

# 건축에서 공간형상의 체계적 구성논리를 적용한 모델화에 관한 연구

## A Study on Model applied to Logic of Systematic Composition on the Space and Shape in Architecture

이상화\*  
Lee, Sang-Hwa

### Abstracts

This study aims at modeling the compositional method in the architectural space and shape. The composition of space is composed of the position and the area in space. Therefore these elements are established to the functional program applied at the behavioral data.

The element of spatial structure is position and scale in space, and the composition of spatial shape is developed repetitionally to the combination of build-up method. The functional program is being expertised and the scale in building being lager, the importance of functional program is increased.

Applied at data of the functional program at spatial structure, the process is developed to the method of combination. The purpose of this study is approached at the degree of application in modeling on the compositional method in architectural space and shape, which is a fundamental aspect on the quantitative analysis of architectural space.

### I. 서 론

현대건축에서 디자인과정에 관한 연구는 수리화와 다양한 시스템공학이론을 도입하여 적용하고 있다. 이는 건축물의 대규모화와 전문화에 따라 설계 과정을 효율적으로 진행하기 위한 것이며 또한 건축설계과정에서 필요한 대량의 정보를 체계적으로 분석하여 신속하게 설계과정에 반영하기 위한 것이다. 이런 관점에서 본 연구는 디자인방법론의 수리화와 체계화를 시도한다는 의미에서 물리적으로 파악할 수 있는 면적과 위치를 토대로 공간형상을 구성하는 과정을 살펴보고자 한다.

본 연구는 건축에서 공간형상의 구성기법을 체계적으로 전개하기 위해서 과학과 디자인분야에서 적용하는 구성과정을 논리적으로 도출하고 그에 따라 디자인의 전개기법을 구성하는 규칙의 설정, 규칙의 전개, 그리고 전제조건을 설정한다. 그 과정은

구성과정을 논리적으로 추론하고 디자인기법의 타당성을 검증하기 위하여 최근 활용도가 높은 컴퓨터 프로그램을 작성하고 기존 활용공간을 대입하여 검증과정을 진행한다.

건축공간구성의 체계화과정은 수리화와 코드화의 유추를 통하여 그 논리를 전개하고 실제 사례를 분석하여 구성규칙을 도출하고 그 적용가능성을 살펴본다. 여기서는 공간형상을 구성하기 위한 전제의 설정, 그리고 구성규칙과 기법의 전개에 관한 논리를 토대로 공간에 적용할 수 있는 가능성을 추론하는 것이다.

건축공간체계는 인간과 공간의 연계성에 따라서 공간의 위치와 면적을 설정하면 공간유형이 생성된다는 것을 전제로 연산법적 대입과 공간구성을 전개한 것이다. 공간의 위치와 면적은 인간행태를 자료화한 기능프로그램에 따라 설정되며 이것이 건축공간의 구조가 된다. 공간구조의 단서는 기능의 위치와 규모라 할 수 있으며 이것의 조합에 의하여 건축공간의 구조를 설정한다. 그 조합방식은 반복하

\* 정회원, 경산대학교 건축학부 조교수, 공학박사  
본 논문은 경산대학교 기린연구비지원에 의한 것임

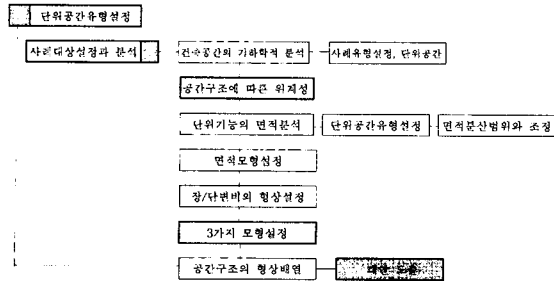


그림 1. 연구과정의 단계별 전개

여 전개하는 빌드업(Build-up)방식으로 일반화될 수 있다.

그러므로 이 방법론이 합리적으로 채용된다면 디자인 과정에서 중요한 역할을 할 수 있는 대비적 정량화 방식을 활용할 수 있고 디자인 구성과정을 모델화하여 그 적용가능성을 모색할 수 있다.

## II. 공간형상의 구성논리의 전개

공간형상구성은 구성과정을 단계적으로 추론하여 실제 사례분석과정에서 전개하고 경로의 구축에 초점을 두고 진행한다. 그러므로 최적화된 대안의 도출보다는 경로구축에서 수정·부가의 방식에 의하여 적합한 대안 추출을 실험적으로 시도한 과정이다.

프로그래밍에 의한 검증 과정에 앞서 논리적 추론에 의한 디자인 과정은 사례를 분석하여 구성되며 이 과정은 사례분석을 근거로 공간구조의 설정, 면적모형, 공간형상모형을 설정한다. 또한 그에 따른 자료구축에 의하여 모델화 과정을 전개한다. 이는 구성과정을 체계적으로 전개하기 위하여 수리화 과정을 도입하고 그 적용과정의 타당성을 파악하려는 것이다.

### 1. 공간조합의 위계설정

공간구조유형의 설정방식은 정량화과정의 일환으로 매트릭스를 적용하여 공간구성을 파악하고 그 위계성을 설정함으로써 공간 유형을 추출할 수 있다.

공간구조유형의 설정은 두가지로 구성될 수 있다. 한가지는 사례분석을 통하여 공간구조유형을 설정하는 것이며 다음 단계로는 매트릭스의 배열에 의한 공간생성과정에서 건축조건을 필터로 활용하여

건축공간구조를 생성하는 단계이다. 첫 번째 단계는 사례분석단계이며 그 대상은 15평형 아파트를 대상으로 분석한 것이고 단위공간의 수와 기능배치 방식에 따라 공간형상의 구성과정을 살펴 볼 수 있다.

이 과정은 하위단계와 상위단계에서 동일한 방식을 사용하여 구성할 수 있다. 공간구조유형의 생성 과정은 첫째 단계의 일반적인 디자인과정을 역행하여 전개하면 사례분석에서 검토된 건축조건을 추출하여 발생매트릭스에 필터로 활용할 수 있고 건축적으로 적용가능한 공간구조를 생성하는 과정이 된다.

공간구조유형의 사례분석단계는 평면을 대상으로 단위공간수와 배열방식을 매트릭스로 전환하는 과정을 다음과 같이 진행하게 된다. 그림2의 평면도를 기하학적 도식화과정을 통하여 식(1)의 각 공간에 대입되는 매트릭스로 전환하고 이 과정에서 연결은 1이고 폐쇄는 0이라는 두가지 경우의 수를 적용한다.

5개 단위공간의 매트릭스를 수학적 논리에 의하여 공간구조의 설정과정에서 다음과 같이 전개할 수 있다.

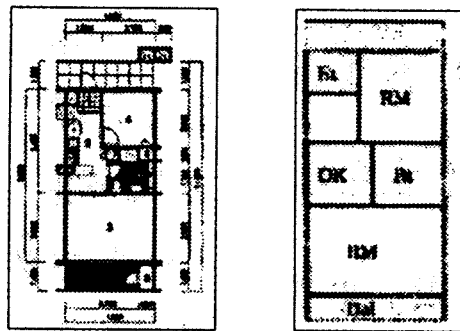


그림 2 기존사례평면과 기하학적 도식화

$$A = \begin{matrix} & & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \text{Et} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 4 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 5 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} & & & & & \\ \text{RM1} & & & & & & & & \\ \text{Dk} & & & & & & & & \\ \text{Bt} & & & & & & & & \\ \text{RM2} & & & & & & & & \end{matrix} \quad (1)$$

$$A = \sum X_{ij}$$

$$B = A + I \quad (I : \text{단위행렬})$$

$$T = (A+I)^p \neq (A+I)^{p-1} \neq \dots \neq (A+I)^2 \neq (A+I)$$

(p: 공간단위수, T : 역행렬(reachability matrix))

여기서 공간요소는 단위공간의 집합  $S_i(i=1,2,\dots,5)$  이 되고 가로항목의 연결성의 수로 구성된 집합  $R(S_i)$ (reachability set)는 단위공간의 구성을 나타낸다. 그러므로  $R(S_i)$ 의 값인  $X_{ij}$ 의 합이 연결성수의 합을 나타내므로 T행렬에서 최소  $\sum X_{ij}$ 를 제거한  $R(S_i)$ 는 T가 되고 이는 T의 하위레벨이 된다. 이 과정을 반복하면 T"의 최소연결성 수를 가진 행렬이 된다. 이것은 최하위레벨이 되며  $R(S_i)$ 는 최하위 단위공간이 된다. 이 과정에서 도출된 각 단위공간 레벨의 집합  $L(S_i)$ 는 최초 공간구조의 매트릭스인 A와  $\sum X_{ij}$   $L(S_i)$ 의 과정을 거쳐서 공간구조를 공격 공간>사적 공간의 순서로 설정한다.

15평형 규모의 아파트 10개를 사례로 평면을 분석한 결과 다음의 T01유형으로 나타났으며 이를 분석하여 정리한 유형이 R01이다. 위의 방식에서 공간유형을 배열유형에 대입하여 평면생성과정에 활용할 수 있다. 매트릭스발생에 의한 건축공간유형의 생성과정은 위의 단계와는 역적인 과정으로 먼저 단위공간수를 설정하고 그에 따른 매트릭스를 발생시키며 생성된 매트릭스를 건축조건(C1, C2, C3, ...)을 활용하여 적용가능한 매트릭스를 여과한 후 단위공간으로 전환하여 도식화한다.

매트릭스의 발생은 단위공간수에 의한 행렬의 배열로 생성되고 공간단위수는 사례분석결과에 따라서 설정되므로 위 예에서 5-6개 단위공간이 설정되고 변수로 작용되는 공간은 다용도실(Ut)이다. 그러므로 적용예에서는 15평형대 기본단위공간의 수를 조건에서 6개 단위공간유형으로 설정하여 진행하고 자 한다. 발생된 행렬은 다음 두가지 조건을 통하여 여과된다.

$$\text{조건 1: } X_{ij} = X_{ji}$$

발생매트릭스가 이 조건을 통과한 경우 33개의

매트릭스로 생성과정을 프로그램화하여 도출하였다.

$$\text{조건 2: } i=j \text{ 일 경우 } X_{ij}=1 \text{ 삭제}$$

$$\text{조건 3: } \sum X_{ij} = 8 \text{의 삭제(Unit S. 5)}$$

$$\text{조건 4: } \sum X_{ij} = 10 \text{의 삭제(Unit S. 6)}$$

위의 조건은 1차 공간설정조건으로 작용하고 다음의 계획조건에 따라 건축조건이 설정될 수 있다. 이는 건축적으로 적용가능한 공간매트릭스로 설정된다. 그 공간생성 매트릭스를 배열하면 다음과 같으며 그것을 도식화하여 단위공간의 배열로 나타낸 것은 다음 표에서 보여주고 있다.(표2)

공간요소는 2차원적으로 기능의 위치와 위치설정에 따른 면적의 적용, 그리고 면적에서 장/단변의 비로 공간형상을 결정하고 그 조합을 구성하게 된다. 이 과정을 공간형상의 생성과정에 적용하면 매트릭스의 생성은 공간위계를 설정하게 되고 이는 기능배치의 기준이며 공간위계에 따른 면적수치를 대입함으로써 평면형상이 설정된다. 면적수치는 앞에서 선정한 사례의 분석결과에 따라 최소면적 한계치와 최대면적 한계치를 대입하여 대안을 추출하게 된다. 이 과정에서 공간형상의 설정은 장/단변비를 면적모형과 함께 공간형상모형으로 설정하여 공간형상의 생성과정에 대입한다.

이 과정에서 공간위계와 공간기능, 공간의 수, 공간형상, 면적치수모형에 따라 다양한 대안이 설정될 수 있다. 또한 조건의 설정에 따라 가능한 대안을 산출할 수 있으므로 대안도출에 상당한 도움을 줄 수 있다. 평면설정과정에서 면적비의 대입까지 결정되면 다양한 공간조합규칙의 설정과 그에 따라 많은 변수를 설정한 변형과정이 추론을 거치지 않고 앞의 4가지 단계에 따라 공간형상을 생성할 수 있는 방안이므로 효율성이 있다.

위에서 언급한 과정은 대지와 배치의 설정, 공간구획의 설정, 기능배치와 면적설정단계에서 반복적으로 2차원적 전개과정이 적용되어 다양한 변수를 채용하게 되면 다양한 대상과 대안을 산출할 수 있으므로 효율성이 있다.

공간규모의 설정과정은 실제 사용가능한 면적의 대입방식에 따라 차이가 있으나 공간구조의 위계에 따라 면적값을 대입하는 방식을 선택한다. 그러므로 공간규모, 즉 면적값은 인간의 기능에 따라서 추

표 1. 사례평면의 공간구조유형

RT1	1 > 2, 3, 4 > 5 Et > RM1, RM2, DK > Bt
-----	-------------------------------------------

표 2. 생성매트릭스와 도식화과정

구분	매트릭스					공간도식	
5개 조합 가능 행렬	A01	0	1	1	0	0	
		1	0	0	0	0	
		1	0	0	1	1	
		0	0	1	0	0	
		0	0	1	0	0	
	...	...					...
	A33	0	1	1	1	0	
		1	0	0	0	0	
		1	0	0	0	1	
		1	0	0	0	0	
0		0	0	1	0		

론하거나 실제 활용되고 있는 공간의 면적값을 사례에서 추출하여 대입하는 두가지 과정으로 구분할 수 있다. 그러나 면적값 대입의 적합성은 기능적 편리성과 직접적인 연관성이 있으므로 두가지 과정을 혼용하여 전개하는 것이 바람직하며 두가지 과정은 상호보완적으로 작용하여 면적값을 도출할 수 있다.

2. 공간형상의 모델설정

이 단계는 면적모형의 설정과정과 공간형상의 설정과정을 모델화하여 진행하도록 한다. 우선적으로 사례분석에 의한 진행이 이루어진다. 앞에서 진행된 공간구조분석과정에서 설정된 단위공간의 수와 기능에 따라 면적분석과정이 진행되며 이는 기능단위와 면적단위가 모델화과정에서 동일한 방식으로 대입된다.

공간단위의 수는 5, 6개 유형으로 설정하여 공간의 기능은 앞에서 설정된 RM1, RM2, Bt, Et, Ut, DK의 6가지 기본단위를 유형으로 면적을 분석한다. 이 과정에서 분석결과를 토대로 면적의 모델이 설정된다. 면적값은 분석과정에서 면적의 분산범위와 분포에 따라 최대면적값과 최소값 그리고 중간값에 의하여 설정된다. 이는 실제적으로 적용될 경우 다음에 진행되는 공간형상모형으로 단위공간에 적용하며 면적모형은 건축면적조건으로 대입한다. 사례 분석에서 5, 6개 단위공간으로 분석하였으나 여기서는 6개 단위공간을 기본유형으로 면적모형을 설정하고 적용과정에서도 이것을 기본유형으로 한다. 면적분석은 사례에서 그 단위공간에 따라 분석한

표 3. 15평형 아파트의 기능별 면적분산범위

구분	RM1	RM2	DK	Bt	Ut	Et
A01	16.2	8.1	9.68	4.1		1.44
A02	14.04	10.8	8.93	3.04		3.36
A03	12.87	8.91	10.86	3.9	2.64	1.32
A04	14.85	6.48	10.49	3.99	2.28	1.43
A05	12.96	10.8	14.28	3.6		2.1
A06	12.87	8.91	10.86	3.9		1.32
A07	14.85	6.48	8.4	3.99	2.28	3.6
A08	12.87	8.91	11	3.15	2.28	2.28
A09	11.88	10.8	13.38	3.36	3.36	1.04
A10	11.88	10.8	13.38	3.36	3.36	1.65

결과 다음과 같이 그 분산범위를 기능별 특성에 따라 고찰할 수 있는 데 15평형 아파트의 분석결과를 살펴볼 수 있다. 다음에서 제시된 바와 같이 면적의 최소영역과 최대영역, 평면의 전체영역이 설정되며 이는 최종적으로 면적모델에서 실별 조건으로 설정되어 건축조건으로 적용한다. 그것은 장/단변비에 의해 설정된 값으로 공간구조에 따라 대입되어 평면유형을 발생시키게 된다.

면적분석에서 기능을 분류한 6개실종 영역에 따른 기능을 3가지로 구분하면 특별용도실(개별실), 일반용도실(공공실), 서어비스용도실이다. 특별용도실과 일반용도실은 기능의 특성에 따라 많은 면적이 배분되고 서어비스용도실의 면적은 일정한 면적분포로 그 변화가 매우 작다. 여기서 특별용도실과 일반용도실의 배분면적이 많을 경우 서어비스용도실에서 최소면적배분이 이루어지며 특별용도실과 일반용도실에서 배분면적이 작을 경우 서어비스용도실에서 여유있는 면적배분이 이루어진다. 이러한 면적분포의 구분은 일반적인 내용이며 그것을 기초로 다음의 기능별 면적모형을 설정하게 된다.

위에서 살펴 본 면적모형의 설정은 앞에서 진행한 사례분석과정을 토대로 전개된다. 여기서 설정된 면적모형의 범위는 최소값의 합이 면적설정조건

표 4. 면적모형의 기능별 면적범위

구분	RM1	RM2	DK	Bt	Ut	Et	Sum
Amax	16.2	10.8	14.28	4.1	3.36	3.6	52.34
Aavg	13.5	9.1	11.1	3.6	2.7	1.95	42.1
Amin	11.88	6.48	8.4	3.04	2.28	1.04	33.12

단위 : m<sup>2</sup>

표 5. 면적모형의 설정과정과 범위

단위:m2

구분	사례면적		분석 결과			면적모형범위설정		
RM1	A1, ... ,A10	16.2, ... , 11.8	Amax, Aavg, Amin	16.2	13.5	11.88	Amin - Amax	13.5 - 16.2
RM2	B1, ... ,B10	8.1, ... , 10.8	Bmax, Bavg, Bmin	10.8	9.1	6.48	Bmin - Bmax	9.1 - 10.8
DK	C1, ... ,C10	9.68, ... , 13.38	Cmax, Cavg, Cmin	14.28	11.1	8.4	Cmin - Cmax	11.1 - 14.28
Bt	D1, ... ,D10	4.1, ... , 3.36	Dmax, Davg, Dmin	4.1	3.6	3.04	Dmin - Dmax	3.6 - 4.1
Et	E1, ... ,E10	2.64, ... , 3.36	Emax, Eavg, Emin	3.36	2.7	2.28	Emin - Emax	2.7 - 3.36
Ut	F1, ... ,F10	1.44, ... , 1.65	Fmax, Favg, Fmin	3.6	1.95	1.04	Fmin - Fmax	1.95 - 3.6

과 부합되지 않을 경우가 있으므로 그것은 모델화 과정에서 요구된 값을 조건으로 다시 적용한다. 면적모형의 범위를 앞에서 진행된 최소값과 최대값, 그리고 면적의 범위를 앞에서 분석한 결과는 표5와 같다.

사례분석을 기초로 한 면적모형의 설정과정은 위 표와 같이 진행되어 면적범위를 설정하였고 면적배분은 전체면적범위내에서 조정되면서 다음 단계의 장/단변적용값에 의하여 공간형상이 구성된다. 전체 면적의 범위에 따라 기능유형의 조합과정이 설정될 수 있으며 기능과 면적에 의하여 평면형상이 면적 범위를 조건으로 설정한다.

면적대입과정은 크게 두가지로 구분할 수 있다. 단위기능의 면적대입은 장/단변에 의하여 설정되며 전체평면의 면적은 건축조건으로 설정된다. 그러므로 장/단변의 다양한 대안도출에서 일정한 면적조건을 적용하며 적합한 면적의 평면대안을 산출할 수 있게 된다.

다음에서 진행될 공간형상의 설정기법의 모델화 과정은 위에서 전개된 과정과 같이 사례분석을 기초로 장/단변값의 모형을 설정하고 장/단변값의 범위를 설정한다. 이 값을 기초로 한 공간형상값은 산술적으로 등차급수를 이용하여 범위내의 다양한 대안을 도출하도록 장/단변비의 모형을 산출한다.

공간형상의 설정과정은 공간구조가 설정된 후 장/단변을 설정함으로써 가능한 평면형상을 산출할 수 있다. 결과적으로 이 과정은 면적모형에서 도출된 면적값을 조건으로 하며 그에 따라 장/단변의 값이 설정된다. 이 과정은 면적모형의 설정과정과 동시에 진행되며 장/단변값은 분산값의 분포에 따라 분산 범위를 설정하게 된다. 그 분산범위는 최소 분산값과 최대 분산값, 평균분산값에 따라 설정되며 분산 모형에서 적용값은 앞에서 제시된  $Xi+(ix0.3)$  값이 범위내에서 적용되어 장/단변의 모형을 산출하게 된다.

면적분석과정과 동시에 진행된 장/단변의 분산범위는 기능의 특성을 나타내고 그 값의 적용은 위 표와 같은 과정을 거쳐서 다음에서 제시된 분산값의 표로 나타낼 수 있다. 실의 기능에 따라 분산범위가 개략적으로 특성을 나타내게 되며 또한 최종적으로 장/단변값은 전체 형상을 결정하는 과정으로 이 과정은 분산분포범위에 따라 위 표에서 최소값과 최대값의 범위를 설정하게 되며 평면생성대안이 그 분산범위내에서 생성될 수 있는 조건으로 작용한다.

사례로 선정된 평면유형에서 적용가능한 공간구성방식과 공간형상설정방식은 분석자료를 기초로 구성된다. 위에서 진행된 단계에 따라 최종적으로 유형별로 정리하여 적용가능한 대안도출에 두가지 모

표 6. 기능별 장/단변값의 분석과 설정범위

단위:m2

구분	사례분석		분석결과					모형의 범위설정								
RM1	x1y1, ..., x10y10	3.6 3.6 ... 3.3 3.6	Xmin	3.6	4.5	3.3	3.9	3	3.6	xmin-xmin	x 3	...	3.6	y 3.6	...	4.5
RM2	x1y1, ..., x10y10	2.7 3 ... 3 3.6	Xavg	3.6	3.6	2.7	3.3	2.1	2.7	ymin-ymax	x 2.1	...	3.6	y 2.7	...	3.6
DK	x1y1, ..., x10y10	1.8 5.4 ... 3 3.6	Xmax	3	5.4	2.7	3.9	1.8	3	$\Sigma Xi+(ix0.3)$	x 1.8	...	3	y 3	...	5.4
Bt	x1y1, ..., x10y10	1.7 2.4 ... 1.5 2.1	Ymin	1.8	2.7	1.5	2.1	1.5	2.1	$\Sigma Yi+(ix0.3)$	x 1.5	...	1.8	y 2.1	...	2.7
Et	x1y1, ..., x10y10	1.2 1.2 ... 1.2 1.5	Yavg	1.8	2.7	1.2	2.1	1.2	1.5	$\Sigma Yi+(ix0.3)$	x 1	...	1.8	y 1	...	1.8
Ut	x1y1, ..., x10y10	1.2 2.7 ... 1.8 2.1	Ymax	1.8	1.8	1.2	1.5	1	1		x 1.2	...	1.8	y 1.5	...	2.7

형, 즉 면적모형과 장/단변값의 모델이 적용된다. 그 모델은 공간규모 및 형상에서 적용가능한 대안을 도출하는 데 필요한 필요조건을 설정하는 단계이다. 그러므로 공간모델의 대입단계는 최종적으로 자료를 정리하여 생성프로그램에 대입하는 과정으로서 가장 중요한 단계이다. 이 단계를 어떻게 설정하는가에 따라 결과적으로 공간형상의 구성과 배열이 좌우될 수 있다.

이 과정은 두가지 단계에서 추출된 자료를 토대로 상호연계적으로 대입하여 조건을 만족하는 대안을 도출하는 과정이다. 또한 조건설정에서도 기능과 규모로 구분하여 적용되고 규모는 변화가능성이 있는 자료이므로 다시 정리하는 단계를 거쳐서 최종적으로 장/단변을 설정하여 공간형상을 구성하며 전체면적을 만족하는 가의 최종 조건을 거쳐서 그 결과적 대안을 도출할 수 있다.

III. 공간형상의 구성논리의 모델

공간구조생성의 프로그래밍과정은 II장에서 서술한 바와 같이 연산방식에 의하여 자동적으로 산출하여 그것을 알고리즘에 대입하여 전개되는 형식으로 작성되며 그 조건은 분석과정에서 도출된 내용을 근거로 건축대안이 도출된다.

이 과정에서 최종조건으로 분석유형을 설정하면 사례분석과 동일한 대안이 도출된다. 그러므로 이 과정은 다양한 분석유형에 의하여 자료가 구축될 경우 생성과정에서 자동적으로 자료에 의해서만 이

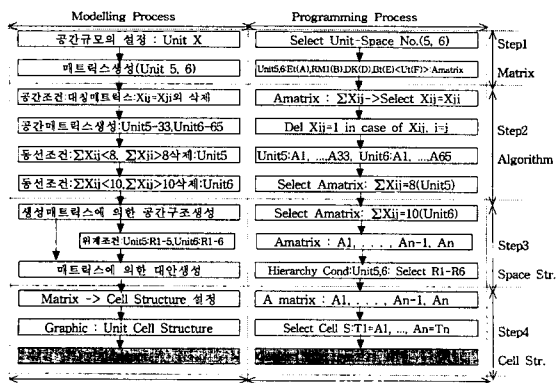


그림 3. 공간구조생성모델의 프로그래밍과정

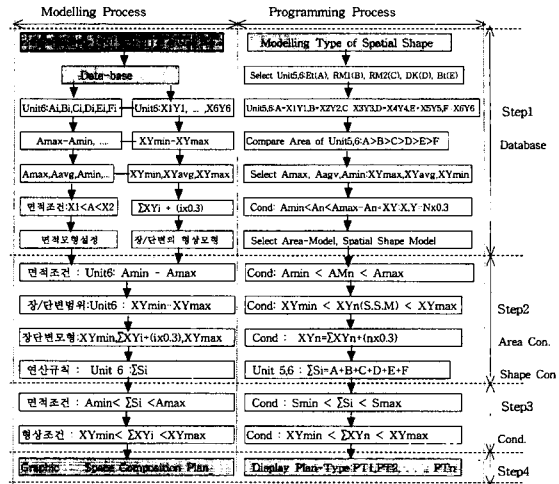


그림 4. 공간의 면적과 형상모델의 프로그래밍과정

루어질 수 있다. 그러나 앞에서 언급한 연구 목적이 구성과정에 있으므로 매트릭스에 의하여 자동적으로 공간구조유형이 추출되는 과정을 설명하였다.

공간구조의 설정과정은 사례분석결과에서 도출된 면적범위자료와 공간형상을 설정하는 장/단변값의 범위를 기초로 한 자료구축과 알고리즘에 의한 조건을 설정하여 이 단계를 프로그래밍할 수 있다. 이 단계에서는 사례를 산술적으로 분석한 후 면적과 장/단변을 활용하는 과정을 거친 후 적정한 공간도식을 추출하는 과정을 모색한다. 이는 공간면적과 장/단변비를 적용하여 결과적으로 추출된 공간형상이 건축적으로 적용가능할 뿐 아니라 산술적으로 공간도식을 도출하는 등 일정한 조건을 이루는 알고리즘을 설정하여 공간도식의 도출에 선택적으로 영향을 줄 수 있다.

위의 프로그래밍과정은 4가지단계로 진행된다. 첫째 단계는 공간도식도출의 건축물에서 분석된 자료로 면적과 형상에 관련된 자료구축과정이며 이 단계에서 필요한 면적과 형상의 수치적 범위가 설정되면서 그 모형을 설정하게 된다. 두 번째 단계는 면적모형과 형상의 모형이 설정되어 대입되는 과정이며 세 번째 단계는 최종적으로 검토 과정이며 면적과 형상의 조건이 설정되고 적용가능한 대안이 도출되는 단계이고 네 번째 단계는 공간형상의 구성을 도출하는 단계이다.

## VI. 공간형상구성의 모델

### 1. 프로그램에 의한 공간구조생성과정의 모델

프로그래밍과정에서 활용된 컴퓨터언어는 C-언어이며 행렬의 발생은 Graphic-모드로 전환하여 모니터상에서 보여주고 이를 선택적으로 도식화할 수 있도록 그 과정을 전개하였다.

위의 모델화 과정에 따라서 전개된 프로그래밍 과정은 4단계로 구분될 수 있다. 프로그래밍의 전개과정을 단계적으로 고찰하여 보면 첫째 단계는 매트릭스의 설정단계이고, 두 번째 단계는 설정된 매트릭스에 의하여 공간구조를 설정하기 위한 알고리즘의 대입단계이며 세 번째 단계는 공간구조의 설정에 따라서 대안을 연산방식에 의하여 도출하는 단계이고 네 번째 단계는 도출된 매트릭스의 대안을 도식적 과정으로 전환하여 Cell구조로 모니터상에서 보여주는 과정이다. 단계별 과정을 프로그래밍순서에 따라 살펴 보면 다음과 같이 4가지 단계로 구분하여 볼 수 있다.

단계1은 단위공간의 수를 설정하여 매트릭스를 발생시키기 위한 과정으로 이 과정에서 공간규모를 설정하게 된다. 단위공간의 수를 설정하여 매트릭스를 발생시키기 위한 과정으로 이 과정에서 공간규모를 설정하게 된다. 단위공간의 수를 입력하게 되면 공간구조를 수리적으로 전환한 매트릭스는 입력된 알고리즘에 의하여 자동적으로 발생하게 되고 그 프로그래밍과정은 다음과 같이 구체적으로 살펴 볼 수 있다.

단계2는 알고리즘을 설정하여 앞의 단계에서 설정된 매트릭스를 대상으로 적용함으로써 공간구조를 설정하는 과정이며 생성된 공간매트릭스를 대상으로 구조적 조건을 대입하여 적용가능한 공간구조를 알고리즘에 의하여 설정하는 단계이다. 여기서 적용되는 알고리즘은 공간구조의 분석과정에서 추출하여 대입한다.

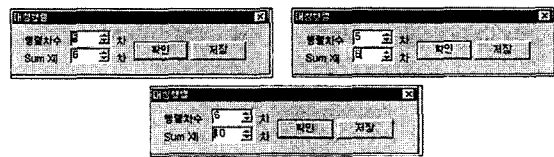
단계3은 생성된 공간구조매트릭스를 적용가능한 대안으로 전환하는 과정이다. 앞에서 분석한 공간구조유형을 대입하여 실제로 활용할 수 있는 대안을 선택적으로 도출할 수 있으며 이 경로를 폐쇄할 경우 생성매트릭스에 의하여 추출가능한 대안을 산

출하게 된다.

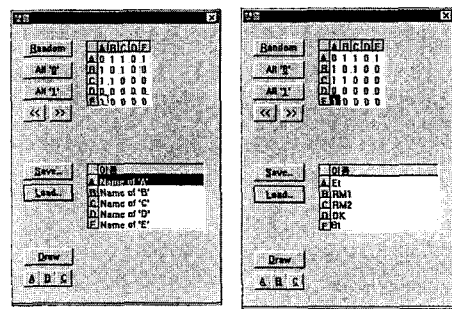
단계4는 공간구조매트릭스의 대안을 단위공간수에 따라 셀구조로 설정하는 단계이며 또한 셀구조로 설정한 후 그것을 그래픽으로 보여주는 단계이다. 여기서 매트릭스대안을 셀구조로 전환하기 위해서는 단위공간수에 따른 각기 다른 구조적 설정이 이루어져야 한다. 이 과정에 따라 공간형상설정 과정의 수치대입의 용이성이 좌우되며 이는 결정적으로 건축에서 전환가능한 공간구조를 도식적으로 설정하는 단계이므로 상당히 중요한 단계이다. 그 프로그래밍의 단계는 다음에서 살펴볼 수 있다.

### 2. 프로그램에 의한 공간형상구성의 모델링

공간형상설정의 프로그래밍과정은 다음의 네가지 단계에 의하여 구성되며 그 프로그래밍언어는 C-언어

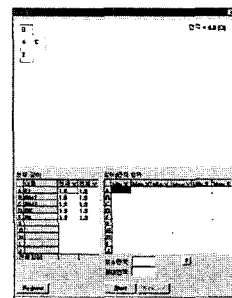


Unit 5, 6: 단위공간, 동선조건 입력



매트릭스 발생

라벨링



Cell Structure

어를 활용하고 구축과정은 다음에서 구체적으로 살펴볼 수 있다.

첫째 단계는 사례에서 분석된 자료를 분석하여 면적과 장/단변의 값을 정리함으로써 그 범위를 설정하고 범위설정에 따른 면적모형과 장/단변값의 모형을 설정하는 과정이다. 모형설정은 분석된 사례를 기초로 구성되는 것으로 다양한 면적자료를 구축하면 모형설정에서 다양한 변수를 고려할 수 있다. 또한 대안도출단계에서도 이 자료의 구축에 따라 다양한 공간도식의 유형을 도출할 수 있는 조정기의 역할을 하게 된다.

두 번째 단계는 면적의 대입조건을 통하여 1단계에서 대입된 다양한 기능별 면적의 적합성을 검토하는 단계로 이는 면적합이 전체단위평면의 면적범위내에 있는가를 검토하는 단계이다. 또한 면적과 함께 대입된 장/단변의 값이 장/단변의 범위내에 있는가를 검토함으로써 이 과정을 통과한 면적유형은 대안도출에 대한 면적조건과 장/단변의 조건에 적합성을 갖게 된다.

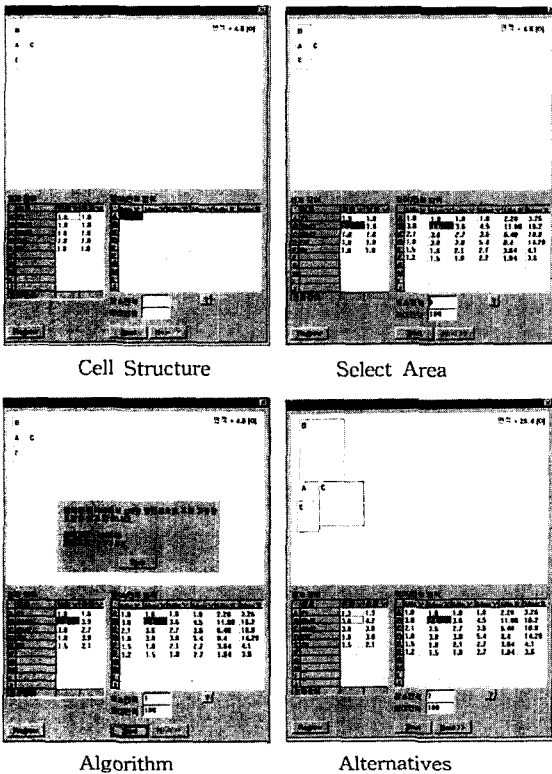
세 번째 단계는 단위공간의 면적 합이 전체단위평면의 면적의 합이 되므로 이 과정을 연산하고 전체단위평면의 면적합이 면적범위내에 있는가와 장/단변값의 합이 전체평면의 장/단변값의 범위내에 존재하는가를 최종적으로 검토하는 과정이다. 이 과정은 최종적으로 전체평면의 면적과 장/단변값을 결정함으로써 전체공간의 형상을 검토하여 평면유형을 도출하는 단계이다.

네 번째 단계는 위의 진행과정을 거쳐서 설정된 수치적 유형을 Graphic Mode로 전환하여 모니터상에 면적값과 함께 평면유형으로 도식화하여 Cell Structure를 보여주는 단계이다. 여기서는 두가지 배열유형을 선택적으로 볼 수 있으며 한가지는 전체공간도식을 볼 수 있도록 하는 단계이고 두 번째는 전체공간도식중 한가지 유형을 모니터상에서 면적값과 함께 볼 수 있도록 배열하는 것이다.

### V. 결 론

본 연구는 체계적인 디자인 과정을 진행하기 위해서 그 공간구성과정을 모델화하고 그 모델화 과정을 검증하도록 사례를 선정하며 그에 적용되는 데이터를 분석하여 알고리즘에 관한 건축조건을 설정하였다. 그 사례는 15평형대 아파트에 관한 실제 대안을 도출하는 경로 구성을 추론하고 그 적용성을 검토하는 것이다.

이 구성과정은 우선적으로 알고리즘의 설정에서 전체의 공간구조를 설정하여 전개하는 방식을 채택하고 있으나 이는 기존 연구방식과는 다른 공간구조의 설정과정이다. 기존의 전개방식은 각 단위공간이 조합되는 규칙을 설정하고 그 규칙을 다양화하여 그에 따른 변형규칙의 적용이 가능하도록 전개되었다. 그러나 본 연구에서는 산출가능한 공간구조를 알고리즘에 의하여 설정하고 그에 따른 건축조건을 여과기를 통하여 적용가능한 유형을 추출하는 과정으로 전개하고 있다. 이 과정은 공간형상의 결정과정에서도 동일한 방식이 반복적으로 적용되면서 대안을 산출한다. 이 과정은 존재가능한 공간구조를 알고리즘에 의하여 산출할 수 있고 그에 따른 건축조건을 설정하여 유형을 구체화하는 과정으로





로 살펴 본 것이다.

구성과정과 알고리즘의 적합성에 대한 평가는 결과적으로 대안을 검토함으로써 이루어질 수 있으나 프로그램과 모델화기법에 관한 문제점과 그 활용도에 관한 내용을 다음과 같이 살펴 볼 수 있다.

본 연구에서 적용된 사례는 15평형 아파트이나 그 활용은 대지와 배치계획에서부터 최종 실내계획에 이르기까지 전체 과정에서 데이터의 구축에 따라 가능한 것이다. 그것은 우선적으로 이 경로의 추론이 반복적인 순환과정만을 구축한 것이며 그 과정에 적용되는 데이터의 내용에 따라 대안이 다양하게 도출될 수 있다.

프로그래밍과정에서는 그 과정의 모델화에 적용 가능성을 검토하는 단계로 프로그래밍을 구축하였으므로 대안의 구체화과정에서 공간형상구성의 최적화라는 문제가 제기될 것이다. 이는 알고리즘구성에서 정확성을 어떻게 유지하는가에 따라 좌우되나 본 연구에서는 구성과정의 검증단계로 시행오차를 거치면서 구체화 과정에서 나타나는 문제로 인하여 공간 최적화보다는 구성과정의 검증을 중심으로 한 것이다. 따라서 그 활용도를 높이기 위해서는 데이터 추출단계에서부터 명확성과 정밀도를 유지하며 알고리즘의 구성뿐만 아니라 여과기로 활용되는 건축조건 설정에서도 다양한 조건의 검토가 심도있게 이루어져야 한다.

### 참고문헌

1. 김호룡著, 시스템설계, 서울:문운당, 1992.
2. 이정만著, 건축설계방법론-서술적 설계이론의 개발, 서울:기문당, 1993.

3. 홍성완외 2人著, 엔지니어링 시스템설계공학, 서울:원창출판사, 1994.
4. 宮川洋外 2人著, 원동호譯, 정보와 부호이론, 서울:Ohm社, 1993.
5. Chomsky, Noam, Aspects of the Theory of Syntax, Cambridge:The MIT Press, 1965.
6. Eastman, Charles M., Toward a theory of Automated design, Institute of Physical Planning Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, Pa., 1969.
7. Friedman, Yona, Toward a Scientific Architecture, Massachusettes: The MIT Press, 1975.
8. Haining, Robert, Spatial Data Analysis in the social and environmental sciences, New York:Cambridge University Press, 1990.
9. Kirk, Stephen J., Spreckelmeyer, Kent F., Creative Design Decisions-A Systematic Approach to Problem Solving in Architecture, New York:Van Nostrand Reinhold Company, 1988.
10. Nicholson, Doanld, The Production of Space, Cambridge Basil Blackwell Ltd., 1991.
11. Stevens, Garry, the Reasoning Architects-Mathematics and Science in Design, New York:McGraw-Hill Publishing Company, 1990.
12. Coyne, Richard, A Logical Model of Design Synthesis, University of Sydney, Dept. Architectural Science, 1986. 3.
13. Gerzso, John Michael, A Descriptive Theory of Architectural Built Form and Its Applications, University of California, Berkeley, Ph.D., UMI(University Microfilms International), A Bell & Howell Informatio Co., Michigan, 1978.
14. Knight, Terry Weissman, Transformations of Languages of Designs, University of California, Los Angeles, Ph.D., UMI, A Bell & Uowell Infomatio Co., Michigan, 1986.

(接受 : 1999. 1. 5)