

건축물 자동 공간계획 프로그램 개발에 관한 연구

A Study on the Automatic Architectural Space Design Computer Program

임 명 구·

Lim, Myung-Gu

Abstract

In this study, we fill a person's shoes human knowledge use a computer fast and simple repetition in architecture design. this study are launched from a assumption that a optimized arrangement spaces are able to measure and gauge. but automatic space arrangement program is first step, we have a value that propose a differential cell space and valuation space and process of optimized space arrangement. the merits of this design process are as follows:

1. this program has a advantage high the building-to-land ratio land and business area in space design. 2.this program can design a economy building and calculate rent benefit and calculate cost of construction. 3. this program can adapt for digital GIS. this program can down cost in labor productivity. 5. a layman can design high level.

the weak point of this design process are as follows: 1. the design product is simple box shape. 2. this program has a weak in large area and complicated land shape 3. complex use space design are difficult in this program.

키워드: 건축공간, 배치계획, 컴퓨터, 최적

keyword: architectural space, space planning, computer, optimize

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건축물의 공간계획과정은 기능, 구조, 미, 경제성, 사회적 등 다양한 가치를 평가하고 최적의 공간구성을 만들어 내는 과정이라 할 수 있다. 그러나 이러한 일련의 과정은 다양한 가치요소의 상충과 대립으로 쉽게 공통분모를 찾아내기 힘들어 무수한 시행착오를 반복함으로써 타협점을 찾아가는 과정이라고 할 수 있다.

바로 이 공간계획과정에서 이루어지는 무수히 반복되는 피드백 과정은 다양한 가치요소를 평가하고 가치판단을 해야하는 비교적 고차원의 정신적인 활동을 필요로 하기에 고도의 정신노동에 해당하며 스트레스를 발생시키는 등 그 인적 비용이 만만치 않다. 그러나 이러한 일련의 과정을 사람의 지적활동 없이 오로지 컴퓨터의 작업을 통하여 문제를 해결할 수 있다고 생각한다. 그 이유는 건축물은 각종 법규에 의한 제약과 공간이 갖는 물리적 성격 그리고 가치판단의 요소를 규격화 하고 계산 가능한 수치로 변환한다면 가장 높은 점수를 받은 계획안이 가장 좋은 설계안이라 할 수 있기에 충분히 논리적으로 해결가능하다고 생각한다.

따라서 이 연구는 2001년 11월에 본 논문집에 발표되었던 "탐색적 방법에 의한 건축 공간 배치계획 최적화에 대한 고찰"과 연속되는 연구로 컴퓨터로 공간계획을 자동으로 실행할 수 있는 프로그램 개발에 있어서 한 사례를

제시함으로써 앞으로의 이와 같은 프로그램 개발가능성으로 제시하고 향후 연구의 밑거름이 되고자한다.

1.2 기존연구와 연구방향

이 연구의 동기는 인터넷 정보서비스업체인 G사에서 서비스했던 '셀프 부동산컨설팅'으로 부동산 컨설팅에 관한 관련정보의 제공과 이와 병행하여 자동설계프로그램을 개발하여 운영하였다.

그리고 이 자동설계프로그램은 사용자가 실제대지를 선정하여 관련법규, 투자가치 등을 고려하여 건축기획단계에서의 건축물의 규모와 사업성을 검토하는데 쓰이는 인터넷 서비스로서 개인은 물론이고 크게 부동산업, 건축업, 공공기관, 금융업 관련 종사자에게 유용한 프로그램으로 부동산의 개발과 투자에 앞서 미래의 모습을 가상 현실로 볼 수 있다는 것이 큰 장점이라 하겠다.

뿐만 아니라 개발에 따른 비용과 수익의 요소를 종합 평가하여 부동산 개발에 따른 재산적 가치를 검토해 줄 수 있는 인터넷 서비스였다.

그러나 기존 자동설계 프로그램에서는 건축적인 요소인 기능, 구조, 공간적 위계와 가치 등을 충분히 고려하지 않고 법규에서 제한하는 형태와 규모를 두부 자르듯 단순하게 맞추는 방식을 사용하고 있어 가치판단에 나온 설계라기보다는 법규만을 만족시키는 저급의 계획안을 만들어내는 문제점이 있었다. 따라서 설계과정에서 인간의 지적활동을 응용하여 논리적으로 문제해결을 해나가는 과정을 일련의 프로세스로 제안하고자 한다.

* 인천전문대 강사, 아이빠라 생활디자인연구소

1.3 유사 프로그램 비교

기존 '셀프부동산건설링' 이외에 부동산 건설링을 전문적으로 해주는 컴퓨터 프로그램은 아직 없는 것으로 알고 있으며, 이와 유사한 프로그램으로 부림정보(주)에서 개발한 AutoPlan이 있다.

이 프로그램은 법규검색 및 자료의 데이터구축에 머물러 있으며 본질적인 자동설계에는 못 미치고 있다. 그리고 현재 건축설계를 지원하는 프로그램은 설계 자동화의 개념으로 도면작성에 컴퓨터를 도입하여 효율적이고 편리한 방식으로 개선이 되고 있으며, 설계도서작성의 자동화 등 많은 부분에서 자동화 되어있다.

최근의 추세는 초기 기획단계에서부터 컴퓨터를 적극 활용하여 창의적이고 효율적인 설계를 진행시키기 위하여 디자인 지원 프로그램들이 개발이 되고 있다.

즉, 설계자가 빠른 시간 안에 디자인을 결정을 할 수 있도록 준비와 자동화 해주는 것으로 Computer Aided Drawing의 개념에서 Computer Aided Design의 개념으로 바뀌었으며, Revit 등을 통하여 보다 진보적인 디자인 툴로 계속 발전되고 있다. 또한 미국 SOFTPLAN사에서는 목조주택 건축설계를 본인이 직접 설계할 수 있게 하여 공사비, 공정 등을 종합 계산해 주는 프로그램이 있다. 이 프로그램은 캐드환경에서 사용하기 편리하게 모든 과정을 설계자동화를 이루어 비전문가가 모듈화된 설계안을 조립함으로써 건축설계를 할 수 있게 만든 프로그램이다. 그리고 최근 시뮬레이션 전략게임을 건축과 도시를 주제로 하여 몇 가지 시뮬레이션 게임이 제작되었다.

대표적인 예로 Simcity, Theme Hospital, Constructor, Typhoon, Builder 등을 들 수 있다.

2. 자동설계 프로그램의 기본 구조

기본적인 프로그램 구조는 그림1과 같으며 기본 시스템의 구조는 그림2와 같다.

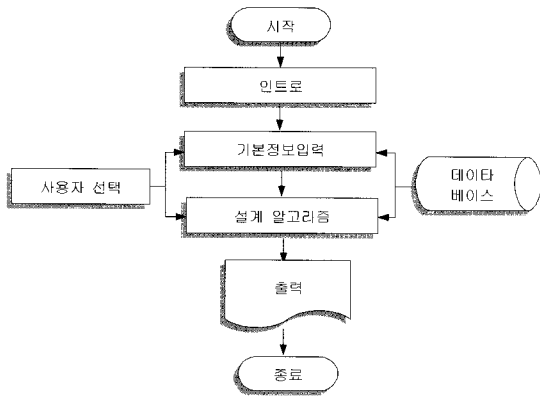


그림1. 기본 프로세스

PC 프로그램의 기본 프로세스는 그림 1과 같이 로그인

과 업데이트 모듈을 체크하는 인트로 과정 그리고 설계 대상지를 선정하고 설계옵션을 지정하는 기본정보 입력 과정 그리고 입력된 정보에 따라 자동설계를 하는 설계 알고리즘과정 후 출력함으로써 프로세스를 종료하는 과정을 거치게 된다.

그리고 그림2의 시스템의 구조는 사용자는 인터넷 전산망을 통하여 서비스 제공자가 만든 업그레이드된 프로그램 모듈과 업데이트된 데이터베이스를 수시로 다운로드 받을 수 있으며, PC에서 전용프로그램을 실행시켜 결과물을 얻는 시스템 구성을 갖는다.

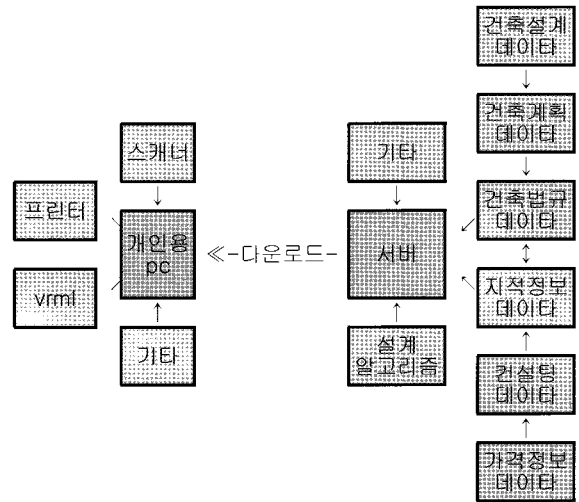


그림2. 시스템 구조

3. 디지털 프로세스를 위한 공간 데이터 형식

최적의 공간배치를 결정하려면 공간간의 상호관계와 공간의 가치를 판단할 수 있어야 한다.

즉, 공간의 위치에 따라 그리고 공간 상호간의 관계에 따라 공간의 가치가 달라지므로 그 공간들 간의 관계를 명확하게 판단할 수 있어야 할 것이다.

1	2	01	01	2	1	1	2	00	00	2	1
2	2	01	01	2	2	2	2	00	00	2	2
0	0	01	01	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	01	01	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	01	01	10	10	10	10	0	0	2	2
1	2	01	01	10	11	12	10	0	0	2	3
4	2	01	01	10	11	15	10	0	0	2	3
1	2	01	01	10	11	15	10	0	0	2	3
2	2	01	01	10	10	10	10	0	0	2	2
0	0	01	01	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	01	01	2	2	2	2	0	0	2	2
1	2	01	01	2	4	4	2	0	0	2	1

그림3. 코드로 디지털화된 공간정보 예

따라서 공간을 정방형의 일정한 크기로 미분하여 각 공간에 좌표 값을 부여하고 그 입체 좌표 값에 공간이

속성 및 물리적 성격 및 인문적 성격의 정보를 코드화하고 데이터화하면 공간간의 관계를 파악할 수 있는 디지털화된 공간데이터를 가질 수 있다. 이 데이터화 과정을 보다 광범위하게 확장시키면 벡터데이터 방식의 기존 GIS가 아닌 디지털화된 GIS로 만들 수 있으며 앞으로 지향해야 할 데이터 구조라 생각한다.

4. 각 프로세스별 단계

4.1. 설계대상지 입력단계

프로그램을 처음 구동하여 서버와 온라인 상태가 되면 로그인과정과 최신 업데이트 자료들을 자동으로 다운 받는다. 그 후 설계 대상지를 정하고 이와 관련된 정보를 입력하는 단계로 기본적인 프로세스는 그림4와 같다.

이때 디지털화된 GIS와 연계되어 있다면 사용자 입력사항이 많이 줄 것이다. 입력되는 정보는 설계대상지에 대한 용도지역지구, 인근건축물 및 주변 환경 등등의 지적 정보를 입력하고 방위를 맞추고 설계시 인접공간에 대해 고려해야 할 범위를 지정하는 설계 대상지 트리밍을 거쳐 설계 준비단계를 마친다. 설계 대상지 트리밍은 설계대상지가 크면 클수록 건축 대상지 외에 주변환경에 대한 고려와 도시적 맥락까지 검토하여 보다 정밀한 설계안을 만들어 낼 수 있으나 데이터와 연산 작업량이 많아지는 단점이 있다.

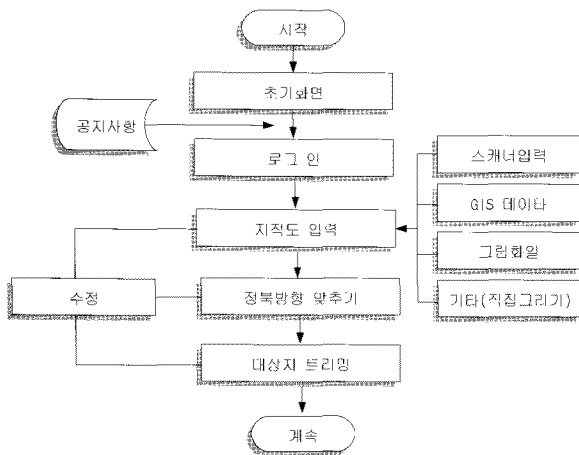


그림4. 설계 대상지 입력단계 프로세스

4.2. 건축계획 단계

4.2.1 설계기초정보 입력단계

건축법상의 건폐율, 용적율, 최고 높이 등 법규적인 제약을 입력하고 원하는 층수, 높이, 지역의 용도, 지구, 지목, 지역의 고저, 주변건축물정보 등 실제 설계 작업시 고려되는 자연물리적, 사회인문적 항목들을 입력하여 공간 배치시 공간의 가치를 평가하는 요소로 활용 할 수 있다.

그러나 미리 공간정보가 디지털화 되어있고 데이터베이스에 법규정보가 입력이 되어있다면 이과정의 많은 부

분 생략될 수 있을 것이다.

또한 사용자 또는 설계자의 감정적 선택사항 즉, 각자의 가치기준으로 공간평가시 가중치를 얼마만큼 줄 것인가에 따라 조형성 및 공간계획이 달라질 수 있으므로 공간의 가치평가시 가중치형태로 입력할 수 있다.

또한 주변건축물정보는 설계대상지의 일조권 및 조망권 등을 고려할 수 있으며, 도시적 맥락을 이해하는데 유용한 자료가 된다.

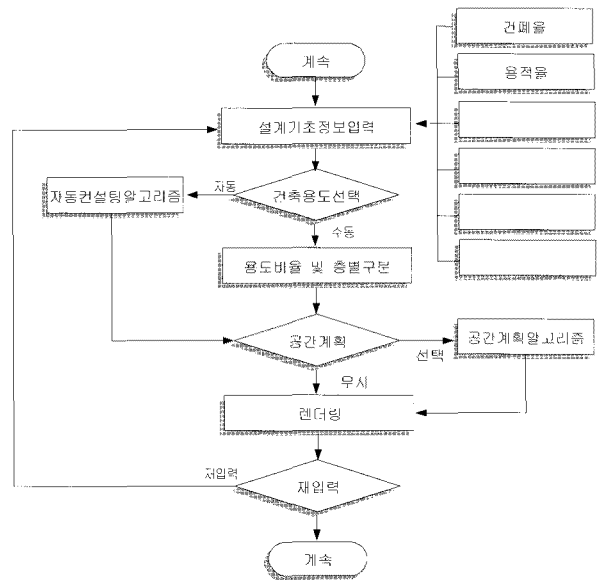


그림5. 설계 기초정보 입력단계 프로세스

4.2.2. 공간계획 단계

이 단계는 건축물의 용도와 스페이스 프로그램 입력단계로 건축주의 설계요구조건을 입력하는 단계이다.

우선 건축물의 용도 또는 층별 용도를 사용자가 지정할 수 있으며, 자동건설팅을 통하여 용도와 비율을 결정할 수 있다. 이 과정은 스페이스 프로그램을 통해 사용자의 특별한 요구사항 그리고 건축계획상 꼭 요구되는 공간을 미리 지정함으로써 자동공간계획시 실수가 없도록 하며, 자동설계 프로세스의 작업량을 줄여준다.

일례로 스페이스 프로그램 입력 정보의 내용을 살펴보면 표 1과 같이 용도, 층위치, 면적, 높이, 방위, 외접면수 등 입력할 수 있다.

표1. 스페이스 프로그램 예

용도	층	면적	높이	방위	외접면수	기타
수영장	지하2층	1000	8	무시	무시	-

4.2.3 랜더링 단계

매 작업단계별로 작업의 진행상황을 실제 대지위에 시각화하여 표현함으로써 이용자가 각 단계별 작업의 진행을 살펴볼 수 있게 한다.

5. 공간 기본 배치 단계

스페이스 프로그램 등 사용자가 입력한 요구조건과 법규조건요구를 가장 만족하고 용도별 주어진 각 공간을 주어진 대지에 최적화하여 배치하기전 건축가능 공간을 찾는 단계이다.

5.1. 건축가능공간 찾기

각 용도공간의 위치를 정하는 본 설계에 들어가기 앞서 건축 가능한 부분을 찾는 과정으로 일차적으로 건축법을 중심으로 검토되어진다. 사선제한, 높이제한, 대지이격거리 등 건축법은 기존 데이터 베이스에서 자료를 연동받아 사용하게 된다.

그리고 건축물은 건폐율에 의해 일정부분 대지내 공지를 두어야 하는데 그 대지안의 공지를 사용자가 지정을 하면 지정한 위치에 따라 창의적 배치안을 만들어 낼 수 있다. 물론 논리적인 해석에 의해 최적의 대지안의 공지를 잡을 수 있으나 대지안의 공지부분을 어디로 잡느냐에 따라 건축물 배치가 바뀐다. 어느 건축가는 “채움과 비움”이라는 작품프로세스를 가지고 과연 어디를 비우고 어디를 채울 것인가에 대하여 신중히 생각하고 있다.

따라서 비워둘 부분을 사용자가 사전에 정의함으로써 사용자의 창의적 설계의도를 반영할 수 있다.

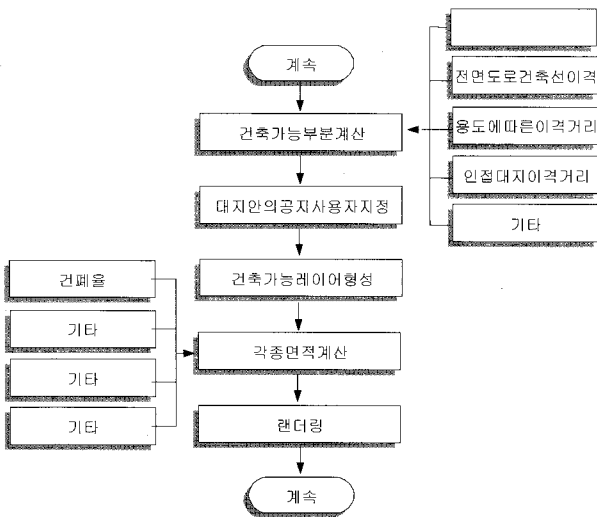


그림6. 건축가능 부분 찾기 프로세스

5.2. 건축물 층 구분하기

각 층의 용도별 표준 층고값으로 레이어를 구분하고 동일 레이어에 있는 정방형의 공간 셀들은 하나의 층으로 인식하게 한다.

보다 정밀하고 다양한 공간이 연출될 수 있게 동일 레

이어의 공간 셀들을 하나로 묶지 않고 수직적으로 여러 개의 셀들로 나누면 입체적이고 조형적인 공간이 만들어 낼 수 있으나 컴퓨터의 작업량이 큰 폭으로 늘어나게 되며, 공간을 읽고 공간형태의 가치를 평가하는 알고리즘이 연계되어 개발되어야 하므로 향후 연구과제로 남겨두고 우선 이번 프로세스에서는 동일층은 수직적으로 하나의 셀로 인식하게 하였다.

그리고 용도별 표준층고를 기준으로 레이어를 형성하게 하였으며, 마지막 층고가 높거나 낮을때 다른 층의 층고를 조절하여 최적화하는 단계를 실행하고, 각층 레이어별로 대지의 영역이 이형의 돌출되거나 함몰되어 건축적 기능 또는 공간적 가치가 없는 부분을 찾아내어 삭제하는 프로세스를 실행한다.

이 방법으로 이형돌출부가 많을수록 공간의 효율성은 떨어지나 조형성은 증가되는 특징이 있기 때문이다.

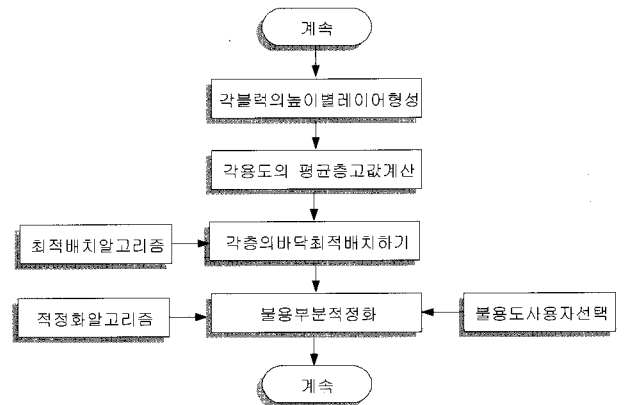


그림7. 건축물 층구분하기 프로세스

6. 주차장 설치하기

주차장은 물리적 제약을 많이 받는 공간적 특성을 가진 건축요소이다. 주차장의 배치와 구조는 건축물 전체에 영향을 주는 아주 중요한 요소이며, 공간의 효율성이 중요시되는 것으로 건축물 설계시 가장 우선적으로 계획되어지는 부분이다.

따라서 최적 공간 배치에 앞서서 주차장을 먼저 최적으로 배치하는 것이 전체 건축물을 최적으로 배치하는데 도움이 되므로 주차장 설치를 우선 실행하였다.

배치 방법은 그림8과 같이 모든 주차방식에 따라 최적의 주차방법을 찾아내는 프로세스로 설정하였다.

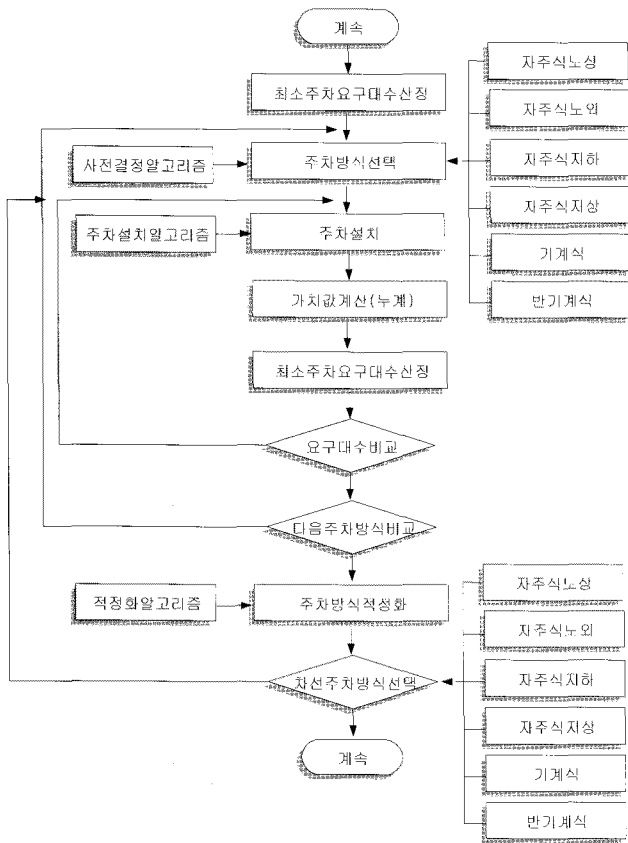


그림8. 주차방식 가치값 비교

7. 최적 공간 배치 프로세스

건축가능부분을 산출하고 층을 구분한 후 본격적인 공간배치를 시작하는 단계로 설계에 영향을 주는 상당히 많은 변수들이 복합적으로 그리고 다양한 경로를 통해 상호간에 영향을 주고 간섭을 하게 된다. 최적의 배치안을 만들어 내려면 최적의 가치값을 찾아야하며, 최적의 값을 찾기 위해 다양한 변수들의 가치값을 가중하여 종합평가하는 방식을 사용하였다. 그리고 주차설계는 건축물 구성에 많은 영향을 주기 때문에 미리 주차장을 설치하고 반복 순환하는 알고리즘을 택하였다. 가치값을 평가하기 위한 요소는 다음과 같이 예를 들 수 있다.

- 1) 토지에 대한 가치평가
- 2) 기능에 대한가치평가
- 3) 일조에 대한 가치값
- 4) 구조에 대한가치평가
- 5) 미에 대한가치평가평가
- 6) 독특한 디자인에 대한 부가적인 가치창출 평가
- 7) 임대수익대한가치평가
- 8) 건설비용에 대한 가치평가
- 9) 에너지소비에 대한 가치평가
- 10) 재난에 대한가치평가
- 11) 공익성에 대한 가치평가

12) 기타평가

건축물의 종류, 용도, 규모에 따라 가치값 계산시 가중치 값을 부여하여 가치평가를 할 수 있으며 그림9와 같이 가장 가치평가값이 높은 것이 가장 좋은 공간배치안으로 정하여 결과를 도출한다. 이 가치평가 방법은 선행연구 “탐색적 방법에 의한 건축 공간 배치계획 최적화에 대한 고찰”에서 연구되었다.

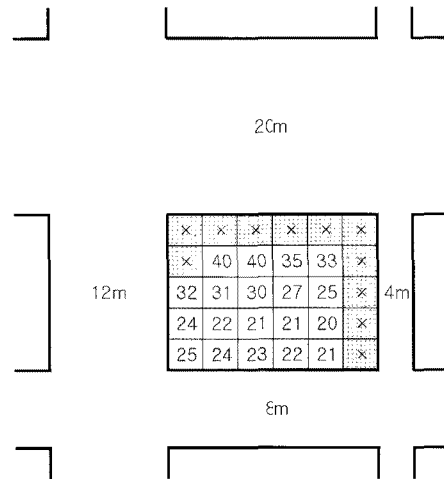


그림9. 공간셀 가치값 평가 예

8. 결론

이 연구에서는 고도의 전문가의 지식을 요구하는 건축설계에서 인간의 지적활동을 줄이고 컴퓨터의 빠른 단순 반복기능을 활용하여 인간의 지적활동을 대신하고자 하였다. 건축공간의 최적배치는 공간이 가지고 있는 물리적 속성과 공간들 상호간의 관계는 충분히 측정가능하고 그 가치를 평가할 수 있다는 가정에서 시작하였다.

이러한 가정으로 접근한 공간배치 자동 프로그램은 미약하지만 미분된 정방형의 셀 공간 그리고 공간가치평가를 통한 공간의 최적배치방법이라는 일련의 프로세스를 제안했다는 점에서 의미를 두고 싶다.

이 설계방법의 장점과 단점은 다음과 같다.

8.1. 장점

- 1) 건폐율이 높은 지역과 부동산의 경제적 가치를 중요시 하는 상업지역에서의 공간계획에 유리하다.
- 2) 공간이 규격화되어 있기 때문에 응용하기 쉽다.
- 3) 각각의 공간 셀에 임대수익 값, 공사비 등을 부여하여 임대수익과 공사비를 산출할 수 있으며, 가장 경제적인 건물로 최적화가 가능하다.
- 4) 디지털 GIS와 데이터 호환이 가능하다.
- 5) 건축설계의 생산성에 있어서 획기적으로 비용을 줄일 수 있다.

8.2 단점

- 1) 항상 유사한 건축형태와 주차형식이 발생된다.
- 2) 최대치의 건축면적을 구하기 어렵다.
- 3) 조형적이지 못하고 박스형 건축형태가 나오게 된다.
- 4) 이형도가 큰 대지와 대지의 규모가 큰 곳에서 설계가 용이하지 않다.
- 5) 복합용도의 건축물에서 적용이 어렵다.

향후 이 연구는 사용자가 선택한 이미지를 피카소, 마티스 등 유명화가의 작품 스타일 로 그림을 그려주는 프로그램이 상용화된 것과 유사하게 건축설계에 있어 서도 유명건축가의 가치평가기준으로 공간계획을 하여 마치 그 건축가가 설계한 느낌이 나도록 할 수 있으며, 건축을 모르는 사람도 충분히 최적의 건축설계를 할 수 있으며, 주변건물 및 도시적 맥락을 이해한 건축물 설계가 가능하도록 하고자 한다.

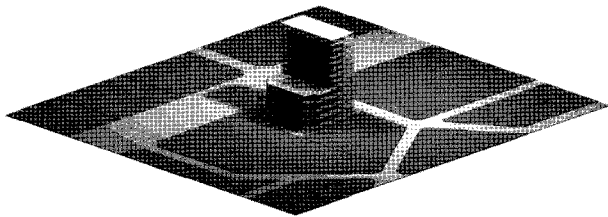


그림10. 렌더링 예

참고문헌

- 1. 윤기병, 건축공간계획방법론 발달에 따른 현황분석 및 방향설정연구, 대한건축학회논문집 제12권 10호, 1996
- 2. 김인환, 통합건물전산모델링-컴퓨터 속의 가상건물, 대한건축학회지, 1996년 6월호 pp.44-48
- 3. 김재준, CIC 기반기술, 월간'건축', 1997년 9월호
- 4. 이한석·이경희, 인공지능기법에 의한 건축설계방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집 제7권 2호, 1991
- 5. 장성주, 건축디자인과학의 미래, 월간'플러스', 9301, 9311, 9307, 9408, 9501, 9609, 9601호
- 6. 한국토지공사, 사업성분석시스템 사용자 매뉴얼, 한국토지공사, 2001
- 7. 삼성물산, 주택전문가시스템 완료 보고서, 삼성물산, 2000
- 8. 임명구, 자동설계 알고리즘 개발 연구보고서1, 1998
- 9. 임명구, 탐색적 방법에 의한 건축 공간 배치계획 최적화에 대한 고찰, 한국건축인테리어디지털디자인학회논문집, 2001

(접수: 2007. 6)