는 메뉴를 클릭
- Add-on 프로그램의 기능을 정리하면 아래와 같다.
- 공간정보 내보내기 : 영역의 구분을 해주는 영역(Zone 또는 space)의 정점 좌표와 중심 좌표, 그 영역에 포함되는 개구부(문, 창문)의 ID값과 시작 좌표, 끝 좌표를 XML로 출력
 - 모델링정보 내보내기 : 벽과, 문, 창문 등의 객체 정보와 위치 정보를 XML로 출력

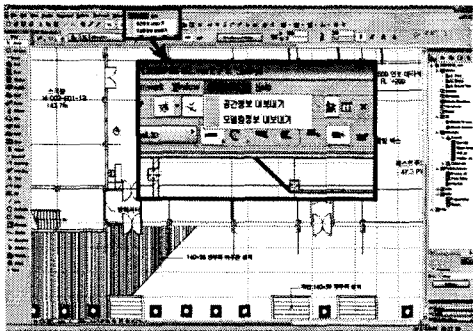


그림 4. ArchiCAD Add-on 프로그램 설치 시 모습

6. 결 론

본 연구의 목적은 다중이용시설물의 일반적인 공간 정보를 3D CAD 정보에서 추출하여 GIS 시스템으로 보낼 방안을 수립하는 것이다.

객체지향 3D CAD의 프로그램은 ArchiCAD가 포함하고 있는 공간 정보는 매우 방대하다. 사실적 프로덕트 모델의 공간 분류와 네트워크 모델의 공간 분류가 서로 상이하기 때문에 관리 목적에 따라 3D CAD에서의 필요 공간 정보 표현과 공간 정보를 추출할 방법을 연구해야 한다. 본 연구에서는 ArchiCAD가 포함하고 있는 공간의 속성 중 공간의 좌표 정보, 공간의 중심

점, 공간의 이용 형태와 각 부재의 위치 정보, 개구부의 속성과 위치 정보만을 사용하기로 결정하였다.

또한 각 기능의 목적에 따라 필요한 공간 데이터를 결정하여 적용하는 것이 필요하므로 본 연구에 적합한 공간 정보를 정의하고 XML형식으로 export하는 방안을 연구하여 결과물로서 ArchiCAD의 Add-on 프로그램을 개발하였다.

참고문헌

1. Tang-Hung Nguyen, "Spatial Information, Classification and Applications in Building Design", Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, Vol. 17, No. 4, 2002, pp. 246-255
2. 김우영, "프로젝트 단계별 건설객체의 성장에 근거한 건설데이터 통합 모델", 대한건축학회 논문집(구조계), v.19 n.12, 2003, pp. 179-188
3. 김창완, "효율적인 건설공사와 유지관리를 위한 건설현장에서의 3차원 공간 정보 획득", 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2004, pp. 188-196
4. 국토연구원, "공간분석기법", 한올아카데미, 2004
5. 김충식, "GIS와 CAD 기술을 접목한 도시경관시뮬레이터의 개발", 대한건축학회 논문집(계획계), v.22 n.3, 2006, pp. 247-254
6. 김인한, 최중식 공저, "ArchiCAD 중심의 디지털 건축매체", 구미서관, 2006
7. Li Juan, "The Integration Methods of 3D GIS and 3D CAD", Lecture notes in Geoinformation and Cartography, Springer Berlin Heidelberg, 2006, pp. 245-257
8. Ivin Amri Musliman, "3D Navigation for 3D GIS - Initial Requirement", Lecture notes in Geoinformation and Cartography, Springer Berlin Heidelberg, 2006, pp. 259-268
9. Donghoon Yang, "A Rule-Based Subset Generation Method for Product Data Models", Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, Vol. 22, No. 2, 2007, pp. 133-148
10. 한국공간정보통신 URL, <http://www.ksic.net>

Abstract

Due to the rapid increase super high-rise buildings and multi-complex spaces, the space of a staged a very complex and variety of situations occur in the space of the building. The management is still based on limited information obtained by the administrator depends on the decision is made. However, the ability of human beings during a limited time, analysis limited information, and there is a limit to take the appropriate action and situation. To overcome these limitations high information technology that can be fused to take advantage of ubiquitous system is to offer. The aim of this study is on object-oriented 3D data and collected information about the status of the 3D data extraction, to exchange data between systems, the use of object-oriented 3D data, and I studied common space information of a multi-use facilities extracted from 3D CAD information to send to the GIS system.

Keywords : 3D GIS, 3D CAD, space information, 3D data,