

도시계획단계에서의 가상건설 적용에 관한 기초연구

A Study on Introduction of Virtual Construction into Urban Planning

심진규* · 이혜인** · 김주형*** · 김재준****

Shim, Jin-Kyu · Yi, Hye-In · Kim, Joo-Hyung · Kim, Jae-Jun

ABSTRACT

Recently, construction industry in Korea is considering of various approaches for improving productivity and thus enhancing the competitive capacity in the global market. To this end, Korean Ministry of Construction & Transportation has launched R&D project in the field of automation, information systems, high value-added techniques. Furthermore, a new era of cities such as U-city and Eco-city is coming due to the government strategy for developing the country. In the regards of methodological development and trends of construction projects stated above, conventional methods for managing the projects is not likely to guarantee the success. Especially, in the planning and maintenance phases of such large scale cities, a new paradigm should be introduced. We thought of it as 3D object based simulation system for city planning. This paper describes the concept of the system.

Keywords: virtual construction, urban planning, virtual reality, 3D

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

최근 국내 건설업계는 건설 사업 수행체계의 선진화와 기술인력의 생산성 향상을 목표로 하여 건설표준화를 비롯한 건설엔지니어링 글로벌화, 건설정보화를 위하여 노력하고 있다. 또한 건설 생산성 향상과 고부가가치를 창출하는 기반기술로서 국가건설전략 일환 중 APEX2010, 미래국가 유망기술, 정부 10대 차세대 성장동력, 건설표준화사업, 건설교통 R&D혁신 로드맵, U-KOREA기본계획 이라는 중요 정책과 밀접한 연관성을 형성하여 건설 산업을 비롯한 다양한 산업의 국제적인 경쟁력 강화에 초점을 두고 있다(가상건설시스템 개발 연구단, 2006).

건설교통부에서는 7대 프로젝트로 계획 중인 U-City나 Eco-City 등과 같은 대규모 도시개발 프로젝트를

* 한양대학교 건축환경공학과 석사과정 Email: anesys79@hanmail.net

** 한양대학교 건축환경공학과 석사과정 Email: hyein0096@hanmail.net

*** 동명대학교 건축공학과 조교수 Email: jkim@tu.ac.kr

**** 한양대학교 건축환경공학과 교수 Email: jjkim@hanyang.ac.kr

계획하고 있지만 이러한 대규모 프로젝트는 도시계획부터 유지관리 단계까지 기존의 방법으로 업무를 수행하기에는 한계가 있다. 일반적으로 설계단계에서 부분적으로 3차원 작업이 진행되는 경우도 있지만, 프로젝트의 전 생애 동안 발생하는 업무와 결과물이 대부분 2차원으로 이루어지고 있다. 그로 인하여 각 단계들 간에 작업한 자료나 정보가 정확하게 전달되지 못하기 때문에 생산성 및 품질이 저해되고 있다. 따라서 기존과는 다른 접근방법이 필요하게 되었고, 이러한 문제점을 해결하기 위해 최근 활발하게 연구가 진행 중인 가상건설 분야의 그래픽 및 추계론적 시뮬레이션 기법을 도입할 필요가 있다. 이에 본 연구는 보편적으로 사용되는 기존 기술들을 포용하면서 고부가가치를 창출할 수 있는 차세대 가상건설 시스템 기술 개발의 일환으로서 도시계획 단계에서의 가상건설 적용에 관한 기초연구를 하고자 한다.

1.2 연구내용 및 방법

먼저 건설 프로젝트의 생애 주기를 Pre-Design 단계부터 운영 및 유지관리 단계까지에서 도시계획 단계까지로 생애주기를 확대하였다. 위와 같이 범위가 확대된 건설 프로젝트 생애주기 중 본 연구에서는 도시계획 단계로 범위를 한정하였다. 본 연구의 흐름은 아래 그림 1과 같다.

- (1) 선행연구를 통하여 현재 도시계획 단계에서 가상건설 기술의 수준과 한계점을 고찰하고 이에 대한 문제점을 고찰한다.
- (2) 문제점에 대한 해결책을 찾기 위해 문헌 및 도시계획 전문가와의 인터뷰를 통하여 실제 실무자들에 의해 진행되는 도시계획 단계에서의 업무 프로세스를 분석한다.
- (3) 도시계획 단계에서의 업무 프로세스 분석을 통해 도출된 문제점을 바탕으로 도시계획 단계에서 가상건설 기술에 대한 적용 방안을 제시한다.

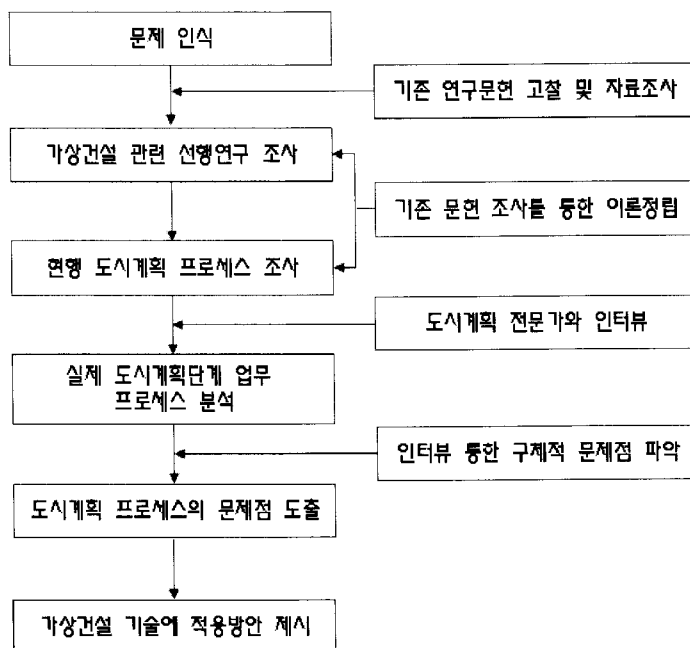


그림 1 연구흐름

2. 도시계획단계에서의 가상건설 관련 연구 고찰

본 장에서는 도시계획단계에서의 가상건설과 관련된 선행연구를 고찰한다. 황지은 외 3인(2002)은 “건축설계 초기단계에서 협업 설계를 지원하는 참여자 중심 VR 모델러 개발에 관한 연구” 논문을 발표하였다. 이 논문에서는 건축설계의 초기단계에서 설계자간, 설계자와 다른 전문 기술자간, 설계자와 고객/사용자간의 협동작업 및 의사소통을 지원하기 위한 VR 환경을 제안하였다. 한국전산원(2003)에서는 “건축 및 도시설계에서의 협업을 위한 가상공간 구현에 관한 연구”에서 설계자가 디자인한 설계안을 시공단계 이전에 실시간으로 보여주고 평가 받을 필요성을 제기 하였으며, VR 기술을 이용하여 네트워크로 연동된 디자인 시스템을 개발하여 건축 및 도시설계 과정에서의 협업을 지원 할 것을 제안하였다. 이현경 외 1인(2004)은 “협업 도시설계 시스템을 위한 덴저블 인터랙션 디자인”에서 도시의 건물을 위치시키고, 이동하고 건물의 층수를 변경하는 등의 도시 구성요소에 대한 조작, 가상 도시의 투어경로를 설정하는 등의 3차원 협업도시 설계 시스템의 인터랙션에 대하여 제안하였다. 앞의 선행논문들 모두 가상환경을 기반으로 네트워크를 통하여 다양한 집단 간에 의사소통이 이루어질 수 있다고 제시하였다. 하지만 현재 도시 및 지구 단위로 개발되는 대형 건설 프로젝트의 기획단계에서 VR을 활용하여 프로젝트의 진행 상황을 시뮬레이션 및 시각화 등을 점검할 수 있는 방안은 미흡한 실정이다. 특정 단계에서만 가상건설 기법을 도입할 경우 데이터 관리 작업이 증가하여 전체 프로젝트 수행에서는 효과를 거두기 어렵기 때문이다. 따라서 프로젝트 생애주기를 대상으로 한 전 방위적 가상건설 도입이 필요하다. 특히 이후 협업설계, 시공, 유지관리 단계와 도시계획단계가 연계될 수 있는 가상건설 시스템이 개발될 경우 효과를 거둘 수 있다.

3. 현행 도시계획 프로세스 분석

본 연구에서는 도시계획 전문가를 대상으로 인터뷰를 실시하여 조사한 결과를 바탕으로 도시계획단계에서의 업무프로세스를 아래 그림 2와 같이 분석하였다.

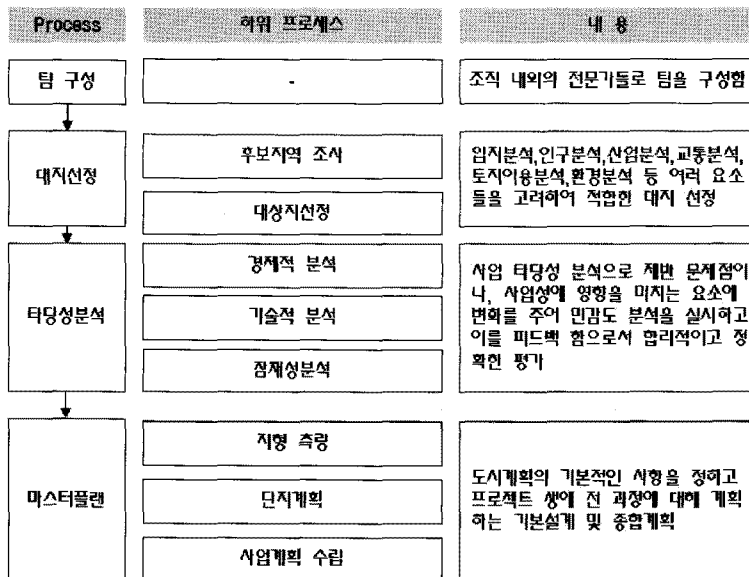


그림 2 업무 프로세스

도시계획 팀이 구성되면 본격적으로 계획이 진행된다. 우선 대상지 선정을 위하여 후보지역의 현황을 조사한다. 후보지 현황 조사 자료를 토대로 사업성을 검토 하게 된다. 이 때 건설가능호수 및 인구추정, 추정사업비 등을 산정하고 이를 기초로 추정주택가격을 산정하여 최종 대상지를 선정한다. 다음 단계로 대상지역에 대해 기본 개발 계획안을 수립하고 이에 대하여 사업성을 검토하여 최종 개발계획을 확정한다. 마스터 플랜 단계에서는 지형측량을 실시하여 지형 현황도를 작성한다. 이를 바탕으로 단지 계획안을 세우고, 심의 후 단지계획을 확정한다. 계획 확정 후에 건설 사업계획 수립단계에서 호수, 평형, 사업비 등 건설사업계획을 수립하고, 재원조달계획 및 사업기간을 설정한 후 사업성 검토를 하고 최종 사업계획을 확정한다(조미란 외 3인, 2000).

하지만 도시계획 단계의 이러한 업무상의 프로세스에서는 다음과 같은 문제점이 발생하고 있다. 첫 번째 문제점으로 도시계획을 위해 참여하는 구성원 대부분이 건축적 마인드가 없는 토목분야의 전문가들로 구성되어 있다는 점이다. 그 원인은 도시공학분야의 전문가와 건축분야에서 도시 계획을 수행할 수 있는 전문 인력이 부족하기 때문이다. 두 번째 문제는 위와 같이 건축적인 면을 충분히 고려하지 않고 작성된 계획들이 2D를 기반으로 한 문서로 표현되어 있다는 점이다. 이렇게 2D로 표현된 계획은 3차원으로 표현하였을 때만 확인할 수 있는 스카이 라인이나, 이격거리 등과 같은 요소들을 충분히 검토할 수 없다. 세 번째 문제로는 각 단계마다 표현하는 방식이 다르기 때문에 정보가 제대로 전달되지 않아, 유사한 작업이 반복되고 있다. 택지개발계획단계에서는 2D로 작성되고, 주택건설사업 단계에서는 3D 모델링으로, 설계단계에서는 2D 도면 등으로 작성되면 각 단계 간에 정보의 흐름이 원활이 이루어 지지 못하게 된다.

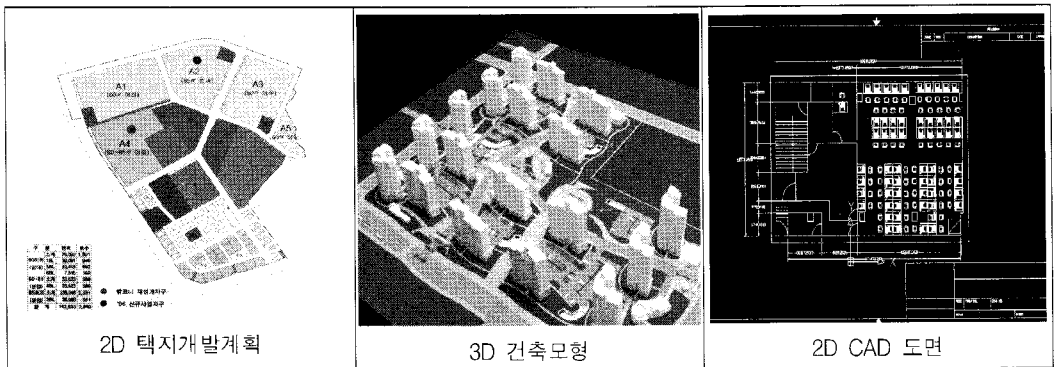


그림3 도시계획 프로세스 단계별 상이한 표현 방법

4. 도시계획을 지원하는 가상건설 시스템의 개념

앞장에서 나타난 문제점들을 해결하기 위하여 도시계획을 지원하는 가상건설 시스템의 적용이 필요하다. 도시계획을 지원하는 전반적인 가상건설 시스템의 개념은 아래 그림 4와 같다. 그림 4는 IDEFO 기법으로 개발될 시스템의 개념을 모델링 한 것이다.

우선 인구밀도나, 해당 도시의 지역적인 특징이나 주변 환경 등과 같은 대상지에 대한 사전조사 자료와 국가나 시에서 계획하고 있는 상위계획 등을 바탕으로 도시계획을 실시한다. 이와 같은 데이터가 가상건설 시스템에 Input요소로 입력이 되면 시스템 상에서 3D GIS와 연동된 각종 인프라에 대한 3D 객체 모델을 통해 도시를 계획 한다. 또한 프로젝트의 최종 목적인 고수익 창출을 위해 해당 지역의 부동산 시세 등의 데이터

베이스를 활용하여 사업성 있는 계획을 실시한다. 이러한 계획을 통해 구역(area), 경로(path), 구간(section), 지점(spot)에 대한 3차원 단지 계획과 3D 도로망 구획, 총 세대수와 건물의 규모 및 용도를 결정해 준다. 도시계획 단계에서 나온 이러한 Output은 정보의 손실 없이 개념설계 단계의 Input 요소가 된다. 이러한 데이터를 바탕으로 개념설계 단계에서는 건물의 외형 객체가 연동되어 건물 외형을 결정하고, 이것을 대상지에 얹어본다. 이를 통해 현재 계획한 것이 도시 전체에 어떠한 영향을 미치는지 시뮬레이션을 해 볼 수 있다.

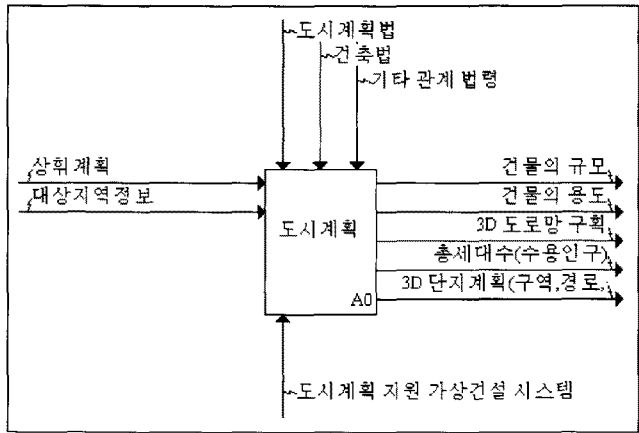


그림4 도시계획 지원 가상건설 시스템 개념

개념설계 단계이외에도 전체 가상 건설 시스템의 타 분야에서도 Input 자료로 활용 될 수 있다. 예를 들면, 3차원으로 표현된 단지계획 자료를 통해 건축 계획단계에서 건축물의 스카이 라인이나, 건물 간 이격거리 등을 결정할 때 의사결정을 위한 정보로 활용 될 수 있다. 또한 엔지니어링 및 건적 단계에서는 총 물량에 대한 개략적인 소요량과 이에 대한 비용을 예측하는데 도움을 줄 수 있다.

5. 향후 연구 방향 결론

본 논문에서는 최근 건설프로젝트가 대규모화 되어감에 따라 현행 건설기술의 한계점을 극복하기 위하여 도시계획 단계에서의 가상건설 시스템 적용에 관한 기초 연구 결과를 기술했다. 도시계획을 지원하는 가상건설 시스템은 단지계획과 도로망 구획 등과 같이 도시계획에서 필요한 요소들을 3차원으로 표현할 수 있으며, 결과물을 다음 단계인 개념설계 단계로 정보의 손실 없이 전달할 수 있다. 이를 통하여 각 단계마다 상이했던 표현 방법으로 발생하였던 정보 손실이나 업무의 중복작업 등과 같은 문제를 해결할 수 있으며, 계획의 수정과 피드백이 보다 용이해져 프로젝트의 최종 결과물의 품질을 높여 줄 수 있다. 이러한 결과를 얻기 위하여 향후 3D GIS가 연동 가능한 건축, 토목 시설물 객체들을 정의하고, 이의 라이브러리 구축을 위한 연구가 진행 되어야 할 것이다. 또한 설계, 엔지니어링 및 시공 등 가상건설 시스템의 다른 모듈과 연계가 가능한 분야를 규명하고 이를 시스템 개발에 반영해 프로젝트 참여 주체 간의 정보가 효과적으로 관리되고 공유 될 수 있도록 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2006년 건설교통부의 가상건설시스템 개발 연구지원으로 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- 조미란, 이갑원, 손정락, 조건희 (2000) 효율적 사업수행을 위한 건설사업 프로세스모델 개발, 대한주택공사 주택연구소
- 이현정, 원광연 (2004) 협업 도시 설계 시스템을 위한 탠저블 인터랙션 디자인, HCI 2004 학술대회논문집, 1-1, pp.303-308
- 황지은, 김지현, 성문희, 최진원 (2002) 건축설계 초기단계에서 협업 설계를 지원하는 참여자 중심 VR 모델러 개발에 관한 연구, HCI 2002 학술대회논문집
- 박은숙 (2005) 도시계획과 중기재정계획의 연계성에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회지,40(6),pp.39-49
- 하해진, 이현호 (2005) 도시계획 관련제도 고찰을 통한 효율적 도시 관리방안에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 21(11), pp.243-252
- 우성호 (2006) 도시공간정보의 공유를 통한 인터넷기반 상호협력형 주민참여시스템 구축에 관한 연구, 대한건축학회논문집 구조계, 22(7), pp.199-206
- 오승준, 전재열 (2004) 건축 협력설계 의사결정 지원모델의 적용에 관한 연구” 대한건축학회 구조계, 20(8), pp.99-106
- 문혁, 배대권, 김재준 (2005) 건설생산성 제고를 위한 건설 산업정보화의 전략방향에 관한 기초적 연구, 대한건축학회논문집 구조계, 21(10), pp.159-166
- 김형은, 채성호, Naruo Kano (2004) 건축생산에 대한 Virtual Reality 기술의 활용화에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표논문집, 24(1), pp.475-478
- 한국전산원 (2003) 건축 및 도시설계에서의 협업을 위한 가상공간 구현에 관한 연구
- VA-Korea (2006) 가상 건설시스템 개발, 연구개발계획서
- Victor E. Sanvido (1990) An integrated building process model, *Computer integrated construction*
- Dino Bouchlaghem, Huiping Shang, Jennifer Whyte, Abdulkadir Ganah (2005) Visualisation in architecture, engineering and construction, *Automation in construction*, 14, pp.287-195