

BIM 도구의 사용자 인터페이스 개선사항에 관한 연구

- 건축기획과 계획 설계 과정을 중심으로 -

A Study on Improving Usability focused User Interface in the BIM tool sets

- Focused on Preliminary-Design and Schematic-Design in Architecture -

정혁진*

Jeong, Hyeock-Jin

Abstract

This study is intended to suggest methodologies in theory that is dedicated to improve existing features in BIM tool sets and introduce a new horizon for developing new features in the future so that more functionality can be provided to the work process of architect. To be more utilized of BIM tool sets in a useful way, it is important to make sure to program a calculation method used in the design process which is based on the information provided by architect, such as design items with detailed process and transformed parametric information on warranty data. Finding pros and cons in the usability from the well-known 3D modeling applications and taking highly usable UI features from the existing applications, and using a common wording were carried out. Design architect identifies reusable parametric information and then finds an algorithm between each items so that BIM tool sets can contribute to design field in the future.

Therefore, the formula has been developed for the items considering business aspects and architecturing size in the preliminary-design, and design aspects in the schematic design with identifying inputs and outputs that is necessary to become fixed factors.

키워드 : BIM, GUI, 사용자 인터페이스, 파라메트릭 정보, 기획설계, 계획설계

Keywords : BIM, GUI, User Interface, Parametric Information, Preliminary-Design, Schematic-Design

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

현재 건축 및 인테리어 설계에 있어서 사용되고 있는 디지털디자인 프로그램은 서로 다양한 기능과 사용자 인터페이스를 갖추어 사용자 및 작업단계의 특성에 따라 각각 적합한 어플리케이션이 채택되고 있다. 또한 같은 기능의 어플리케이션도 사용자의 취향에 따라 다양한 제품을 선택할 수 있다. 그러나 대개의 경우 협력업체간의 파일포맷이 호환되어야 한다는 점과, 판공서 제출용 파일이 일정한 포맷으로 지정되어 있어, 우리나라의 여건상 일본, 미국, 유럽의 경우와 같이 다양한 파일 포맷이 골고루 사용되지 못하고, 몇몇 특정 어플리케이션으로 집중되는 현상을 보이고 있다.

특히 최근에 설계자들이 많은 관심을 보이고 있는 BIM을 위한 어플리케이션에서는, 3D 그래픽모델에 파라메트릭 정보를 부여하게 되면서, 기존의 캐드나 포토샵, 렌더링 전용 어플리케이션을 통합하는 추세로 이어지고, 이는 사용자들이 각각의 작업 단계에서 서로 다른 어플리케이션을 사용하며 파일포맷의 전환 작업을 필요로 하거나,

많은 종류의 어플리케이션을 구입해야 하는 부담감을 해소할 수 있는 가능성을 제시하고 있다.

그러나 타 세부전문분야의 용어를 이해하지 못하거나, 수입소프트웨어의 한글화과정에서 이루어지는 현지화(Localization)의 능동적인 대처가 미흡하여, 국내전문분야에서는 사용되지 않는 용어가 등장하는 등, 많은 문제를 내포하고 있다. 또한 BIM 프로그램이 통합설계도구로의 역할을 하게 되는 시점이 되면, 기존의 CAD나 포토샵과 같은 드로잉 툴과, 3dsMAX와 같은 렌더링 툴의 통합이 이루어질 것이 예상되며, 이에 따른 인터페이스의 새로운 방향이 제시되어야 한다.

설계에 사용되는 어플리케이션의 사용자 인터페이스는 각 제품마다, 또는 그 기능마다 사용되는 용어에서부터, 입력하여 출력할 수 있는 내용이 서로 상이하야, 각 작업 단계에서 사용될 수 있는 그 범위가 제한적이어서 많은 설계자들은 각각의 어플리케이션의 장점들만을 취합하여 이용하기 위해 다양한 방법을 동시에 구사하여야 한다. 본 연구에서는 설계단계에서 사용되는 디지털디자인 도구의 통합적 인터페이스개발을 위하여, 필요한 기능향상에 대한 가능성을 모색하고 구현방법을 제시한다.

* 정회원, 신성대학 인테리어리모델링과 전임강사

1.2 연구의 범위 및 방법

인터페이스란 사용자와 기계 또는 프로그램 사이의 경계가 되는 부분과 그 경계에서의 프로토콜을 의미한다. 대부분 프로토콜의 형식이나 인터페이스 디자인 등의 의미로 사용되고 있으나, 입력과 출력의 내용에 따른 기능적 의미로서 확장하여 고찰하고, 디지털디자인 도구의 기능에 따른 인터페이스의 한계를 통합 발전시킬 수 있는 방법을 모색해 보고자 한다.

그림 1과 같이 설계단계에서는 도면화, 모델링, 렌더링 작업에서 사용되는 어플리케이션을 각각, 국내에서 가장 많이 사용되고 있는 AutoCAD Architecture 2009 US Metric (Autodesk), Sketchup 7.0 (Google), 3dsMAX 2009 (Autodesk), 로 설정하고 이 기능들을 통합하여 사용할 수 있는 BIM프로그램으로서 Revit Architecture 2009 (Autodesk)을 바탕으로 건축의 계획 및 기본설계과정에서 사용되는 필요 기능 인터페이스의 사용자범위를 파악하고, 실현가능한 방법론을 제시한다.

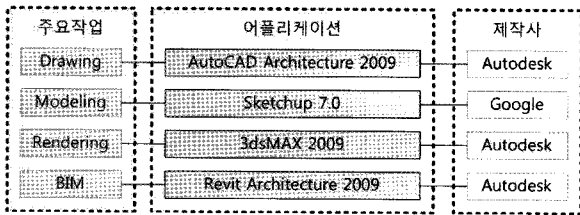


그림 1. 설계작업에서 사용되는 어플리케이션

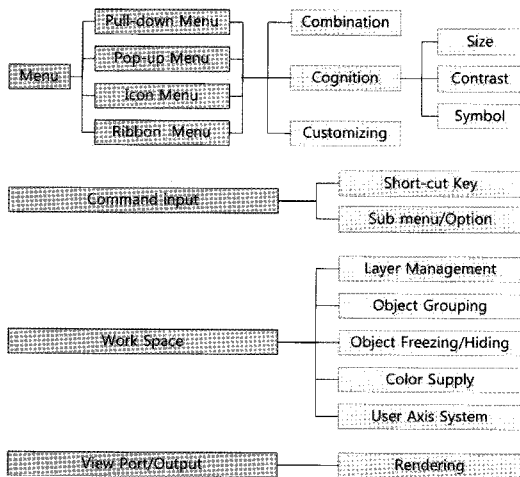


그림 2. 사용자 인터페이스 항목

분석과정으로서는, 우선 건축설계프로세스의 프로토타입을 설정하고, 각 단계에서 실행되는 어플리케이션의 기능과 명령어들의 조합을 설정하고, 이에 필요한 추가기능들의 가능성을 모색하여, 최종적으로 BIM 도구에 적합한 메뉴의 조합방식과 작업공간의 디자인, 출력방식의 설정, 사용자화(Customizing) 및 현지화(Localization)의 필요요소 등을 파악한다.

2. 설계프로세스와 인터페이스

2.1 건축디자인프로세스

건축설계의 프로세스는 발주형태 및 규모에 따라 달라지고, 또 발주자의 요구조건에 따라 상당부분 상이하다. 특히 정부발주 또는 콘소시엄(Consirtium)에서 발주하는 대형프로젝트는 기획단계에서부터 철저히 외부전문기관에 의한 시장분석을 통해 이루어지므로, 현실적으로 설계사무소에서는 많은 역할을 하지 않는 것이 일반적이다. 또한 설계자 개인마다 또는 프로젝트의 성격에 따라 서로 다른 설계과정을 거치게 되므로, 일반론을 거론하기에는 다소 무리가 따른다.

따라서 본 연구에서는 지금까지 보편적으로 널리 이루어지고 있는 설계과정 중에서, 디지털디자인 도구를 최대한 활용할 경우를 예를 들어, 이를 설계과정의 프로토타입(Prototype)으로 가정하였다.

(1) 기획

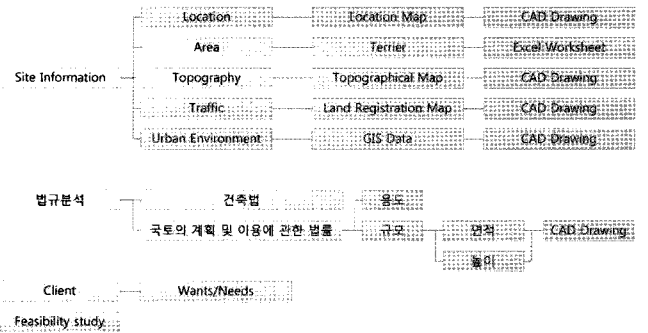


그림 3. 기획단계 검토사항

기획에서는 우선 건축주 또는 설계주문자로부터 대지 및 사업의 구상에 대한 정보를 취득하는 것으로부터 시작된다. 대지의 정보로서는, 위치, 면적, 지형, 인접한 도로의 상황, 인접대지의 상황, 주변의 기반시설 및 랜드마크 등 지리적, 인문적 정보를 취득한다. 이 정보의 취득원은 표에서 보는 바와 같이 위치는 위치도 및 GIS데이터¹⁾로부터 얻어낼 수 있으며, 면적은 지적공부상 또는 토지대장을 통해 얻게 된다. 지형은 지형도 및 지형 3D 모델링데이터²⁾, 기타 도로상황이나 주변상황은 지적도 또는 지리정보데이터, 기타 일반지도로부터 취득하는 경우가 대부분이다.

대지에 대한 정보를 건축설계의 실마리로 삼기 위해서는, 이들 정보를 디지털화 하는 과정이 있는데, 이때 대부분의 설계사무소에서는 DWG포맷의 AutoCAD 또는 Excel Worksheet를 이용하는 것이 대부분이다.

이후, 법률적 내용을 분석하게 되는데, 본 단계에서는 대부분 건축법과 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의해, 건축되어질 수 있는 용도 및 규모를 산정하게 된다. 이때 주어진 대지형상, 도로조건과 아울러 용도 및 규모에 일

1) GIS정보는 일조분석시물레이션 검토에서 사용된다.
2) 토목측량에 의해 작성되며 대부분 DWG포맷으로 작성된다.

반적으로 사용되는 층고를 상정하여 CAD를 이용해 계획 가능한 건물의 단면도를 작성한 후, 건축면적, 연면적, 층수, 높이 등을 계산해낸다. 이때 대지의 경계선으로부터 이격거리 및 지정된 건축선등을 작성한다.

여기서 건축주 또는 사용자의 요구조건(Needs, Wants)을 고려하여 수정하고, 필요한 각 실의 데이터들을 수집하여, 이를 토대로 사업성 및 타당성을 최종 검토한다.

(2) 계획 설계

본 단계에서는, 앞서 작성된 기초자료를 토대로 실제 건축물 설계를 시작하게 된다.

정확한 대지분석(Site Analysis)을 통해 인문적, 물리적 환경을 분석하고, 기획단계에서 고려된 용도 및 면적규모(Space Program)을 토대로 조닝 및 기능도(Function Diagram)을 작성하게 되며, 차량과 보행자의 출입구, 외부 공간, 코어의 위치 등을 고려하여 평면계획을 위한 기본방향을 설정한다. 계획 설계 단계에서는 Client와 많은 의견을 주고 받으며 점차 수정되거나 발전되는 과정을 거치게 되므로 상세한 도면이 작성되지 않으며, 매스모델(Mass Model) 및 스테디모델(Study Model) 등으로부터 건물의 외형을 디자인하기도 한다.

여기서는 대부분 단기간 내에 여러 개의 설계안을 도출해내야 하므로, 중소규모의 건축설계에서는 간단히 작성될 수 있는 Sketchup을 이용하거나 직접 모형을 제작하는 방법을 채택하는 경우가 많고, 대형프로젝트에서는 별도의 CG(Computer Graphic)팀을 가동시켜 3dsMAX 나 기타 유사한 어플리케이션을 이용하여, 투시도, 조감도 등을 작성하게 된다.

(3) 기본 설계

계획 설계에서 확정된 설계안을 바탕으로, 건축의 기본적인 도면인 배치도, 평면도, 입면도, 단면도를 작성하는 단계이다. 실제로 설계안이 확정되었다는 것을 전제로 하고 있어서, 설계의뢰자의 요구에 의해 수정이 되는 부분은 크지 않다. 따라서 대부분 CAD로 2D 도면을 작성하게 된다.

(4) 실시 설계

기본 설계도면을 바탕으로, 구조, 설비, 전기, 소방 등 각 부문의 전문가들이 설계를 하게 된다. 여기서 작성된 결과물은 인허가 절차를 거쳐, 건설회사로 보내지게 되며, 건설회사는 이후에 현장에서 상세도(Shop Drawing)를 작성하여 건축물을 구축하게 된다.

여기서 알 수 있는 것은 기획과 기본, 실시설계 단계에서는 주로 CAD가 활용되며, 계획 설계 단계에서 상당부분 3D 모델링 어플리케이션이 사용되는 것이 현 상황이다. 만일 BIM 도구가 실용화되어 전반적으로 설계단계에서 사용가능한 상황이 되면, 기획에서 실시설계 전반에 걸쳐 3D modeling 기법이 도입될 수 있다.

인터페이스 개발의 포커스는, 각 단계별 작업프로세스에서 설계자가 작성하고자 하는 결과물을 신속하고 정확하게 표현하는 데에 있다. 즉 기획단계에서 사업성분석 등을 제외하고서라도, 건축가가 담당해야 할 부분, 즉 GIS

데이터 또는 지적공부상의 면적을 디지털화하는 과정에서, 포맷의 전환 또는 자료의 입력과정이 표에서와 같이 필요한 항목과 출력결과물과의 상관관계가 명확하게 보여 져야 한다.

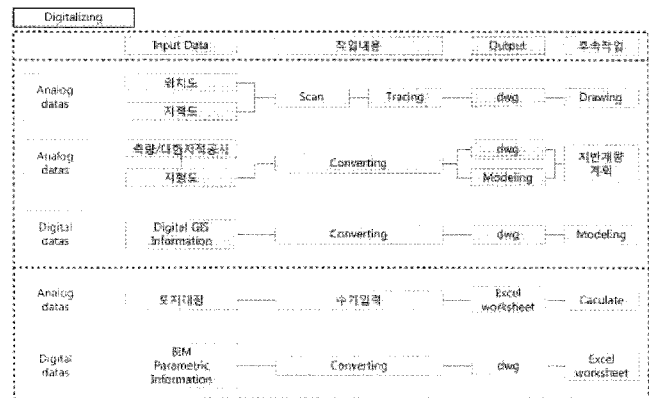


그림 4. 기획단계의 디지털화 구성 1

2.2 GUI와 파라메트릭 정보

사용자 인터페이스(User Interface)는 사람과 사물 또는 시스템, 특히 기계, 컴퓨터 프로그램 등 사이에서 의사소통을 할 수 있도록 일시적 또는 영구적인 접근을 목적으로 만들어진 물리적, 가상적 매개체를 의미한다. 사용자 인터페이스는 크게 사용자가 시스템을 조작하는 입력과 시스템이 그로 인한 반응, 결과를 보이는 출력으로 나눌 수 있다.³⁾

CUI(Character User Interface)는 키보드에서 직접 명령을 입력하여 컴퓨터에게 수행하도록 조작방법을 의미한다. 출력물은 프린터나 모니터에 문자로만 표시되며 그래픽을 사용하지 않는다.

GUI(Graphical User Interface)는 마우스를 이용하여, 윈도우 및 아이콘을 조작하여 컴퓨터를 작동하는 방식으로, 사용하기 편리하고 자신이 작업하는 과정을 직접 눈으로 확인할 수 있어, 일반인들이 사용하기에 편리하도록 만들어진 방식이다. 따라서 현재의 거의 모든 개인용 컴퓨터는 GUI방식을 채택하고 있다.

인터페이스 디자인은 정보구조를 화면구조에 반영하는 과정이다. 정보위계(Hierarchy of Information)를 분석하여 사용자에게 필요한 정보와 수행해야 할 기능을 작업 순서에 맞게 배치하고, 사용자의 효율적인 정보처리를 도울 수 있도록 정보의 우선순위에 따라 화면구조와 구성을 설계하는 작업이다. 즉 화면요소간의 관계를 정립하는 과정이다. 이때 입력정보와 출력정보의 관계를 파악하고 이를 정보구조(Information Architecture)로 구축하기 위한 기능이 필요하며, 건축설계에서는 취득가능한 건축정보를 입력하는 방법과 이를 연산 처리하는 방법, 그리고 결과물을 수치데이터 또는 모델링으로 출력하는 방법을 설계해야 한다. 따라서 건축설계를 지원하는 어플리케이션에

3) Wikipedia, the free encyclopedia Feb. 2009, Wikipedia Foundation, Inc.

서는 BIM과 같이 모델정보가 파라메트릭 속성을 포함하고 있어야 한다. 이때 건축모델이 갖고 있는 파라메트릭 정보를 사용자가 디자인하기 위해 필요한 항목과 작업과정을 바탕으로 체계화할 필요가 있다.

3. 사용자 인터페이스

3.1 UI (User Interface)

건축설계과정에서 가장 많이 활용되고 있는 CAD의 경우4), UI는 매우 중요한 요소로 작용한다. 이는 작업속도와 매우 밀접한 관련이 있다.

Autodesk사는 1982년도에 AutoCAD 1.0을 발표한 이래, 1994년도 Dos와 Windows용 각각 발표하였으며, 현재 ver. 2009에 이르기까지 지속적으로 3D 모델러기능과 타 프로그램과의 호환성, 메뉴 및 기능의 다양성을 보완하여 왔다.

기존의 사용자들은 Lisp등을 이용하여 AutoCAD의 기능을 자체적으로 보완하거나, 국내건축계의 현실에 맞게 개발된 3rd party program등을 보조적으로 사용하며 그 편의성을 증진시켰다.

이러한 노력은 일반적으로, 단축키(One-key)를 사용자가 자신이 직접 설정하거나 아이콘메뉴의 조합을 통해 이루어졌다. 단축키 사용자설정은 프로그램 폴더 내에 있는 pgp 파일을 text 편집기를 이용하여 단순 편집하거나, batch 파일을 이용하여 편집하는 것으로 간단히 변경할 수 있으며, 또한 인터페이스 사용자화(Customize User Interface)기능을 이용해 거의 모든 CUI파일을 사용자가 자신이 조합할 수 있다.

3.2 기획단계의 사용자 인터페이스

기획설계의 디지털화는 BIM도구에서는 필수적이며, 파라메트릭기반의 3D 모델링 프로그램에서도, 규모를 산정하기 위한 중요한 정보를 입력하는 과정이다. 그림5에서 보는 바와 같이, 건축물의 규모는 법규분석을 바탕으로 이루어지는데, 현재는 각 자료로부터 데이터를 수기로 입력하는 과정을 거치고 있다. 이러한 작업들은 각 해당관청의 자료를 입수하는 것으로부터 시작되는데, 이미 수도권을 중심으로 우리나라 일부 지역에서는 수치지적도를 제공하고 있으며, 향후 많은 정보를 전산화 처리할 수 있도록 변화하고 있는 추세이다.

이 작업을 수행하기 위한 인터페이스는 대부분 엑셀을 이용하게 되는데, 면적 등의 정보를 수치로 입력하는 CUI의 개념으로 볼 수 있다면, 이를 GUI로 전환하기 위해 사용자가 직접 도면화하지 않고 수치정보를 파라메트릭정보로 전환하는 방법이 제시되어야 한다.

4) 본 연구에서는 Autodesk사의 AutoCAD Architecture 2009를 예를 들어 설명한다.

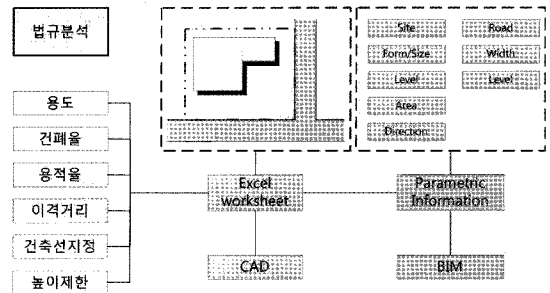


그림 5. 기획단계의 디지털화 구성도 2

대지 및 인접도로의 현황을 파라메트릭정보로 변환하고, 법규분석내용 또는 설계자가 직접 입력하는 내용을 토대로 건축가능한 규모를 파악하는 구조이다.

건물배치는 설계단계가 아니므로 표 1에서 보는 바와 같이 몇 가지 프로토타입으로 대치할 수 있는데, 건물배치에 앞서 주차동선 또는 외부공간의 설정을 고려하여, 설계자 자신이 필요한 배치모형을 선택하게 된다.

표 1. 기본배치안의 Prototype

배치 모형		
꼭지점	4 개	6 개
배치 모형		
꼭지점	8 개	12 개

건축물의 배치가 이루어지면, 주어진 용적율과 설계자가 설정한 층고에 따라 정해진 건폐율을 유지하면서 최대의 용적율을 계산하여, 건축가능한 범위를 3차원모델로 생성할 수 있는데, 이때 입력해야 할 사항으로는 그림6과 같이 도로사선제한의 해당사항여부와 도시계획상 높이제한의 유무, 그리고 설계자가 설정하는 층고를 선택 또는 입력할 수 있게 한다.

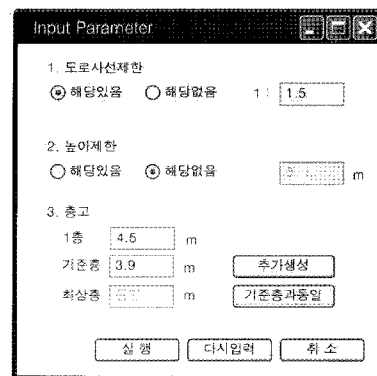


그림 6. 파라메트릭 입력사항 예시

배치계획에서, 주차동선, 지상주차장, 조정면적, 기타 제반조건에 따라 건축면적규모를 축소해야 하는 경우가 발생하게 된다면, 그림 7과같이 건축물의 배치도에서 건축

면적을 축소하면, 최대 용적율을 유지하면서 이에 해당하는 면적만큼 층수가 증가하게 된다.

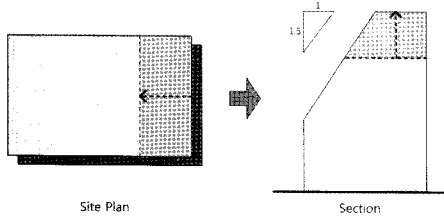


그림 7. 건폐율과 용적을 최적화 구상

이때 그림 8과 같이, 입력된 층고(h)를 이용하여, 기존의 최상층 위에 몇 개의 층을 더 생성하고, 그 면적은 아래 수식에 의해 구해진다. 이때 주의해야 할 것은 전체연면적이 용적율을 초과하지 않도록 설정해야 하며, 또한 이렇게 추가 생성된 건물모델에서 최상층의 바닥면적이 코어면적보다 작거나, 또는 설계자가 최하바닥면적을 설정하는 경우, 최상층을 삭제하는 방안도 고려되어야 한다.

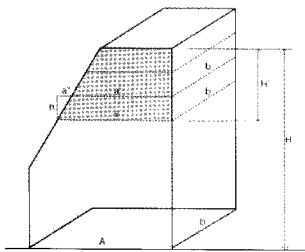


그림 8. 용적을 적정화 구상

$$(a - \frac{h}{1.5}) \times b + (a - \frac{2h}{1.5}) \times b + (a - \frac{3h}{1.5}) \times b + \dots$$

$$\sum_{k=1}^n (a - \frac{kh}{1.5}) \times b$$

(단, n의 조건 : 위의 해 <(Axb)x(용적율)>

- A : 도로사선제한을 받지 않는 부분의 벽체길이
- b : 도로사선제한을 받는 부분의 벽체길이
- a : 최대건축면적에서 도로사선제한을 받지 않는 부분의 벽체 길이
- a' : 건축면적 감소시 1개층 상부의 벽체길이
- a" : 건축면적 감소시 도로사선제한에 의해 줄어드는 1개층 상부의 벽체길이 (a=a'+a")
- H : 건축물의 최대 높이
- H' : 건축면적 감소시 증가되는 건축물의 높이
- h : 층고

이들 토대로 추가 신설된 부분에는 각 층마다 코어가 설치되므로, 그만큼 사업성은 줄어들게 된다. 따라서 표 2에서 보는 공식⑤)을 이용해 건축물의 용도 및 규모에 적합한 코어의 면적을 미리 산정하고, 전용면적비율을 구한 다음, 이에 대해 사업성분석을 통해 얻어진 수익률을 곱

5) 본 연구에서 제시하고 있는 코어면적의 산출식은, 법규 및 일반설계론을 적용한 것으로서, 다양한 용도의 다양한 규모에 대해 모두 설명하고 있지는 않다.

하면, 건축면적이 줄어들기 전의 수익률로부터 손해액을 산출해 낼 수 있다.

대부분의 설계에서는, 최대건폐율에 맞추어 설계하는 것이 최대의 수익을 얻어낼 수 있으나, 대지의 규모나 법규나 도시계획상의 제한요소에 의해 최대건폐율을 충족시키지 못하는 경우에 맞추어, 그림 9와 같이 3단계 작업을 통하여, 적정 건폐율과 최대 연면적을 산출해 내는 작업이 필요하다.

표 2. 코어설계를 위한 면적산출표

용도	법정	일반론	
계 단 실	직통 또는 피난계단 1개 ¹⁾	3m x 6m = 18 m ²	
	직통 또는 피난계단 2개 ¹⁾	(3m x 6m) x 2ea = 36 m ²	
	직통 또는 피난계단 1개 ¹⁾ + 특별피난계단 1개	(3m x 6m) x 2ea + (2m x 2m) ²⁾ = 40 m ²	
	특별피난계단 2개	{(3m x 6m) + (2m x 2m)} x 2ea = 44 m ²	
엘리베이터실	승용승강기 ³⁾	n = 1 ⁴⁾ 3,000 x (A ₁ -3,000) n = 2 이상은 승강기의 개수 A ₁ = 4미터 이상의 기둥간의 관계	2.4m x (1.5m+2.4m) x n
	승용승강기 + 비상승강기 ³⁾	n = 1 ⁴⁾ 3,000 x (A ₁ -1,500) n = 2 이상은 승강기의 개수 A ₁ = 4미터를 넘는 최 중화 비연면적 중 최대 비연면적	2.4m x (1.5m+2.4m) x n + {2.4m x 2.4m} + 6m ² x n
화장실	남녀 화장실 + P.S	A=0.9x(1.5+1.5)nx2ea+Ba n = 여자 또는 남자 계층의 층수 B = 4미터의 정사각기둥의 단면적	
EPS + Duct		1.5 x 1.5 - 2.4 ⁵⁾	
Total		전체 연면적의 25~30%가 적정하다. ①	

주1) 건축법에서는 직통계단과 피난계단을 따로 규정하고 있으나, 본 연구에서는 계단실의 면적규모를 산정하기 위한 것이므로, 직통계단과 피난계단을 동일한 크기로 고려한다.
주2) 전실의 면적은 법률에서 규정하고 있지 않으나, 배연설비 등을 고려하여 4m²정도로 책정했으며, 경우에 따라서 증감할 수 있다.
주3) 승용승강기는 승강장용 포함한 면적으로 산정하며, 비상승강기는 승강장(전실 포함)을 별도로 산정하였다.
주4) EPS 및 각종 P.S, Duct 등은 건물의 용도 및 규모 별로 산정기준이 다르며, 대개의 경우 기계설비설계지의 절의 결정한다.
주5) 코어의 기본 모델에 따라서 면적이 차이가 있으며, 기획단계에서는 건물의 규모에 따른 사업성검토를 위한 것이므로, 자세한 설계를 요구하지 않는다.

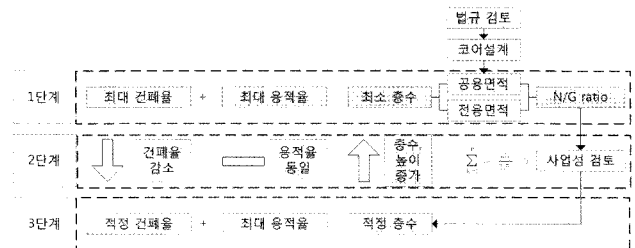


그림 9. 용적을 적정화 구상개념도

3.3 계획 설계의 사용자 인터페이스

계획 설계에서는 건물의 배치, 평면계획, 입면 디자인의 작업이 구체적으로 이루어지는 단계이다. 설계안이 확정되어 기본설계가 시작되기 전까지, 수많은 설계안들이 테스트되므로, 빠른 시간 내에 많은 내용을 검토해야 한다. 이 작업은 설계자마다 제각기 다른 방법을 취하고 있으나, 대부분 수작업을 통해 작성된 계획안을 도면화하는 과정으로 이루어진다. 과거는 설계자가 스케치한 그림을 토대로 CAD를 이용해 정확한 치수를 계획하며 도면을 작성하는 형태이다.

과거 Non-Parametric 기반의 어플리케이션에서 작업을 하던 과정이 BIM 도구와 같이 파라메트릭기반의 어플리케이션에서 작업을 하는 방식으로 전환되면, 작업과정에 많은 변화가 이루어질 것이 예상된다. 설계자가 여러 가지 제반조건들을 고려하면서 이루어지는 수작업이 줄어들고, 3D모델링 툴을 이용해 제반조건들을 정확한 치수

정 혁 진

에 따라 검토하면서 직접 디지털 도구를 이용해 설계안을 작성해나가는 방법이 모색되고 있다. 새로운 BIM도구의 인터페이스개발은 하드웨어의 발전과 더불어 디자이너의 섬세한 감각을 거의 모두 실현할 수 있는 방향으로 발전되고 있다. 따라서 향후 개발될 계획설계과정이 BIM도구의 인터페이스에 적용이 된다는 설정을 고려하여, 기존의 계획설계 과정의 대표적인 방법을 그림 10과 같이 프로토타입으로 제안해 본다.

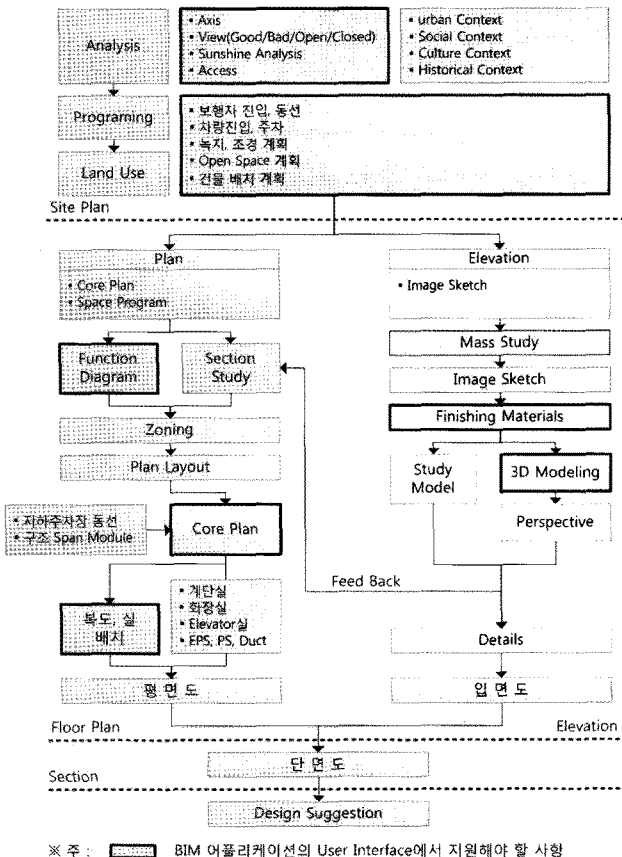


그림 10. 계획설계 Process와 UI 지원사항

그림 10에서 나타내고 있는 BIM어플리케이션의 인터페이스에서 지원해야 할 사항을 항목별로 살펴보자.

1) 축(Axis)

디지털도구에서 건축설계를 할 경우 축은 모두 3가지로 정리될 수 있다. 하나는, 작업화면 상에서 나타나는 X, Y 축이다. 이 축은 작업을 쉽게하기 위해 설정하는 축이며, 대부분 건축물의 주된 구조모듈이 가로축(X)으로 놓이게 된다.

표 3에서 보는 바와 같이 각 어플리케이션은 다른 화면 전환방법과 축의 전환방법을 사용하고 있는데, 대부분 화면전환에 따라 자동적으로 축이 변화하는 기능을 채택하고 있다.

6) 모니터의 작업화면이나 도면은 주로 가로로 작업하게 된다.

표 3 어플리케이션 별 화면전환방법

분 류	초기화면	화면전환방법	Axis 변환방법
AutoCAD	X,Y 평면	UCS / Icon / ViewCube	UCS / Dynamic UCS
3dsMAX	4분할 평면	단축키 / ViewCube	Gizmo
Sketchup	Perspective	Icon	Icon
Revit	X,Y 평면	프로젝트탐색기 / ViewCube	Axis개념없음

대부분 계획설계의 초기설정이 2차원그림에서부터 시작 된다는 것을 고려한다면, 초기화면에서 AutoCAD의 X,Y 평면에서부터 작업을 시작하는 것이 편리할 수 있다. 두 번째 축은, 방위축이다. 일조권에 의한 높이 제한을 적용하거나, 일조에 의해 다른 건축물에 피해를 주어 분쟁을 일으킬 가능성을 배제하기 위해 동서남북의 표시는 매우 중요할 수 있다. 그러나 대부분의 어플리케이션을 동서남북에 대한 설정을 부여하고 있지 않아서, 건축물이 3D 모델로 구축이 되었을 때, 일조에 대한 분석을 하고자 할 때는, 이를 동서남북에 맞추어 돌려놓아야 한다. 만일 모델의 객체요소가 많아지게 되면 이 작업또한 다소 번거롭게 느껴질 수 있는데, BIM 프로그램에서는 이를 따로 설정하고 있을 필요가 있다. 즉 도면상에 방위축을 표현하는 데 그치지 않고, 일조분석의 경우에 일시와 위치정보와 함께 태양의 위치를 정확히 계산해 낼 수 있어야 한다.

세 번째 축은, 계획상 설계자가 설정하는 축이다. 이를테면 건축물의 주변에 설계시 적극 고려해야 할 인문 지리적 방향성이 설정되어 있는 경우이다. 이는 매우 주관적이며, 실제 건축물의 방향성과는 전혀 다른 요소일 수도 있다. 그러나 만일 BIM 도구가 설계자의 아이디어 전개를 위한 역할을 할 수 있다면, 이 축을 설정하여 도면상에 나타낼 필요가 있다. 단 이 경우의 축은 가상의 축이므로 감춰진 레이어 등을 이용하여 표현하는 것이 가장 바람직하다.

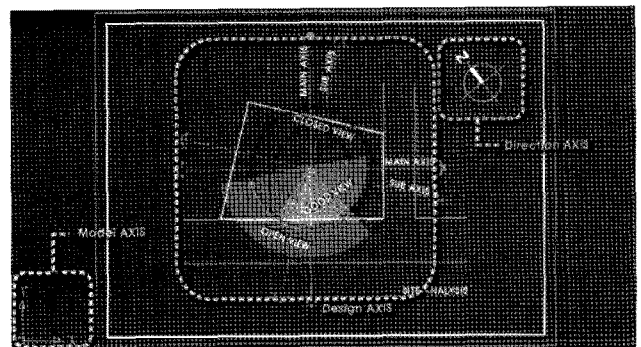


그림 11. 계획설계 프로세스와 UI 지원사항

다시 말해 작업을 위한 축과 건축물의 상황을 표현하기 위한 축, 아이디어 전개를 위한 축을 따로 설정할 수 있는 기능이 필요하다.

2) View

대지분석단계에서 대지가 갖고 있는 수많은 성격들을 분석해 내는데, 그 중 가장 일반적으로 많이 고려되는 것이 대지에서 바라보는 조망이다. 물론 건축물의 종류에 따라, 또는 입지조건에 따라 적용방법이나 범위가 달라지게 되므로, 1)항의 아이디어 전개를 위한 축과 같은 방법으로 감출 수 있는 레이어를 이용하여 설정할 수 있는 방법을 사용하는 것이 좋다.

3) 일조분석 (Sunshine Analysis)

일조분석은 주변의 건물이나, 설계하고자 하는 건축물의 매스모델이 작성된 다음 이를 1)항에서 언급한 방위축에 따라 설정할 수 있는 기능으로서, 현재 Sketchup과 Revit에서는 간단하게 확인할 수 있으며, 3dsMAX에서도 몇 가지 설정을 통해 분석할 수 있다.

현행법상 일조권은 동지일을 기준으로 09:00부터 15:00사이의 6시간 중 일조시간이 연속하여 2시간 이상 확보되는 경우 또는 08:00에서 16:00 사이의 8시간 중 일조시간이 4시간 정도 확보되는 경우를 말한다. Revit과 Sketchup에서는 날짜와 시간, 장소를 입력하여 건물음영의 변화를 실시간으로 확인할 수 있으나, AutoCAD와 3dsMAX에서는 장시간의 렌더링작업을 거쳐야 하므로 일반적으로 널리 사용되지 못하고 있다.

4) 접근 (Access)

도로로부터 대지로의 접근, 또는 대지 내에서 건물로의 접근로는 차량 및 보행자의 접근으로 나누어 생각해야 한다. 특히 차량의 접근은 인접도로 중에서 통행량이 적은 도로에서, 보행자와의 동선이 교차되지 않도록 설정해야 하며, 출입구의 폭, 진입로의 폭, 차량의 회전반경, 지하주차장 램프의 경사도, 장애인 주차장, 코어의 위치, 계획상 구조모듈을 모두 고려해야 하는 바, 이에 대한 법규조건을 지원하고, 이를 육안으로 확인할 수 있는 인터페이스의 디자인이 필요하다. 특히 건축물의 규모에 따라 주차대수가 달라지며, 또한 주차대수에 따라 출입구의 폭, 진입로의 폭이 달라질 수 있으므로, 지상부 연면적과 지하부의 거실면적합계를 통합하여 그 용도를 파라메트릭 정보로 인식하여 이를 토대로 적합한 설계를 할 수 있도록 지원해야 한다.

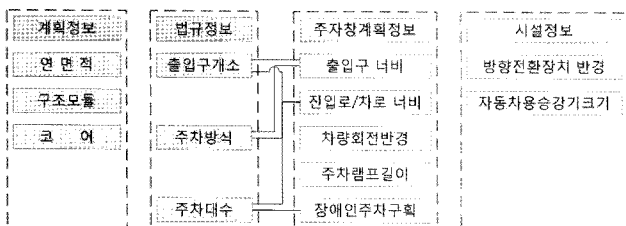


그림 12. 주차계획의 파라메트릭 정보화 요소관계도

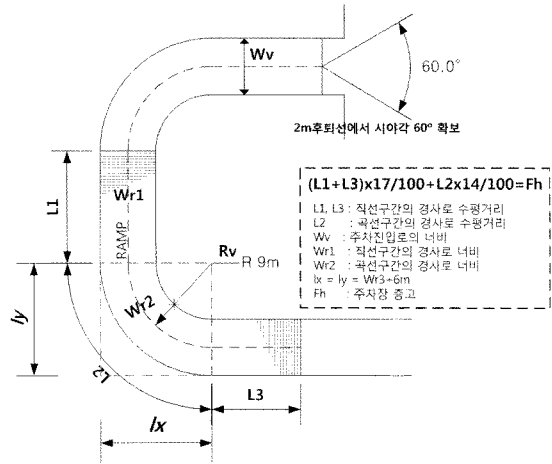


그림 13. 주차계획요소의 파라메트릭 정보화 구상도

$$\frac{K}{\text{(연면적-(주차장면적+기계실면적))}} = N$$

K: 용도에 따른 계수
(지방자치단체 조례로 정하고 있다)
N: 주차대수

N < 50 인 경우	N ≥ 50 인 경우
Wv = 3.5m	Wv = 5.5m
Wr1 = 3.3m	Wr1 = 6.0m
Wr2 = 3.6m	Wr2 = 6.5m
Rv = 6.8m	Rv = 9.25m

5) 녹지, 조경, 외부공간의 계획

조경면적은 지방자치단체의 조례에 따라 5% ~ 15%를 설치한다. 상당수의 경우 건축물을 배치하고 난 후 나머지 면적에 따라 설치되는 것이 일반적인데, 건축물과 대지경계선과의 이격거리에서 1m 이상을 확보한 후 계획하는 경우도 많다. 이 경우 설계자가 대지에 조경면적을 설정하여 이를 미리 입력한 조경면적 비율과, 이에 따른 식재기준을 미리 설정해 두는 것이 바람직하다.

또한 마찬가지로 외부공간의 경우도 지구단위계획 등에서 의무적으로 설정해 놓는 경우가 많은데, 조경면적과 마찬가지로 설계자의 설정에 의해 대지면적비율에 따른 검토가 필요하다.

6) 기능다이어그램 (Function Diagram)

기능다이어그램은 각 실의 연계를 설정하는 단계이다. 대부분 일정한 규칙을 갖고 있으며, 설계자가 일부 변형을 하기도 한다. 이때 설정되어야 할 파라메트릭정보는, 각 실의 면적과 각 실 사이의 연계가 서로 교차하지 않아야 한다는 점이다. MS Office 프로그램의 하나인 Visio에서는, 각 다이어그램을 편리하게 그릴 수 있도록 설정해 놓고, 서로 연결선들이 교차되는 것을 인식하여 넘어가거나 돌아가는 선을 자동으로 생성하고 있다. 이러한 기능은 다이어그램을 설계자가 원하는 내용을 작성하고 이를 파라메트릭정보로 전환하는 인터페이스가 필요하다.

정 혁 진

7) 코어설계 및 실배치

기능 다이어그램은 2차원 그림으로 작성이 되는데, 이를 각 층으로 분배시켜 배치하면서, 수직동선을 비롯한 코어의 설계를 필요로 하게 된다. 코어의 규모는 3.2 기획단계에서 이미 계산된 바 있으며, 계획설계에서는 위치를 설정하게 되는데 이때 고려되어야 할 사항은, 주차장의 순환방식, 구조모듈, 피난거리, 건축물의 형태 및 규모에 따라, 그 방식이 달라진다.

실배치는 편복도형, 중복도형, 코어형 등 다양한 형태가 있으며, 대부분 설계자의 설정에 의해 이루어지게 된다. 다만 건축물의 용도와 복도의 형태에 따라 복도의 폭이 법규상 달라지게 되며, 이에 따른 검토가 필요하다.

8) 마감재 (Finishing Material)

전단계까지의 작업은 대부분 매스와 코어기능들의 설계로 이루어졌다. 여기에 구조체의 구조, 표면마감의 표현 등을 통해 실제 건축물을 형태화 할 수 있는 기능을 부여하게 되는데, 여기서 작업된 형태를 다음의 렌더링 결과물로 표현할 것인지, 아니면 2D 도면을 추출하여 기본 설계 및 실시설계 단계로 연장시킬 것인지에 대해 고려하고, 이에 따른 파일의 포맷과 모델러, 각 요소의 파라메트릭 정보시스템의 구조화 등에 대한 정보화기술이 요구된다. 특히, 2D도면을 추출하기 위해서 축척과 도면의 크기(일반적으로 A3 또는 A1을 사용한다.)에 따른 도면의 세부표현의 수준을 조절할 필요가 있는데, 일반적으로 사용되는 도면의 표현방법과 인쇄시 표현능력과 밀접한 관계가 있다. 또한 어플리케이션의 제작사가 해외인 경우는 현지화작업이 충분히 반영되지 않아, 국내의 표준표기법에 적합한 단면해치를 표현하지 못하여, 해치 표기를 사용자화할 필요가 있는데 이러한 기능이 없거나, 혹은 있더라도 그 절차와 방법이 난해하여 일반사용자들이 이용하지 못하는 경우가 대부분이다.

마감재는 대부분의 경우 그림파일을 불러오게 되는데, 이는 다음의 9)항에서 언급하고 있는 렌더러엔진과 상응하는 포맷을 갖춰야 한다는 것과, 이를 각 면에 배치하는 방법, 맵핑사이즈를 조절하는 기능 등에 대한 고려가 필요하다.

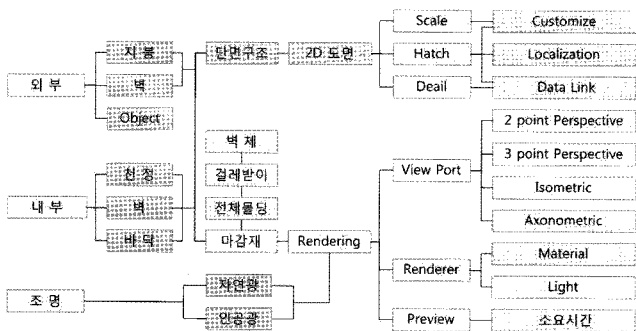


그림 14. 계획설계 구체화에 따른 요소항목

9) Rendering

본 연구의 대상인 4개의 어플리케이션 중에서 Sketchup

을 제외하고는 모두 Mentalray라는 렌더러엔진과 연동이 되는 시스템을 갖추고 있다. 또한 3rd Party Program인 V-ray도 일반적으로 널리 사용되고 있는 것이 현 추세이다. 동일한 회사의 제품일 지라도 AutoCAD와 3dsMAX, Revit은 그 렌더링에 있어서 서로 다른 인터페이스와 성능을 보여주고 있는데, 보다 높은 수준의 결과물을 얻어내고자 하는 사용자들로 하여금, 렌더링 기능의 효율성과 가치를 저하시키는 결과를 초래한다.

렌더링작업은 기본적으로 태양광을 설정하는 단계, 각 조명기구를 설치하는 단계, 재질을 렌더러엔진에서 계산할 수 있는 포맷으로 설정해 주어야 한다는 필수항목과 더불어, 미리보기를 비롯한 렌더링시간에 소요되는 시간에 대해서 매우 신중히 고려해야 할 사항이다.

3.4 어플리케이션의 UI지원상황

앞에서 기획과 계획설계단계에서 BIM 도구가 향후 지원 가능하거나, 지원해야 할 사항들을 정리하면 그림 15와 같다.

기획단계에서는, 기본배치안의 프로토타입을 설정하고 법규검토에서 주어지는 제한요건들을 적용하여, 건축가능한 면적을 산출해 내고, 이에 상응하는 코어의 규모를 산출하여, 사업성검토와 더불어 최대 건폐율과 용적율의 가장 적절한 값을 찾아낸다.

이 작업은 기획단계에서 이루어지는 검토사항들을 보다 신속하고 정확하게 산출해내기 위하여 필요한 파라메트릭정보로 전환하는 기술을 필요로 한다.

그림 15에서는 각 작업별 대상항목을 Code로 분류하여, 다음 표 4에서 각 어플리케이션 별 지원여부를 판단하고 있는데, 이는 각 어플리케이션에서 지원하고 있는 사용자 인터페이스의 장점들을 취합하여, 기존 사용자들이 익숙해있는 작업환경을 최대한 살리기 위함이다.

계획설계에서는, 보다 구체적인 항목의 작업을 반영하고 있어서, 설계 프로세스의 프로토타입을 가정하고 각 작업 단계에서 필요로 하는 파라메트릭정보를 추출해 내었다. 여기서는 본 연구의 대상인 4종류의 어플리케이션에서의 지원여부 및 지원방법, 사용자화 가능여부를 종합하였다. 파라메트릭정보의 경우, 사용자가 선택 또는 입력해야 할 사항과 입력된 몇 가지 항목을 연산하여 어플리케이션이 자동 계산할 수 있는 항목으로 나누고, 사용자가 입력하는 선택, 입력사항 또는 직접 작업화면 위에 사용자가 그림을 그리거나 모델링을 통해 얻어지는 파라메트릭정보로 분류하였다.

각 파라메트릭 정보항목을 4개의 어플리케이션에서 지원되는 상황을 정리하면, 유일한 BIM 도구인 Revit을 제외하고는 상당부분 지원이 불가능한 상태이다. 단 AutoCAD의 경우는 지금까지 많은 발전을 통해 계획설계 단계에서 사용자들이 필요로 하는 기능들을 상당수 부여하고 있으며, Drawing의 기능들을 강화시켜왔다. 과거 AutoCAD를 발전시킨 Architectural Desktop(ADT)에서 일종의 파라메트릭 정보를 이용한 모델링 어플리케이션을 발표한 바 있으나, 단순 모델링에서 파라메트릭 정보

사이의 관계를 이용하여 설정하는 기법은 Revit에서 구현되고 있다.

본 표에서 지원이 불가능한 부분이나, 지원이 가능하더라도 제한적인 요소들은, 이를 간단한 프로그래밍 작업을 통해 가능하도록 할 수 있으며, 또는 과거 AutoCAD에서 사용되었던 Lisp 언어나 Sketchup에서 이용되고 있는 Rubi 등을 이용하여 사용자가 직접 기능을 부여하는 것도 고려할 수 있다.

4. 결론

기존의 모델링을 지원하는 어플리케이션들의 기능요소들을 살펴보면, 기획과 계획단계에서 활용될 수 있는 가능성을 가늠할 수 있다. 물론 모든 프로그램들이 BIM의 기능을 갖추어야 함을 의미하는 것은 아니지만, 건축설계에서 이루어지는 작업의 일련과정들에 맞추어 각 어플리케이션들이 각자의 역할을 명확히 분담하고, 사용자 인터페이스의 통일성을 갖추어 사용자로 하여금 프로그램사용 혼란을 초래하지 않도록 하는 것이 바람직하다.

우선 AutoCAD는 BIM 도구로서의 기능은 갖추지 못하고 있으나, 드로잉 또는 모델링의 거의 모든 기능을 갖추고 있으며, 오랜 시간을 거쳐 사용자들에게 익숙한 인터페이스를 갖추고 있다. 또한 해마다 많은 기능발전이 있었음에도 불구하고 기존 사용자들을 배려하여 사용자화의 범위를 극대화하고 있다. 아직까지도 CAD작업에만 의존하는 설계자들이 대다수임을 고려한다면, 사용되는 인터페이스와 명령어 체계, 용어들을 선택함에 있어서 이를 충분히 고려하는 것이 바람직하다.

3dsMax와 Sketchup은 모두 모델링기능에 충실하고 있다. 특히 Sketchup은 사용자가 빠르고 쉽게 익힐 수 있다는 장점이 있어서, 이러한 모델링 기법을 BIM 도구에서 활용할 수 있다면, 사용자들의 설계작업에 큰 기여를 할 수 있다.

Revit은 BIM도구로서의 기능을 갖추고, 파라메트릭 정보를 기반으로 이루어지고 있으나, 인터페이스 및 명령체계가 AutoCAD와 크게 달라 많은 사람들이 사용하기에 어려움을 겪고 있다. 또한 거의 모든 작업공종을 지원하고 있어, 사용자가 알지 못하는 용어가 등장하는 등, 프로그램 활용도에 있어 사용자로 하여금 많은 지식체계를 요구하고 있다.

기획과 계획설계에서 파라메트릭 정보로 전환할 필요가 있는 항목은 표와 같으며, 이는 사용자가 선택 또는 입력을 하거나, 작업화면에 직접 작성하는 기술을 개발할 필요가 있다. 이를 통해 설계자가 검토해야할 정량적 설계요소를 신속하고 정확하게 산출해 낼 수 있으며, 보다 합리적인 설계를 위해 이 정보를 활용할 수 있다.

또한, 이후 기본 설계 및 실시설계에서 이루어지는 작업 기능에 관해서, 특히 구조 및 설비 등 타 전문분야와의 협력관계를 지원하기 위해서 다양한 방법이 검토되어야 하며, 이에 대해서는 향후의 연구과제로 한다.

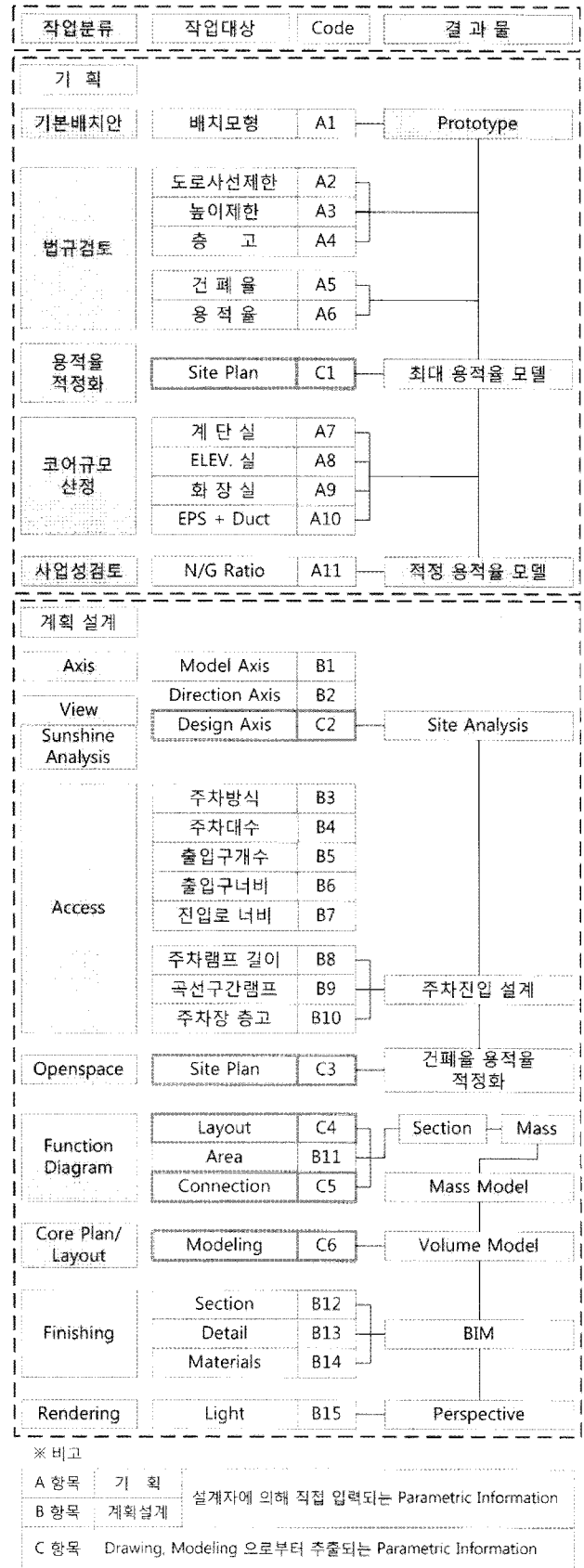


그림 15. 사용자 인터페이스 지원계획요소

표 4 어플리케이션 별 화면전환방법

Code	내 용	Parametric Information		AutoCAD	3dsMAX	Sketchup	Revit
		항 목	Action				
A1	배치 모형	꼭지점수	선택	지원불가			지원불가
A2	도로사선제한	적용여부	선택 + 입력	Drawing후 직접검토	지원불가	지원불가	Modeling후 직접검토
A3	높이 제한	적용여부	선택 + 입력				사용자입력
A4	층 고	층고	입력	지원불가	지원불가	지원불가	Modeling후 직접검토
A5	건 폐 율	건폐율	입력				
A6	용 적 율	용적율	입력	지원불가	지원불가	지원불가	Modeling
A7	계 단 실	종류선택	선택				
A8	ELEV.실	층별바닥면적 건물높이	입력	지원불가			Modeling
A9	화 장 실	변기개수	입력				
A10	EPS+Duct	면 적	입력				
A11	N/G Ratio	비 율	입력				검토가능
B1	Model Axis	-	-	UCS	Gizmo	Axes	Rotate
B2	Direction Axis	진북방향	Drawing	Rotate	Sunlight	Rotate	Rotate
B3	주차 방식	종류선택	선택	Drawing			사용자선택
B4	주차 대수	자동계산	자동계산				사용자입력
B5	출입구 개수	출입구	선택	지원불가			지원불가
B6	출입구 너비	-	자동계산				Modeling
B7	진입로 너비	자동계산	Drawing				Drawing
B8	주차램프 길이	자동계산	Drawing	Drawing후 직접검토	지원불가	지원불가	설정가능
B9	곡선구간 램프	자동계산	Drawing				지원불가
B10	주차장 층고	높 이	입력				사용자입력
B11	Area	자동계산	Drawing				Modeling후 검토가능
B12	Section	선 택	Modeling	Drawing			사용자작성
B13	Detail	선 택	Modeling				편집가능
B14	Materials	재 질	선택	편집가능	편집가능	편집가능	제한적가능
B15	Light	성 질	선택			편집불가	
C1	Site Plan	자동계산	Drawing			지원불가	
C2	Design Axis	-	Drawing			제한적가능	지원불가
C3	Site Plan	자동계산	Drawing	Drawing	지원불가	지원불가	Mass Model
C4	Layout	면 적	Drawing				
C5	Connetion	연결교차	Drawing				지원불가
C6	Modeling	면적, 볼륨	Modeling				Modeling

참고문헌

- 고인용 외4인, BIM의 개념을 기초로 한 통합설계 교육과정 제안 연구, 한국디지털건축·인테리어학회 논문집, 2008.4.
- 윤여진, 김동현, 지능형 객체정보 설계도구(BIM) 도입에 따른 설계사무소 설계조직의 변화에 관한 연구, 대한건축학회 논문집(계획계), 제24권 제6호(통권 236호) 2008. 6.
- 함낙혁 외 6인, BIM을 활용한 건축 기획 지원 방안에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 계획계 제 24권 제7호 (통권 237호) 2008. 7.
- 최종천, 김길채, 비통합적 BIM의 적용 가능성에 관한 연구, 한국디지털건축·인테리어학회 논문집, 2008.10.
- 이세훈, 호텔건축의 스페이스 프로그래밍에 관한 연구, 단국대학교, 박사학위논문, 2002.
- Wikipedia, the free encyclopedia Feb. 2009, Wikipedia Foundation, Inc.
논문집수일 (2009. 3. 8)
심사완료일 (1차 : 2009. 4. 16, 2차 : 해당없음)
게재확정일 (2009. 4. 17)