

# 복합 인터페이스를 활용한 3차원 거리경관 디자인 시스템

이은우 남양희<sup>0</sup>

이화여대 뉴미디어기술연구소, 이화여대 디지털미디어학부<sup>0</sup>  
coolbr@hanmail.net yanghee@ewha.ac.kr<sup>0</sup>

## 3D Street Design System using Compound Interface

Eun-Woo Lee Yang-Hee Nam  
Division of Digital Media, Ewha Womans University

### 요 약

현재 건축 설계 분야에 사용되고 있는 시스템들은 대부분 데스크탑을 기반으로 하고 있고 설계시에 건축물을 입면, 측면, 평면 등으로 분리하는 인터페이스를 제공하고 있다. 그렇기 때문에 현재 설계되고 있는 건축물이 실제 거리에 적용되었을 때의 느낌을 제대로 파악하기 어렵다. 이에 대해, 실제감을 증시킨 가상현실을 통한 건축 응용들이 있었으나 3차원에서의 상호작용이 쉽지 않기 때문에 가능한 상호작용이 제한되는 경향이 있었다. 이러한 한계를 극복하기 위해 본 논문에서는 실감 있는 3차원 입체 경관을 보여주면서, 설계에 필요한 상호작용의 특성에 따라 2차원과 3차원의 인터페이스 미디어를 복합 활용하는 이른바 복합 인터페이스를 활용한 거리경관 디자인 시스템을 제시한다. 이 시스템을 사용함으로써 사용자들은 실재감 있는 경관을 몰입형 벽면 디스플레이를 통해 확인하면서 모바일 기기를 활용한 복합 인터페이스를 통해 설계할 수 있게 된다.

### 1. 서론

현재 건축물 설계 시스템은 마야나 맥스와 같은 3차원 형상을 모델링하는 시스템에서 3차원 건축물만을 설계하는 시스템까지 아주 다양하다. 그러나 이러한 대부분의 시스템들은 2차원을 기반으로 이루어져 있고, 건축물의 내부 및 외부 디자인을 동시에 제공하고 있기 때문에 사용자가 이러한 시스템을 익숙하게 사용하기 위해서는 전문적인 지식을 습득해야 하는 문제점이 있다. 또한 대부분의 시스템이 건축물의 입면과 측면, 평면을 따로 보면서 설계하는 인터페이스를 제공하고 있어서 현재 설계하고 있는 건축물의 실제 형상의 느낌을 제대로 파악하는데 어려움이 있다. 그럼에도 불구하고 현대의 건축물 설계에 있어서 컴퓨터의 활용은 이미 필수적인 요소가 되어버렸다. 따라서 이러한 컴퓨터를 활용함에 있어서 단순히 건축물을 설계하는 데에만 그 초점을 맞출 것이 아니라 이제는 어떻게 설계한 건축물을 더 현실감 있게 보여줄 수 있는지 또는 얼마나 더 쉽게 설계할 수 있는지에 중점을 두어야 할 것이다. 이런 측면에서 가상현실과의 연계라든지 인터넷으로의 연계를 통한 협업 시스템으로의 확장에 관심이 모아지고 있다. 본 논문은 이런 경향을 따라 3차원 가상현실과 2차원 상호작용을 통한쉬우면서도 실재감 있는 시스템을 제시하고자 한다.

본 논문에서는 기존의 설계 시스템과는 달리 3차원으로 조망하면서 가로변 경관을 설계할 수 있는 STECIN(3D Street

dEsign system using Compound INterface) 시스템을 구축하였다. STECIN 시스템은 복잡한 상호작용을 3차원에서만 처리하지 않고, 3차원이 아닌 다수의 데이터를 다루어야 하는 작업은 2차원 인터페이스인 PDA를 이용하였다. 그 외에 3차원 내비게이션 및 조망, 건물 생성, 건물 선택 등 3차원에 적합한 작업은 3차원에서 이루어지도록 하고 이들간의 상호통신을 통해 거리경관을 설계할 수 있도록 하였다. STECIN 시스템은 기존의 다른 시스템과 달리 실재감 있는 경관을 그래픽으로 확인하면서 거리경관을 설계할 수 있다는 점과 초보자의 경우에도 손쉽게 설계할 수 있다는 데에 그 의의를 두고 있다.

본 논문의 2장에서는 기존의 건축물 설계 시스템에 대해서 알아보고 3장에서는 거리경관 디자인을 위한 요소 분석과 그에 따른 상호작용에 대해서 살펴본 후 마지막 4장에서 결론을 맺고자 한다.

### 2. 기존 설계 시스템

마야나 맥스와 같이 객체를 3차원으로 디자인하는 시스템을 비롯해 AutoCAD[1], Autodesk Revit[2], SketchUp[3], KoviArchi[4], ArchiCAD[5], MagicCAD[6] 등과 같은 건축물만을 디자인하는 시스템이 있다.

이 중에서 가장 많이 사용되고 있는 시스템은 AutoCAD이다. AutoCAD는 2002년도에 AutoCAD 2002 버전을 출시하면서 인터넷을 통한 협업 기능도 제공하게 되었다. 요즘 중요성이 부각되고 있는 협업 기능까지 제공하고 있기는 하지만 여전히

<sup>0</sup> 본 연구는 대학IT연구센터 육성·지원사업의 연구결과로 수행되었음

실제감 있는 건축물을 실시간으로 보여주지는 못한다.[1] 오토데스크사에서 개발한 다른 시스템인 Autodesk Revit은 2003년 1월에 버전 5.0을 출시하였다. 5.0 버전 레빗의 가장 큰 장점이자 특징은 객체 기반의 파라메트릭 모델링 시스템이라는 것이다.[2] 이 외에도 스케치만을 기반으로 설계되는 SketchUp 시스템, 맥스와의 완벽한 호환뿐만 아니라 애니메이션까지 제공되는 KoviArchi 시스템, 국내보다 유럽이나 해외에서 많이 사용되고 있는 ArchiCAD 시스템, 순수 국내 기술로만 개발된 MagicCAD 시스템들도 있다.[3,4,5,6] 그러나 이상의 시스템들은 서론에서 이미 설명하였듯이 데스크탑을 기반으로 마우스나 키보드를 이용하는 시스템들이다. 따라서 실시간으로 건축물의 3차원 형상을 실제감 있게 확인하기는 어렵다는 단점을 그대로 지니고 있게 된다. 위의 시스템들과는 다르게 이미 모델링된 건축물 3차원에서 보여주는 시스템들도 있었지만[7,8,9] 실시간 상호작용을 통한 설계를 지원하지는 않는다.

본 논문에서 제시하는 STECIN 시스템은 위의 모든 시스템들과는 달리 3차원의 인터페이스와 2차원의 인터페이스를 동시에 활용함으로써 거리경관을 그래픽으로 확인할 수 있다는 점과 실시간 설계가 가능하다는 점에서 차별성을 지니고 있다.

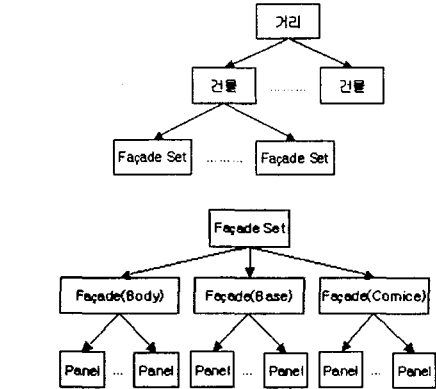
### 3. 3차원 거리경관 디자인을 위한 복합 인터페이스

#### 3.1 거리경관 디자인 요소 분석

건축 설계자 입장에서 거리경관을 디자인하기 위한 요소들 다음과 같이 분석하였다.

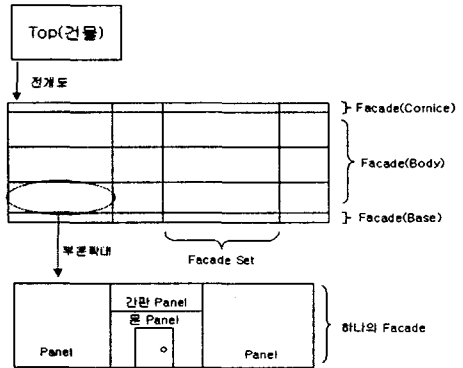
- 거리 레이아웃 설계
  - 거리경관을 이루고 있는 도로의 기본적인 볼을 설계한다.
- 건물 설정
  - 건물의 위치, 층, 유형 등을 설정한다.
- 벽면 스타일 설정
  - 특정 건물을 이루고 있는 벽면의 전체적인 스타일을 설정한다.
- 벽면을 구성하는 Façade 설정
  - 특정 벽면을 구성하고 있는 Façade를 설정하는 요소로써 문의 위치, 창문의 위치, 색상 등 벽면을 설계한다.
- 간판, 지붕의 선택 및 변경
  - 특정 건물의 간판 또는 지붕을 선택하여 스타일이나 색상을 변경한다.

위 요소에서 보듯이 거리경관의 디자인은 크게 거리의 레이아웃 설계와 거리를 이루고 있는 건물의 설계로 분리될 수 있다. 특히, 3차원에서 건물의 폴리곤을 분할하면서 원하는 형태로 디자인 하는 작업은 건물의 복잡도에 따라 그 난이도가 더 높아지게 된다. 또한 이미 설계된 건물을 수정하기 위해 분할된 폴리곤을 다시 원하는 형태로 변경하는 작업 역시 시스템 차원에서는 어려울 뿐만 아니라 많은 시간을 필요로 하는 작업이다. 따라서 본 시스템에서는 효율적인 건물 설계를 위해 하나의 건물을 각 벽면(Façade Set)으로 분리하였고, 각 벽면은 여러 개의 Façade(각 층별(Body), 지붕(Base), 지붕(Cornice))로 분리하였다. 그림 1은 STECIN 시스템에서 사용하고 있는 거리경관의 계층적 구성요소를 보여준다.



[그림 1] STECIN 시스템에 사용된 거리경관 구성요소

하나의 건물을 여러 개의 Façade로 분리하였다 할지라도, 하나의 Façade를 설계함에 있어서 앞서 설명했던 문제점이 사라지는 것은 아니다. 특정 Façade에 문 또는 창문을 추가하고자 할 때 시스템은 현재 Façade의 폴리곤을 삼각화과 같은 방법으로 재분할해야 하는데, 벽면의 설계 변경을 고려하여 효과적인 분할 방법을 설정하기는 쉽지 않다. 이에 대해, 본 STECIN 시스템에서는 그림 1과 같이 하나의 Façade가 여러 종류의 Panel 조합으로 구성되도록 함으로써, 벽면 설계 변경시 원하는 종류의 Panel을 바꾸어 붙일 수 있도록 하였다. Panel은 건물을 설계함에 있어서 핵심이 되는 요소들을 지니고 있는 객체로서, 그 스타일과 형태에 따라 여러 종류로 나뉘어져 데이터베이스로 구성되어 있다. 그림 2는 건물의 구성요소와 특정 Façade를 설계한 예를 보여준다.



[그림 2] 건물의 구성요소

#### 3.2 거리경관 디자인 상호작용

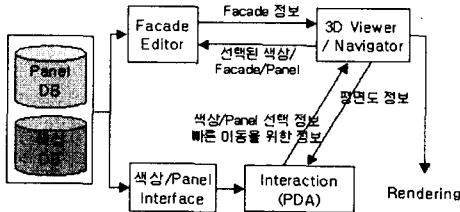
3.1절에서 살펴본 요소들을 디자인하기 위해서 STECIN 시스템에서는 다음과 같은 상호작용을 지원한다.

- 3차원 네비게이션
  - 사용자는 원하는 위치와 원하는 각도에서 거리경관을 관측할 수 있다.
- 새로운 건물의 생성
  - 원하는 위치에 새로운 건물을 생성할 수 있다.
- 건물 또는 Façade 선택
  - 디자인하고자 하는 건물의 특정 Façade를 선택할 수 있다.
- Façade의 Panel 및 색상 변경

- 디자인하고 있는 Façade의 Panel 또는 색상을 변경할 수 있다.

- 간판 내용 변경

STECIN 시스템에서는 3차원에서의 몰입감과 실제감을 떨어뜨리지 않기 위해서 상호작용을 그 특성에 맞게 분리하였다. 3차원에 적합한 상호작용이 있는 반면 3차원보다는 2차원에 더 적합한 상호작용도 있다. 만약 Panel이나 색상을 브라우징하는 작업처럼 많은 수의 데이터를 처리하는 작업을 3차원에서 수행한다면 그 데이터를 보여주기 위해 실제감을 주어야 할 거리경관을 가려야만 한다. 따라서 위와 같이 많은 수의 데이터를 브라우징하는 작업은 2차원 인터페이스인 PDA를 통해 이루어 지도록 하였고, 이와는 다르게 3차원에서 이루어져야 하는 작업인 네비게이션, 건물 생성, 건물 또는 Façade의 선택에 해당하는 상호작용은 3차원 인터페이스인 Wall Display에서 이루어 지도록 구축하였다. 3차원에서의 상호작용은 최대한 몰입감과 실제감을 살리기 위해 3차원 메뉴로 제시하고 있다. 이와 함께 STECIN 시스템에서는 3차원 네비게이션시에 발생할 수 있는 어려움(3차원 인터페이스에서 원하는 위치에 원하는 경로대로 이동하는 작업은 많은 시간과 연습을 필요로 한다)을 해소하고자 PDA에 평면도를 보여주고 목적지까지의 스트로크 입력을 이용하여 빠른 네비게이션을 제공하고 있다. 사용자는 PDA를 통해 거리경관의 평면도와 자신의 Field of View를 관측할 수 있고, 그렇기 때문에 원하는 경로와 목적지를 쉽게 설정할 수 있다. 그림 3은 STECIN 시스템의 런타임 구조를 보여준다.



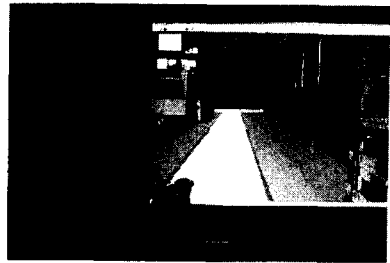
[그림 3] STECIN 시스템의 런타임 구조

2차원 인터페이스인 PDA와 3차원 인터페이스인 Wall Display 간의 통신은 무선으로 이루어지는데, PDA에서는 현재 선택한 색상 또는 Panel 인덱스와 빠른 이동을 위한 경로 및 목적지 정보를 전송하고, 3차원 인터페이스에서는 디자인하고 있는 거리경관의 평면도 또는 사용자의 Field of View를 전송한다.

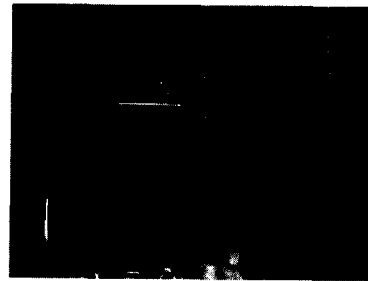
#### 4. 실험 및 결론

그림 4와 5는 STECIN 시스템을 사용하는 모습으로 그림 4는 현재 설계하고 있는 거리경관을 벽면 디스플레이를 통해 보고 있는 모습을 그림 5는 빠른 네비게이션을 위해 평면도와 Field of View를 PDA 상에서 보고 있는 모습이다.

본 시스템은 벽면 프로젝션을 통해서 몰입형 디스플레이를 형성하고 OpenGL을 이용한 3D 렌더링을 구현하였다. 그리고 빠른 네비게이션, 색상 및 Panel 등 데이터베이스상의 선택을 위한 PDA로는 컴팩 iPAQ 3870을 사용했으며, PC와의 통신을 통해 실시간으로 사용자 상호작용 정보를 전달한다.



[그림 4] STECIN 시스템을 사용하는 모습



[그림 5] PDA에 보이는 평면도

이상과 같이, 본 논문에서 제안한 시스템은 기존의 건축물 설계 시스템과는 달리 현재 설계하고 있는 거리경관을 실제감 있게 보여주면서, 3차원의 인터페이스와 2차원의 인터페이스를 복합으로 사용하여 3차원에서는 어려운 작업들은 2차원에서 수행함으로써 좀 더 쉬운 인터페이스를 제공한다.

향후에는 3차원 인터페이스에서 건물 또는 Façade를 선택하는 상호작용을 사용자의 간단한 모션으로 처리할 수 있도록 모션인식 기능을 통해 시스템을 확장할 계획이다.

#### ACKNOWLEDGEMENT

본 논문의 건축 도메인 지식을 제공한 연세대학교 주거환경학과 최진원 교수님께 감사드립니다.

#### 5. 참고문헌

- [1] <http://www.autodesk.co.kr> AutoCAD
- [2] <http://www.revit.com/revit> Autodesk Revit
- [3] <http://www.cadalog.com/sketchup> SketchUp
- [4] <http://www.koviworld.com> KoviArchi
- [5] <http://www.archicad.co.kr> ArchiCAD
- [6] <http://hankukdata.co.kr> MagicCAD
- [7] Whyte, J., Bouchlaghem, N.M., Thorpe, A. and McCaffer, R., "From CAD to virtual reality: modelling approaches, data exchange and interactive 3D building design tools", Automation in Construction, 10, 2000, pp. 43-55.
- [8] Pilgrim, M., Bouchlaghem, N.M., Loveday, D.L. and Holmes, M., "A Mixed reality System for Building Form and Data Representation", IEEE London, 2001, pp. 369-375
- [9] VR modeling in Building Construction: Some experiences and directions Stefan Woksepp and Odd Tullberg To be presented at the 20th CIB W78 2003 conference on Information Technology in Construction Conference in Auckland, New Zealand