

3차원 지형공간 데이터베이스 구축과 활용

Building and Application of Three Dimensional Geo-Spatial Database

박창하¹⁾, Chang-Ha Park · 강인준²⁾, In-Joon Kang · 장용구³⁾, Yong-Gu Jang · 김상석⁴⁾, Sang-Seok Kim

¹⁾ 울산대학교 토목공학과 겸임교수, Professor, Dept. of Civil, Ulsan Univ.

²⁾ 부산대학교 공과대학 토목공학과 교수, Professor, Dept. of Civil, Pusan National Univ.

³⁾ 동의대학교 토목공학과 겸임교수, Professor, Dept. of Civil, Dongeui Univ.

⁴⁾ 부산대학교 토목공학과 박사과정, Doctor course, Dept. of Civil, Pusan National Univ.

SYNOPSIS : This research is to construct more useful Geo-spatial data by building spatial data to three dimensional and utilize the database effectively for development of application, maintenance and management program, and application technology, which is on going based on "Haeundae three dimensional database construction project".

Key words : Three Dimension, Geo-Spatial Database, GIS

1. 서론

본 연구는 지형공간정보(GSIS : Geo-Spatial Information System)를 구축하기 위하여 공간정보를 3차원화 하고, 이것을 데이터베이스화하여 효율적으로 활용하기 위한 각종 응용 프로그램의 개발과 유지관리를 위한 방안모색, 응용기술개발 등에 대하여 현재 진행 중인 부산 일부 지역을 3차원 공간 데이터베이스화한 것을 중심으로 분석하였다 지리정보(Geographic Information) 데이터의 획득과 효율성 있는 구축을 위한 기술개발은 향후 GIS의 질적 신용도를 평가하는 핵심이라고 볼 수 있다.

공간자료(Spatial Data)의 최종 결정체는 현실과 똑같은 개념과 수치, 속성정보(Attribute Data)를 가지고 있는 3차원 공간자료(3D Spatial Data)의 구축이라고 할 수 있다. 이러한 맥락에서 각종 지형 및 법령 자료 컴퓨터 매핑 기술과 GIS 기법을 활용하여 통합 분석하므로써 효율성 높은 공간자료(Spatial data)의 구축기술이 개발되어 전 국토를 디지털화하여 컴퓨터 안의 가상공간(Cyber Space)에서 국토를 체계적으로 관리하고 공공기관의 행정업무와 대민 서비스 업무처리, 기업의 경제활동, 국민의 일상생활까지 담을 수 있는 국토시물레이션 공간구축(Construction of Cyber space)을 목표로 『사이버 국토』 계획을 진행하고 있다.

향후 『사이버 국토』 구축의 조기실현을 통하여 효율적인 GIS 실현과 기술 강국으로서의 입지를 확보하고 나아가 선진 기술수출로 해외시장을 개척해 갈 수 있는 발판을 마련해야 한다.

2. 3차원 공간 영상취득 체계

2.1 3차원 생성기술

3차원의 지형공간정보를 제공하는데는 부피를 갖는 하나의 Object로 취급하는 3D Solid 모델(3차원 데이터 모델)을 사용하고 있다. 3D Solid 모델은 CAD/ CAM 및 컴퓨터 그래픽 분야에서 먼저 사용하

고 있으며, X, Y 좌표 지점에 대해 복수개의 Z 값을 갖고 있다. 3D Solid 모델은 데이터 조작 및 공간 분석 등 각종 연산 과정이 복잡하기 때문에 3차원의 Surface 모델링 기법을 보편적으로 사용하고 있다. Surface 모델링 기법은 연속적인 2차원 X, Y 좌표에 고도 값을 마치 속성처럼 할당하여 처리하는 방식이다. Surface 모델링은 연속적인 면을 대상으로 하지만 현실적으로 면상에 연속적으로 존재하는 모든 지점의 고도 값을 저장하기 어렵기 때문에 대표 지점만의 고도 값으로 지형을 표현하는 Sampling Method를 사용한다. Sampling Method에는 2차원의 등고선(Contour Line)이나 3차원 GIS에서 활용하는 DEM(Digital Elevation Model), TIN(Triangulated Irregular Net -work) 등 보편적으로 사용된다. DEM과 같은 고도 데이터를 취득하는 방법은 지상측량, GPS측량, 항공사진측량, 수치사진측량, 위성영상 등 여러 가지가 사용되고 있으나 항공사진이나 위성영상 등에 의한 방법을 많이 사용하고 있다. 건축물이나 시설물들의 3차원 모델링 기술로는 기본 입체모형인 박스나 실린더를 직접 이용하는 방법과 Shape를 그린 후 Extrude와 Mesh(Mash) 편집의 방법 등이 있다.

2.2 3차원 공간 D/B 활용 기술

2.2.1 3차원 D/B 응용 프로그래밍 기술

구축된 3차원 공간자료를 행정이나 민간에서 활용하기 위해서는 목적에 맞는 기능과 분석능력을 가질 수 있도록 프로그래밍 하여야 한다. 이는 3차원 공간자료에 생명력을 불어넣어 3차원 공간정보로서 효용성을 갖게 하는 기술이다. 도시계획, 건축물관리, 교통정책 등 다양한 목적의 응용 프로그램이 제작될 수 있지만 여러 가지 기술 중 공통적으로 적용되는 기술인 검색 및 각종 시뮬레이션이 가능한 기본적인 기술을 들어보면 네비게이션 기술, 시뮬레이션 기술, 멀티레이어 기술, 스트리밍 전송기술 외에 기타 기술이 있다.

2.2.2 3차원 GIS의 인터넷 서비스 기술

인터넷 기술과 3차원 GIS를 접목하여 지리정보의 입력, 수정, 조작, 분석, 출력 등 GIS 데이터와 서비스의 제공이 인터넷환경에서 가능하도록 구축된 3차원 GIS를 의미한다. 3차원의 GIS의 인터넷으로 서비스할 때 대표적인 3차원 모델링 언어인 VRML은 3차원 데이터를 다양한 자료원(DEM, DXF 등)으로부터 3차원으로 생성하게 된다. 3차원으로 생성할 때 칼라적용, 재질적용 등 공간데이터를 가시화 하는 방법들을 적용할 수 있고, 3차원 지형 데이터 이외에 최종 인터넷 사용자에게 서비스할 내용을 만들어 인터넷 서버에 이 VRML 데이터를 올려놓으면, 웹 브라우저 상의 Plug-in이나 Application 또는 Applet 등의 방식으로 3차원 VRML 데이터를 서비스 받을 수 있다. 지속적인 웹 3D에 대한 연계기술 개발이 이루어져 VRML 이후 버전인 X3D, XGL 등 다양한 기술이 상용화되고 있다. Web 상에서의 End User에게 완벽한 3차원 공간자료의 지원을 위하여 지정한 일부분을 확대하는 핫 스팟(Hot Spot), 이동하는 사용자와의 상호 작용하는 네비게이션(Navigation), 정지된 물체를 360도의 완벽한 검색을 가능케 하는 뷰 포인트(View Point)기술 등 다양한 시뮬레이션이 가능하게 하는 기술이 활용되고 있다.

3. 적용예

본 연구의 모델지역은 부산시 해운대구 일대이다. 해운대구 도시 3차원 공간 데이터베이스 구축 사업은 합리적인 정책결정과 국제적인 행사에 대비하여 도시기반시설의 확충과 해양관광 도시로서의 면모를 갖추기 위하여 보다 정확하고 빨리 실현되어야 하며 본 연구를 통해 제공되어지는 입체적 도시 데이터는 민원을 예방하고, 미래도시의 비전(Vision)을 제시하여 정책수립의 투명성을 확보할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 해운대구 전체의 3차원 공간 데이터를 확보하고 공간 데이터를 기반으로 사용자가 운용할 수 있는 프로그램의 개발과 속성정보의 입력으로 3차원 지리정보시스템을 구축하였다.

본 연구에 사용된 기술은 2차원에 머물던 GIS(도시정보시스템)를 3차원 화한 세계 최초의 기술로써 이 기술은 그 데이터베이스에 들어가 보면 구체적으로 도로변의 각종 빌딩의 형태와 색깔, 간판 내용은 물론 심지어 보도블록 개수까지 실물과 똑같이 볼 수 있다. 이렇게 제작된 '도시 3차원 입체 지도'는 사용자가 컴퓨터 속의 3차원 지도상에서 마우스 커서를 움직이면 마치 도시 속을 걷는 듯한 느낌을 받게 된다. 그림1은 2D MAP에서 선택한 건물이 3D MAP으로 보여지는 화면으로 빨간색 화살표로 표시되어 있는 건물이 선택된 건물이며, 오른쪽에 그 건물에 대한 속성정보가 있으며 아래에는 왼쪽에 위치하고 있는 창은 현재 검색하고 있는 곳이 해운대구 내에서 어디쯤 위치하고 있는지를 보여주는 창이 위치한다. 검색하는 위치가 바뀌면 Map 내에 위치한 역삼각형의 탐지기가 이동하면서 현재 사용자가 보고 있는 화면의 위치를 표시하여 준다. 아래 오른쪽에는 선택된 건물의 건축물 사진정보가 나오는데 사진보기 아이콘을 클릭하면 보다 더 선명한 사진정보를 얻을 수 있다.

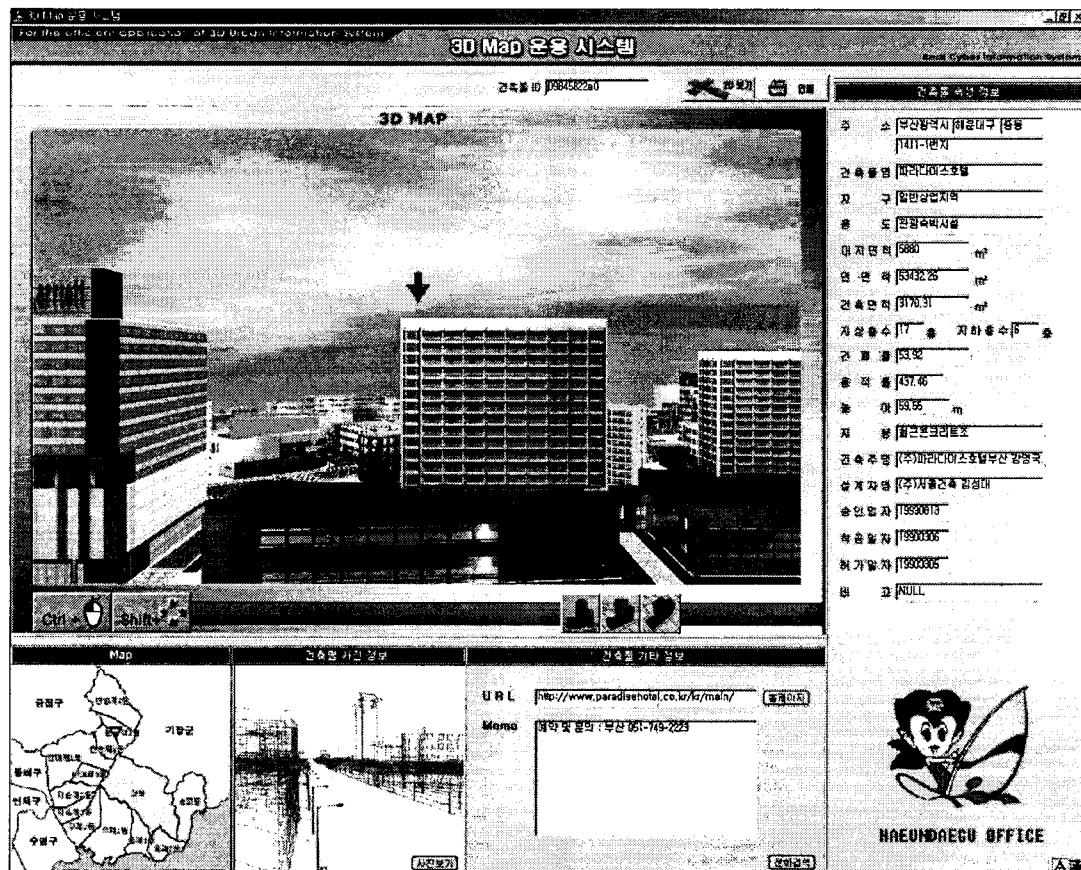


그림 1. 선택한 건물에 대한 속성정보를 제공

그림2는 프로그램의 main화면에서 건축물 조회를 선택해서 나타난 화면으로 검색조건을 지번, 건축물명, 용도별로 검색할 수 있으며, 검색조건을 입력한 후 검색 아이콘을 누르면 해당하는 자료가 하단의 그리드에 나타난다. 검색된 건물의 3D 화면이나 2D 화면을 보고자 할 때도 상단에 위치한 해당 아이콘을 클릭하면 해당화면으로 이동해서 볼 수 있으며 일반 건축물을 조회도 검색조건을 지번이나 소유주명에 따라 검색이 가능하며 검색조건에 일치하는 소유주명, 주민번호(사업자등록번호), 변동일자, 변동원인, 소유비율, 주소 등의 정보를 얻을 수 있다.

일반건축물 조회

지번: [] 건축물명: [] 용도: [] 우동: [] 속박지일: []

주 소: 부산광역시 해운대구 우동 [NULL] 05410013 번지

건축물명: 일반주택 지 구: 일반상업지역 용 도: 속박지일

대 지 면 적: 211.5 m² 연 면 적: 533.95 m² 건축 면 적: 155.56 m²

지 상 층 수: 4 층 지하 층 수: 1 층 건 폐 율: 73.53

건 폐 율: 73.53 용 적 율: 269.45 높 대: 13.3 m

지 보: 슬라브 건축 주 명: 안개문 설계 자 명: 동양, 부왕, 김문덕 종합건축사

승 인 일 자: 19901019 확 공 일 자: 19900512 허 가 일 자: 19891308

배 고: NULL

건축번호	FAP ID	지번	지명	용도	번지	건축물명
2635010500105240005001	09729277a0	부산광역시	해운대구	우동	05240005	도:
2635010500105240005002	09729277a0	부산광역시	해운대구	우동	05240005	도:
2635010500105400008020		부산광역시	해운대구	우동	05400008	도:
2635010500105400011001	09831610c0	부산광역시	해운대구	우동	05400011	도:
2635010500105420010001	09832818c0	부산광역시	해운대구	우동	05420010	도:
2635010500105420018001		부산광역시	해운대구	우동	05420018	도:
2635010500105420028001		부산광역시	해운대구	우동	05420028	도:
2635010500105440007001	09833630c0	부산광역시	해운대구	우동	05440007	도:
2635010500105970004010		부산광역시	해운대구	우동	05970004	도:
2635010500106180024001	09830138a0	부산광역시	해운대구	우동	06180024	도:
2635010500106340001001	09835018c0	부산광역시	해운대구	우동	06340001	도:
2635010500106340004001	09835212c0	부산광역시	해운대구	우동	06340004	도:
2635010500106340005001	09835210c0	부산광역시	해운대구	우동	06340005	도:
2635010500106340011010	09835014c0	부산광역시	해운대구	우동	06340011	도:
2635010500106340013001	09835008c0	부산광역시	해운대구	우동	06340013	도:
2635010500106340014001	09835208c0	부산광역시	해운대구	우동	06340014	도:
2635010500106350007001	09834422c0	부산광역시	해운대구	우동	06350007	도:
2635010500106360003001	09833818c0	부산광역시	해운대구	우동	06360003	도:
2635010500106360007001		부산광역시	해운대구	우동	06360007	도:

그림 2. 일반건축물 조회화면

4. 결 론

본 연구는 3차원 지형공간 데이터베이스 구축에 관한 기술적인 부분과 다양한 분야에 활용하는 응용 프로그램 개발에 관한 내용, 데이터의 효용성을 유지하기 위한 유지관리계획, 실무자 교육의 측면에서 다루어졌다. 3차원 3D GIS의 구축이 가능하였으며, 실사를 보여주는 해상도가 기존의 방식에 비해서 상당히 좋아졌으며, 건물의 높이나 수치들을 실제 측량 데이터로 구축하여 공학적인 가치가 매우 클 것으로 예상된다. 그리고 이런 자료들의 활용이 관공서나 의사결정을 하는 UIS사업 및 인터넷 웹 GIS사업에 활용되면 매우 큰 부가가치를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 국토개발연구원, 외국의 공공GIS 개발동향 및 해외사례 연구, 1996. 11.
2. 장병훈, 컴포넌트 GIS와 맵빌더 소개, 월간 한국지리정보, 1999년 10월호.
3. The Open GISTM Guide, 상호운용적 지리정보처리 소개/개방형 지리자료 상호 운용성 사양 (OGIS, Open Geodata Interoperability Specification), Open GIS 컨소시엄 OGIS Project 기술위원회 편, Kurt Buehler, Lance McKee, OGIS TC Document 96-001.
4. 차영수, "고해상도 DTM과 edge 정보를 이용한 건물추출에 관한 연구", 1999.
5. 서병준, "SAR 영상을 이용한 수치표고모형의 추출기법에 관한 연구", 1999.
6. 심용운, 김형태, 김용일, "Laser Scanning Data를 이용한 수치정사사진 제작", 2000년 토목학회 추계학술발표회.
7. 허민, 김형태, 김병국, 김용일, "Lidar 데이터를 이용한 건물추출", 한국 GIS학회 '99 추계학술발표회.