

탐색적 방법에 의한 건축공간 배치계획 최적화에 대한 고찰

A Study on the Optimized Architectural Space Planning by Searching Algorithm Method

임 명 구* 김 수 영**

Lim, Myung-Gu Kim, Su-Young

Abstract

The purpose of this study is to improve productivity of architectural space planning(A.S.P.) by computer system and to optimize A.S.P. A searching algorithm is the best way to solve optimized A.S.P. Because architectural design is too many various site situations and client's demands to specify the general solving methods.

This method seek the best design case in all possibility and to be modeled as this: <input conditions>→[<searching space planning case>→<sum up evaluated value>→<select higher value>](loop).

Notions of the evaluated value is an profit(+) and expense(-) that decide design intention. To adapt real planning,

1. A raster type space cell has logical site informations.
2. To be evaluate various factor.
3. To reflect operator's design mind, they should add an extra weight on evaluated value

키워드: 건축공간, 배치계획, 탐색, 컴퓨터, 최적

keyword: architectural space, space planning, searching, computer, optimize

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건축가¹⁾는 사회가 발전함에 따라 건축물에 대한 기능, 구조, 미뿐만 아니라 경제성, 공공성, 환경적 고려 등 건축에서 요구되는 사항이 점점 많아지고 건축물이 점차 대형화 다기능화(多技能化)되어지는 가운데 현대사회의 다양한 가치를 반영한 건축물 설계를 요구받고 있다.

현대의 건축물에 대한 다양한 요구사항을 최적(最適)으로 해결하기 위해 건축가는 과거보다 훨씬 더 많은 전문적인 지식과 경험이 요구되고 있으며, 작업시간의 증가뿐만 아니라 숙련된 건축가를 만들어 내기 위한 비용도 증가하게 되었고 최적화된 설계안에 대한 의문이 발생하였다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 보다 논리적이며 체계적인 설계방법이 필요하게 되었으며, 생산성 향상을 위하여 컴퓨터 활용의 가능성을 살펴보게 되었다.

따라서 본 연구논문에서는 건축설계과정에서 컴퓨터를 활용하여 사람의 지적 생산성을 높이며, 개개인이 가지고 있는 지식을 축적하고 공유할 수 있도록 하여 비전문가 이더라도 최적화된 설계에 접근할 수 있는 건축공간 배치계획 방법과 그 가능성에 대하여 고찰(考察)하였다.

1.2 연구범위와 방법

* 정도디지탈건축 대표

** 한조 종합건축사 사무소 이사

1) 건축직능인이 아닌 master의 개념

연구의 범위는 연구의 초기 단계임을 고려하여 컴퓨터를 이용한 건축공간 배치방법의 가능성을 우선적으로 살펴보았으며, 실제 건축계획사례에 고려되어지는 다양한 요소들을 고려되지 못하고 있지만 미약한 수준이거나 사람의 지능을 대신하여 공간배치 할 수 있도록 하였다. 주 연구 방법은 문헌과 선행연구사례를 통하여 고찰하였으며, 가상의 모형을 이용하여 제시한 방법을 검증하였다.

1.3 기존 연구사례

현재 건축설계단계에서 컴퓨터의 활용은 도면작성, 문서작성, 3차원 모델링과 데이터 교환 등 주로 커뮤니케이션을 목적으로 사용하거나 기류분석, 음향분석, 구조해석 등 의사결정을 하기 위한 보조 수단 그리고 부분적으로 전문가 시스템(expert system)을 도입하여 규격화 되어있는 설계작업에 대한 자동화를 이루고 있다.

1940년대 이후 인공지능(人工知能)이론이 제시되어 컴퓨터 스스로 문제를 해결하고자 하는 연구가 지속적으로 이어지고 있으나 건축설계와 같이 다양한 변수(變數)를 갖는 창조적 작업에서는 그 적용범위의 한계성으로 사람의 의사결정을 대신 해주는 역할은 아직 미진한 상태이다. 최근 정보기술과 컴퓨터의 발전과 보급의 확산으로 컴퓨터를 이용하여 공간을 인식하고 계획하는 연구가 다시 활발하게 진행되고 있는 시점이다.

2. 문제해결 방법과 특징

건축설계과정은 '건축주의 요구조건과 대지의 주어진

조건에 맞추어 해당공간을 배분하고 상호관계를 맺는 문제해결 과정'이라고 할 수 있다.

건축물을 설계하거나 문제를 해결하는 방법에 있어서 사람의 문제해결 방법과 그 대안으로 컴퓨터의 논리적 연산에 의한 문제해결 방법에 대하여 각각의 특징과 장단점을 아래와 같이 살펴보았다.

2.1 사람에 의한 문제해결 방법

사람에 의한 일반적인 문제해결의 프로세스는 그림1과 같이 분석→종합→평가의 과정으로 피드백(feed back)에 의한 반복과정으로 그림2와 같이 문제 해결점에 도달하기까지 발산과 수렴과정을 되풀이하면서 문제의 범위를 좁혀가며 진행하는 특징을 가지고 있다.

이 방법은 문제제시에서 문제해결로 이어지는 하향식(下向式) 진행방법으로 자신의 지식, 경험, 직관에 의하여 스스로 해결방안을 찾는 발견적 탐색(heuristic)과정으로 설명될 수 있다.

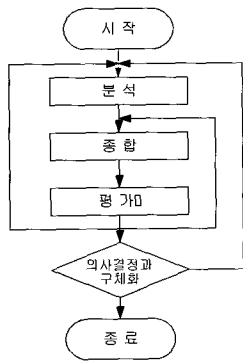


그림1. 사람의 문제해결방법 순서도2)

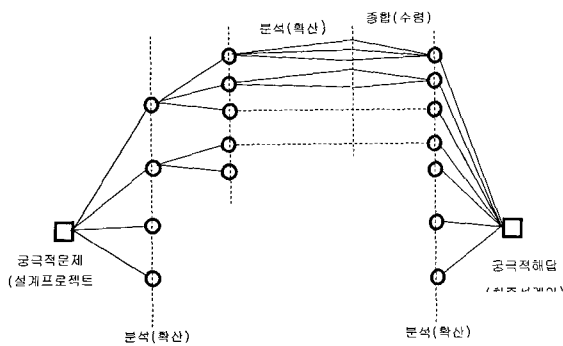


그림2. 문제해결단계에서의 확산과 수렴 모형도3)

이 방법의 장단점을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 장점

- ① 복잡한 문제에 대한 해결을 빨리 해결 할 수 있다.

2) 마커스(Markus)의 디자인 프로세스를 재편집
3) 참고문헌 1 p.146에서 발췌

- ② 스스로 문제해결방법을 선택하여 해결한다.
- ③ 다양한 대안을 만들어 낼 수 있다.

(2) 단점

- ① 문제를 해결하기 위해서는 그 문제에 대한 지식이 있어야 하며, 전문적인 문제일 경우 전문적 지식 학습이 선행되어야 한다.
- ② 문제를 해결하는 사람이 다를 경우 매번 문제 해결을 위한 지식 학습이 반복적으로 이루어져야 하므로 제한된 수명을 갖는 사람에게 있어서는 세대가 바뀔때 따라 재학습의 과정을 거쳐야 하므로 비효율적이다.
- ③ 문제해결자의 기분이나 감정 그리고 지식이 많고 적음에 따라 문제 해결에 대한 답이 다르게 나올 수 있으며 오답이 나올 수 있다.
- ④ 지식과 경험을 많을 수록 좋은 답을 구할 수 있으며, 문제 해결도 빠르게 할 수 있지만 그만큼의 경제적 비용이 든다
- ⑤ 사람이 해결한 문제는 자신이 발견할 수 있는 범위에서 제한된 해결책이기 때문에 그 답이 주어진 문제에 적합하거나 만족 할 수 있으나 최적이라고는 할 수 없다.
- ⑥ 다양한 고려 요소에 대하여 총체적으로 평가하기가 어렵다.
- ⑦ 사람의 신체적 한계 때문에 공간적, 시간적 제약을 받는다.

2.2. 논리적 연산에 의한 문제 해결 방법

사람의 지적능력을 대신하여 스스로 문제를 해결 할 수 있는 논리적 문제해결방법은 첫째, 순차적 작업지시에 따른 알고리즘방식, 둘째, 모든 경우의 해결방안을 찾아 평가하는 탐색적 방법, 셋째, 입력된 지식에 의한 문제해결방법 등을 들 수 있으며, 각각의 특성과 장단점을 살펴보면 아래와 같다.

2.2.1 알고리즘에 의한 방법

그림3의 순서도와 같이 비교판단의 과정 없이 미리 주어진 순서와 절차에 따라 문제를 해결하는 방법으로 기계에 의한 생산설비와 같이 비슷한 유형의 문제를 반복해서 풀어 나갈 때 주로 사용하는 방법이다.

1) 장점

- ① 문제 해결과정의 명확한 진행단계를 알 수 있다.
- ② 문제해결과정이 단순하고 빠르다

2) 단점

- ① 해결해야 할 문제가 다른 유형의 문제일 경우 문제를 해결 할 수 없다.
- ② 대안생성과 비교선택과정을 거치지 않으므로 최적해가 아닐 수 있다.
- ③ 수학의 공식처럼 객관적으로 증명된 문제 해결 방법

법이어야 한다.

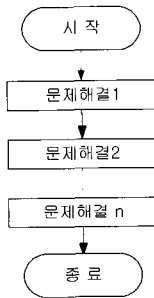


그림3. 알고리즘 방법에 의한 문제 해결 순서도

2.2.2 탐색적 방법

탐색(探索)적 방법은 <그림4>와 같이 여행자가 최단의 여행 경로를 찾는 것과 같이 모든 경우의 수를 조합하여 최단의 여행 경로를 구하는 방법으로 다음 4단계로 구성되어진다.

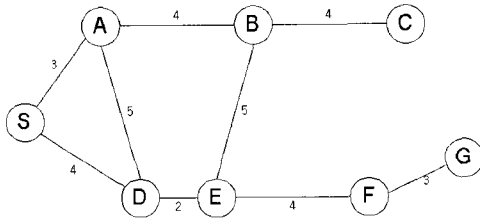


그림4. 여행경로 다이어그램

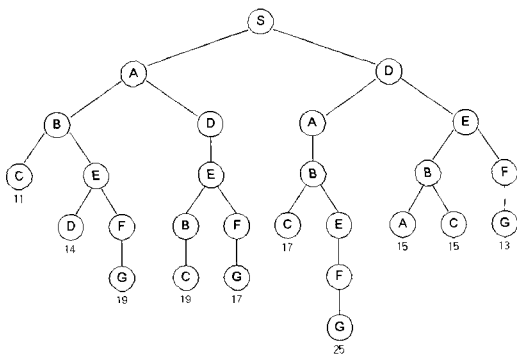


그림5. 여행 가능한 경로

- ① 조건설정단계
- ② 모든 여행경로를 찾는 탐색단계
- ③ 여행거리를 측정하는 평가단계
- ④ 최단의 여행거리를 비교선택단계

이 방법은 그림6의 순서도와 같이 문제가 가질 수 있는 모든 경우를 반복적으로 탐색하고 평가과정을 거쳐 가장 적합한 답을 찾아내는 방법이다.

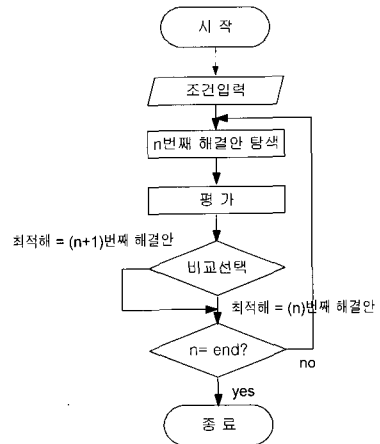


그림6. 탐색적 방법에 의한 문제 해결 순서도

1) 장점

- ① 경우의 수를 모두 평가 비교하므로 주어진 조건에 가장 최적의 답을 찾을 수 있다.
- ② 반복순환구조가 단순하고 명확하므로 무한히 확장 가능하다.
- ③ 문제해결방법에 대하여 전문적인 지식이 필요하지 않다.

2) 단점

- ① 문제가 복잡할수록 경우의 수가 기하급수적으로 증가하게되므로 많은 연산이 필하하다.
- ② 객관적으로 평가 할 수 있는 평가방법이 요구된다.

2.2.3 입력된 지식에 의한 문제해결방법

문제해결과정 이전에 미리 입력된 구체적 문제해결 방법에 따라 문제를 해결해 나가는 방식으로 컴퓨터에서 인공지능(artificial intelligence)에 해당한다.

예를 들어 최단거리 여행경로 선정 시 사람의 선형적 지식에 의해서 “길이 두 갈래 이상으로 나누어지면 다음 여행거리가 짧은 쪽으로 간다.”라는 방식으로 사람의 발견적 탐색과정을 응용하여 문제를 해결하는 방법이다.

1)장점

- ① 문제에 대한 답을 사전에 컴퓨터가 기억하고 있으므로 문제해결과정이 빠르다.

2) 단점

- ① 복잡하고 다양한 문제의 경우 모든 경우에 대한 문제해결 방법에 대한 지식을 가지고 있어야 하므로 광대한 지식을 구축하기 힘들다.
- ② 사람의 지식에서 나온 답이므로 최적해가 아닐 수 있으며, 경우에 따라 잘못된 답을 찾을 수 있다.
- ③ 증명된 일반적 문제해결방법에서 적용가능하며, 특수한 경우에는 적용할 수 없다.

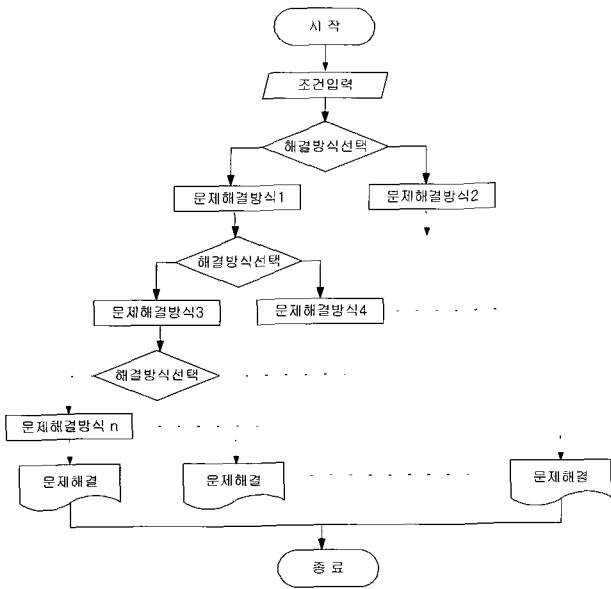


그림7. 입력된 지식에 의한 문제해결방법 순서도

2.3 소결

문제해결방법에 있어서 사람이 풀어나가는 방법은 빠르고 다양한 결과를 얻을 수 있으나 지식구조의 비효율성과 최적해 도출에는 적절하지 않았다.

논리적 해결방법에서도 알고리즘 방식은 문제해결 속도가 빠르고 많은 지식이 필요하지 않은 방식이지만 결과의 다양성 그리고 난해한 문제를 해결 못하는 단점을 보였다.

탐색적 방법은 문제해결능력, 지식의 생산성이 높으며 최적해를 도출(導出)할 수 있는 장점이 있는 반면 문제해결 속도에 있어서 문제점을 보였다.

인공지능에 의한 방법은 비교적 문제해결 속도가 빠른 편이나 최적해를 구하거나 또는 난해한 문제를 해결하는 능력, 다양한 경우에 따른 지식구조를 구축하는데 단점을 보였다.

표1. 문제해결방법에 따른 장단점 비교표

구분	사람	논리적해결방법		
		알고	탐색	지능
문제해결능력	△	×	○	△
문제해결속도	◎	◎	△	○
지식의 생산성	×	△	○	△
지식구조 적합성	×	△	○	×
결과의 다양성	◎	×	○	△
최적해가능성	×	×	◎	×

기호: ◎매우긍정 ○긍정 △보통 ×부정

3. 건축공간계획 정의

위에서 분석한 여러 문제 해결 방법 중 건축공간배치 계획에 적합한 방법이 무엇인지 알기 위하여 건축설계 행위의 특징을 분석하였다.

3.1 건축설계행위의 특징

일반적으로 건축행위는 기획→대지분석→계획→기본설계→실시설계→시공(현장설계)→유지관리→폐기로 이루어지는 행위로 다른 산업과 달리 건축주의 요구에 의한 1회적인 주문생산이며, 많은 자본이 투입되고 시대와 지역의 특성을 반영하는 산업이므로 건축물이 기획되면서 폐기될 때까지 전(全) 생애주기(生涯週期)에 걸쳐 세심한 고려가 필요하다. 따라서 일반적으로 건축설계단계에서는 아래와 같은 작업내용으로 진행한다.

1) 기획(企劃)

건축가능여부와 사업성과 규모를 검토하는 단계로 건축주의 재정, 시간, 업무범위, 건축적 요구사항을 정하는 단계로. 무엇을 언제, 어디에, 얼마만큼, 어느 정도의 비용으로, 어느 수준으로, 경제적 이익은 어느 정도로 하여 지을 것인가를 정하는 단계이다. 주로 시설계획 및 건축 프로그래밍과 경제 타당성을 분석하는 단계이다.

2) 대지분석(垓地分析)

선정된 대지에 대하여 합리적 대지의 사용을 위하여 물리적 조건분석⁴⁾, 문화적 조건분석⁵⁾, 법규적 조건분석 등을 분석하는 단계이다.

3) 계획(計劃)

주어진 조건에 대한 문제해결 과정으로 건축주의 다양한 요구사항을 주어진 대지 위에서 합리적으로 조율(調律)하는 과정으로 무엇을 얼마만큼 중요하게 생각하느냐에 따라 계획적 양상이 다르게 나타난다.

4) 설계(設計)⁶⁾

계획된 내용을 세부적으로 조절하고, 미적으로 다듬고, 시공자에게 이해시킬 수 있는 도면 등으로 정리하는 단계이다.

3.2 건축공간배치계획 정의

건축공간배치계획은 건축주가 가능한 경제적 상황에서, 요구하는 기능과 시설을 대지의 조건에 맞추어 3차원의 공간에 합리적으로 배치하고 상호관계를 정하는 것으로 건축물의 대지 내 위치, 규모, 형태의 틀을 잡아 주는 중요한 계획이며 설계도 작성의 기본 틀이라 할 수 있다.

3.3 소결

논리적 연산방법으로 건축공간배치계획 시 건축의 1회성과 다양성 측면에 있어서 기계 생산적인 알고리즘 방식은 적합하지 않다.

- 4) 입지조건분석, 시설현황분석, 지형 분석, 지질 분석, 식생 분석, 수리 분석, 국지기상분석, 경관 분석, 소음 분석 등
- 5) 인구분석, 교통분석, 영향권분석, 토지이용분석, 시설분석, 법규분석, 사회/경제분석, 생태분석, 행태분석, 심리분석 등
- 6) 계획설계, 실시설계, 현장설계를 포함한다.

또한 문제 발생시 문제에 대한 해결방법을 입력해두는 인공지능 방식도 건축의 다양한 변화에 대응할 수 있는 방대한 지식을 구축하기가 불가능하다.

따라서 많은 변수와 경우의 수로 인하여 많은 연산을 해야하는 단점이 있으나 정보기술과 컴퓨터의 기술발전⁷⁾으로 해결 될 수 있는 문제이므로 탐색적 방법이 사람의 지능을 대신하여 건축공간배치계획을 최적으로 해결 할 수 있는 문제 해결 방법이라 할 수 있다.

4. 탐색적 방법에 의한 건축공간배치계획 최적화 방법

최적화된 건축공간계획에 적합한 문제해결 방법인 탐색적 방법은 기본적으로 그림6과 같이 조건입력(문제제시)→배치 경우의 수 탐색→주어진 조건에 따라 평가→최적해 선택의 네 단계의 반복 작업이 요구된다.

이 방법은 사람의 문제해결방법인 하향식(下向式) 방법에 반대적인 성격으로 해결안을 정하고 조건에 만족여부를 평가하는 상향식(上向式) 방법이라 할 수 있다. 구체적 단계별 내용은 아래와 같이 정의 할 수 있다.

1) 조건입력(문제제시)

기획과 대지분석 단계에 해당하는 것으로 건축주의 요구사항과 대지의 조건을 입력하여 문제를 제시하는 단계에 해당한다. 이와 더불어 '무엇을 우선적으로 배치시킬 것인가' 그리고 '무엇을 얼마만큼 중요하게 생각할 것인가'에 대한 가치기준을 정해주어야 한다.

이것은 '어느 것이 가장 중요한 문제이고 어느 해결안이 그러한 문제를 가장 성공적으로 해결할 것인가에 대한 문제에는 흔히 가치관이 내포되어 있다.'⁸⁾ 이에 따른 가치기준은 의사결정단계에서 개인의 가치관에 따라 다르게 의사 결정을 할 수 있는 부분이며, 개인의 창조성과 무관하지 않은 부분이다. 따라서 조건입력 단계에서는 건축주의 요구사항, 대지의 조건 그리고 사용자(operator)의 가치관이 입력되어야 한다.

2) 배치 경우의 수 탐색

위에서 입력된 조건의 범위에서 요구되는 공간이 배치될 수 있는 모든 경우를 찾는 과정이다.

반복 순환하는 탐색방법으로 배치우선순위에 따라 순차적으로 공간이 배치될 수 있는 모든 경우를 찾아 나간다.

하지만 무한히 작게 나누어 질 수 있는 공간을 대상으로 모든 배치의 경우를 찾는 것은 불가능하므로 그림8과 같이 공간을 규격화된 크기로 모듈(module)화 함으로서 배치 경우 수 탐색의 반복과정을 줄일 수 있도록 하여야

한다. 규격화된 공간의 크기에 따라 탐색과정의 반복 횟수의 증감 그리고 최적 배치의 신뢰도에 영향을 주므로 적절한 크기의 단위공간에 대한 모듈이 필요하다.

이 방법은 기존 CAD에서 사용하던 벡터타입(vector type)의 자료구조가 아닌 행열과 같은 래스터타입(raster type) 자료구조가 요구되며, 표준화된 자료구조를 통해서 새로운 차원⁹⁾의 논리적 공간모형이 요구된다.

20	20	10	30	30	10	10	20	20	20	10	30	10	10	10	
20	20	10	30	30	10	10	20	20	20	10	30	10	10	10	
10	10	10	30	30	10	10	10	10	10	10	30	10	10	10	
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
10	10	10	30	30	10	10	10	10	10	10	30	10	10	10	
20	20	10	30	30	10	21	21	21	22	22	10	30	10	20	20
20	20	10	30	30	10	21	21	21	10	10	10	30	10	20	20
20	20	10	30	30	10	21	21	21	10	10	10	30	10	20	20
10	10	10	30	30	10	10	10	10	10	10	30	10	10	10	10
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
10	10	10	30	30	10	10	10	10	10	10	30	10	10	10	10
20	20	10	30	30	10	20	20	20	20	10	10	30	10	20	20
20	20	10	30	30	10	20	20	20	20	10	10	30	10	20	20

코드예: 10.대지 20.건물 30.도로 21.매장 22.코어

그림8. 2차원의 모듈화된 공간배치 예

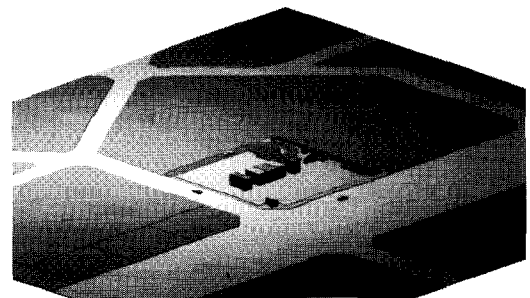


그림9. 3차원의 모듈화된 공간배치 예

3) 평가

반복 순환된 탐색과정에서 발생한 개개의 배치 경우에 대하여 사용자(operator)의 가치기준에 따라 평가요소로 평가한다. 평가요소로서는 기능, 구조, 미, 경제성, 공공성 등 다양한 가치에 대하여 종합적인 평가를 하여 서로 상반되는 가치에 대하여 우열을 가늠할 수 있도록 절대가치로 서로 비교 할 수 있어야 한다.

이들 고려사항에 대한 평가는 건축가의 전문적인 지식에 해당할 수 있으며, 평가요소가 많고, 정밀할 수 록 많은 지식이 많은 건축가로 비유 될 수 있다.

평가요소의 추가적인 입력으로 현대사회의 다양한 요구와 가치를 반영할 수 있으며, 반복적인 재교육의 과정 없이 무한히 누적 가능한 지식구조형식이라 할 수 있다.

9) 점, 선, 면으로 표현되던 공간을 0과 1로 코드화하여 공간을 논리적으로 표현 할 수 있는 방법

7) 무어의 법칙(Moore's Law), 인텔의 공동 설립자인 고든 무어(Gorden Moore) 회장이 1965년 한 연설에서 '마이크로 칩의 처리능력은 18개월마다 두 배로 증대된다.'고 한 데서 유래된 이 법칙은 지난 35년 동안 착실히 진행되어 정보처리 비용을 과거의 백만 분의 일로 저하시켰다.서울경제신문(2000.04.25)

8) 참고문헌 2 p.110에서 인용

이들 다양한 고려사항에 대한 평가값은 다른 평가요소와 비교할 수 있는 객관적인 가치로 일반적으로 비용과 수익의 개념으로 표현되고 있다.

또한 사람마다 사물을 보는 관점이 다르므로 개인의 가치체계에 따른 평가요소에 대한 가중치를 부여할 수 있어야 하며 이 가중치의 정도는 건축물이 다르게 표현될 수 있는 가장 중요한 부분이며, 개인의 창의력의 근본이 된다. 따라서 아래와 같이 수식으로 표현할 수 있다.

$$\text{종합평가값} = \sum_{i=1}^n \text{가중치}(i) \times \text{평가}(i)$$

4) 최적해 선택

모든 경우의 배치경우에 대하여 종합 평가값을 비교함으로써 이전의 값보다 크면 현재의 값을 최대값으로 하고 다시 탐색과정 평가 과정을 반복 진행함으로써 가장 평가값이 높은 경우의 해를 최적해로 선정할 수 있다.

5. 탐색적 방법에 의한 건축공간배치계획 최적화에 대한 모형

탐색적 방법에 의한 최적 건축공간배치 과정을 모형화 하기 위하여 가상의 대지 위에 단순한 조건입력과 평가요소를 가지고 작업순서에 따라 아래와 같이 모형화 할 수 있다. 실제 설계업무에 적용에는 보다 정밀한 자료입력과 평가방법이 요구되나 탐색적 방법에 의한 건축공간 배치계획 최적화에 대한 가능성을 살펴보기 위한 모형이므로 추후 연구를 통하여 보완이 요구된다.

는 건축할 수 없다.

- ② 건축주의 요구사항
 - 3×3 크기의 1층 매장, 2×1 크기의 1층 코어
- ③ 배치우선순위
 - 배치 1순위(매장), 배치 2순위(코어)
- ④ 평가에 대한 가중치
 - 평가A에 대한 가중치 @1
 - 평가B에 대한 가중치 @1.1
 - 평가C에 대한 가중치 @1.2

2) 배치 경우의 수 탐색

주어진 제약조건에 따라 도로에 접한 블록에는 건축할 수 없으므로 건축 가능한 영역의 크기는 5×3이며 배치 우선순위에 따라 매장을 우선적으로 배치하면 그림10과 같이 모두 18가지의 배치 경우를 탐색할 수 있다.

3) 평가

사전에 입력된 평가A, 평가B, 평가C에 대하여 평가하며, 다양한 평가요소를 종합하여 가치를 비교할 수 있는 객관적인 값을 비용(-)과 수익(+이라는 가치로 평가하였다. 평가A는 건축비에 대한 비용을 평가한 것으로 가상으로 아래와 같이 정의하도록 한다. (블럭당건축비는 10, 감비율은 0.2로 가정함)

$$\text{건축비} = \text{블럭당건축비} \times (\text{총블럭의갯수} - \text{감비율} \times \text{합벽면의수})$$

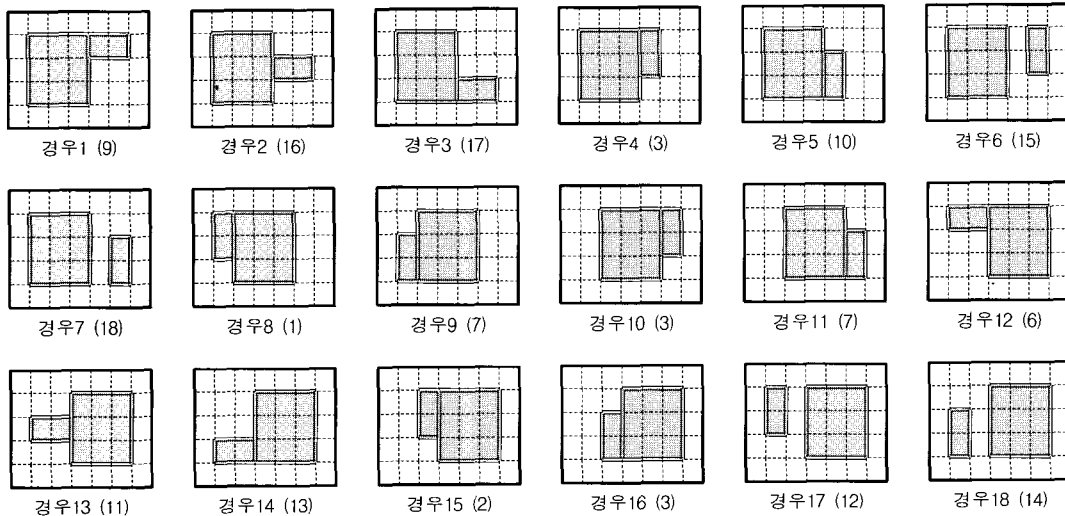


그림10. 경우에 따른 배치도(괄호안은 평가순위)

1)조건입력

① 대지의 조건

- 그림7과 같은 대지 조건으로 도로에 접한 부분에

표2. 배치경우에 따른 평가 내용

경우	평가값	가중치	총합값	순위	경우	평가값	가중치	총합값	순위	경우	평가값	가중치	총합값	순위
1	-108	1	-104.5	9	7	-110	1	-109.2	18	13	-108	1	-105.1	11
	-5	1.1				-8	1.1				-5	1.1		
	7.5	1.2				8	1.2				7	1.2		
2	-108	1	-108.4	16	8	-106	1	-101.4	1	14	-108	1	-106.7	13
	-8	1.1				-4	1.1				-7	1.1		
	7	1.2				7.5	1.2				7.5	1.2		
3	-108	1	-108.9	17	9	-106	1	-103.7	7	15	-108	1	-102.3	2
	-9	1.1				-5	1.1				-3	1.1		
	7.5	1.2				6.5	1.2				7.5	1.2		
4	-106	1	-102.6	3	10	-106	1	-102.6	3	16	-106	1	-102.6	3
	-4	1.1				-4	1.1				-4	1.1		
	6.5	1.2				6.5	1.2				6.5	1.2		
5	-106	1	-104.8	10	11	-106	1	-103.7	7	17	-110	1	-105.9	12
	-6	1.1				-5	1.1				-5	1.1		
	6.5	1.2				6.5	1.2				8	1.2		
6	-110	1	-108.1	15	12	-108	1	-103.4	6	18	-110	1	-107	14
	-7	1.1				-4	1.1				-6	1.1		
	8	1.2				7.5	1.2				8	1.2		

평가B는 영구음영 발생으로 인한 비용의 증가를 평가한 것으로 가상으로 아래와 같이 정의하도록 한다. (손실 비율은 1개 블록당 1로 가정함)

$$\text{영구음영으로인한손실} = \text{영구음영면적} \times \text{손실비율}$$

평가C는 매장의 개방성을 평가한 것으로 개방정도에 따라 매장의 수익증가에 대하여 평가한 것으로 가상으로 아래와 같이 정의하도록 한다. (수익율은 개방면 당 1로 가정함)

$$\text{개방성에따른수익의증가} = \text{개방면의수} \times \text{수익율}$$

위에서 제시한 세가지 평가요소에 사용자의 가치기준에 해당하는 각각의 가중치를 부여하여 총합을 가지고 가장 높은 점수 순으로 순위를 평가하면 표2와 같으며 제일 점수가 높은 것은 경우8의 배치 방법으로 주어진 조건에서 가장 최적의 배치라고 할 수 있다.

6. 결 론

현대건축은 다양한 요구사항과 가치를 반영한 최적화된 건축물 설계를 요구하고 있다.

이에 따르는 숙련된 건축가를 만들어 내기 위한 비용의 증가와 최적 설계에 대한 의문으로 보다 생산성 높은 설계방법이 요구되었으며 그 대안으로 논리적 문제해결 방법인 컴퓨터 활용의 가능성을 살펴보았다.

논리적 문제 해결 방법 중에서 건축설계행위의 특성에 적합하고 지식 생산성이 높은 탐색적 방법은 공간이 배치될 수 있는 모든 경우를 평가하여 최적 해(解)를 찾는 방법으로 상상하기 힘든 만큼의 배치의 경우 수가 있지만 컴퓨터의 성능향상과 공간을 일정한 크기로 모듈화함으로써 실제 설계업무 적용에 있어서 충분히 가능한 방법이라 할 수 있다.

구체적으로 탐색적 방법은 '조건입력→[탐색→평가→비교선택]'의 과정으로 탐색, 평가, 비교선택이 반복적으로 수행되는 논리적 연산을 통해서 구현될 수 있다.

위 단계 중 '평가'는 사람의 지식부분에 해당하는 것으로 '무엇이 얼마만큼 좋고, 나쁜가?' 가치를 판단하는 단계로 다양한 가치체계를 반영할 수 있도록 객관적인 값으로 종합적인 평가가 될 수 있어야 한다.

평가 시 다양한 평가요소들 중 '무엇을 얼마만큼 중요하게 생각하겠는가?'를 정하는 것은 개개인의 가치관이나 개성에 따라 변할 수 있는 부분이므로 조건입력 시 평가요소에 대하여 가중치를 다르게 반영하여 동일한 평가방법이라 하더라도 개인의 다른 가치체계를 반영할 수 있다. 순차적이며 반복적인 탐색과정과 평가작업을 통하여 얻어진 평가값 중 가장 높은 평가값은 사용자(operator)의 관점에서 최적의 배치라고 할 수 있다.

하지만 실제 설계업무에 적용하기 위해서는 보다 정밀한 자료입력과 평가방법이 요구되며 작게 나누어진 단위 공간의 특성을 표현 할 수 있는 논리적 공간정보형식이 요구된다.

참고문헌

1. 이정만, 建築設計 方法論-서술적 설계이론의 개발, 기문당, 1993
2. Bryan Lawson / 윤장섭譯, 디자이너의 思考方法, 기문당, 1988
3. Jean-Paul Haton, Marie-Christine Haton / 문유찬譯, 인공지능, 한길사, 2000
4. Ken Sanders / 조성룡外 2인譯, 정보화 사회의 건축가, 안그래픽스, 1998
5. 안영배外 4인 共著, 건축계획론, 기문당, 1999
6. Ralph Morton & David Jaggar, Design and Economics of Building, E & FN SPON, 1995
7. 이상용, 인공지능, 상조사, 1998
8. 김치환, 컴퓨터를 이용한 건축공간의 계획기법에 관한 연구, 영남대학교 박사학위논문, 1995
9. 윤기병, 건축공간계획방법론 발달에 따른 현황분석 및 방향설정연구, 대한건축학회논문집 제12권 10호, 1996
10. 김인환, 통합건물전산모델링-컴퓨터 속의 가상건물, 대한건축학회지, 1996년 6월호 pp.44-48
11. 김재준, CIC 기반기술, 월간'건축', 1997년 9월호
12. 이한석·이경희, 인공지능기법에 의한 건축설계방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집 제7권 2호, 1991
13. 장성주, 건축디자인과학의 미래, 월간'플러스', 9301, 9311, 9307, 9408, 9501, 9609, 9601호
14. 한국토지공사, 사업성분석시스템 사용자 매뉴얼, 한국토지공사, 2001
15. 삼성물산, 주택전문가시스템 완료 보고서, 삼성물산, 2000
16. 임명구, 자동설계 알고리즘 개발 연구보고서1, 1998