

# 비정형 건축물의 형태 표현특징에 관한 연구

## A Study on the Characteristics of Formal Expression of Atypical Buildings

강박, 홍관선

동서대학교 일반대학원 디자인학과

Jiang Bo(361821597@qq.com), Kwan-Seon Hong(cigahks@naver.com)

### 요약

최근 몇 년간 과학기술이 발달하면서, 기존의 건축양식과 디지털 도구가 결합하여 다양한 형태의 비정형 건축물을 구현하기 시작하였는데, 이러한 건축물은 기존의 정형 건축물과는 확연히 다른 형태를 보이고 있다. 디자이너는 비정형 건축물을 구축할 때 다양한 방법이나 디지털 도구를 활용하여 비정형 건축 형태와 보다 자유로운 건축 형식을 완성하게 된다. 이러한 배경을 바탕으로 비정형 건축형태 특성 평가 기준에 대한 연구의 필요성이 제기된다. 첫째, 본문은 비정형 건축물의 외부형태를 주요 연구 대상으로 하여, 선행연구를 바탕으로 비정형 외부 형태 요소를 고찰하고 통합하여 재구성하였다. 둘째, 본 연구의 목적은 다양한 비정형 형태의 유형을 분류하는 동시에 비정형 건축형태의 디지털 프로세스 디자인을 위한 중요한 기초자료를 제공하고자 하였다. 셋째, 본문은 2000년부터 2020년까지 비정형 건축물을 주요 연구 대상으로 하고 있으며 그 형태 표현의 특징에 대한 심층적인 분석을 진행하였다. 관련 분야의 연구를 위한 사례 근거를 제공함과 동시에 비정형 건축물의 특징과 관련된 분포 법칙과 존재 가치를 모색하였다. 또한 본 연구에서는 건축물 기능적 용도의 분포와 결합하여 분석을 전개하였으며, 비정형 형태가 용도별로 건축물에 적용되고, 이러한 형태의 적용 추이를 파악하여 비정형 건축물의 형태에 대한 이해를 강화하고자 한 점에서 본 연구는 기존 연구와 차별화된다.

■ 중심어 : | 비정형 건축물 | 형태 특징 |

### Abstract

With the development of science and technology in recent years, various types of unstructured buildings have begun to be implemented by combining traditional architectural styles with digital tools, which are significantly different from conventional formal buildings. Designers will use various methods or digital tools to complete the unstructured and freer architectural forms when building an unstructured building. Based on this background, the need for research on the criteria for evaluating the characteristics of unstructured architectural forms is raised. First, the text was reconstructed by considering and integrating the elements of the unstructured exterior form based on prior research, with the external form of the unstructured building as the main research object. Second, the purpose of this study was to classify various types of unstructured forms and to provide important basic data for designing digital processes of unstructured architectural forms. Third, from 2000 to 2020, the text focused on the study of unstructured buildings and conducted in-depth analysis of the characteristics of their form expressions. While providing a case basis for the study of related fields, distribution laws and presence values related to the characteristics of unstructured buildings were sought. In addition, the analysis was conducted in combination with the distribution of functional use of buildings, and this study is differentiated from the existing research in that the atypical form is applied to the buildings by use, and the application trend of this type is understood to enhance understanding of the atypical form of buildings.

■ keyword : | Atypical Building | Form Features |

## I. 서론

### 1. 연구 배경 및 목적

최근 몇 년간 과학기술이 발전함에 따라 기존의 건축 양식과 디지털 도구가 결합하여 다양한 형태의 비정형 건축물들이 등장하기 시작하였으며, 이는 기존의 정형 건축 양식과는 다른 양상을 보여주었다. 디자인에서의 비정형은 창조적인 형태 언어로 표현되며, 기존의 유클리드 기하학적 공간 해법과는 다르게 시도되는 새로운 디자인의 표현 방법이다[1]. 디자이너가 비정형 건축양식을 구현할 때 다양한 방법이나 디지털 도구를 사용하여 비정형 건축물의 형태를 완성해야 하며 보다 자유로운 건축 형식을 나타내야 한다. 디지털 디자인 도구의 적용을 위한 비정형 형태 요소의 분석은 디지털 디자인 기술의 급속한 발전에 따른 다양한 디지털 매체의 등장과 갈수록 고도화, 전문화 되어가고 있는 디지털 모델링 프로세스의 특징을 분석하고 비정형 프로세스를 위한 효율적인 디지털 도구의 정보 체계 연구의 밑거름이 될 수 있다[2].

본 연구는 비정형 건축물을 주요 연구 대상으로 선정하여, 선행연구를 바탕으로 비정형 외부 형태 요소에 대한 고찰을 진행하였다. 건축가의 창의성을 비정형 디자인에 표현하기 위해서는 디지털 디자인 도구를 효율적으로 활용해야 하고 비정형 형태 특징을 파악해야 한다. 따라서 본 연구는 비정형 건축물의 표현 형태의 특징에 대한 재구성을 통해 분석 프레임워크를 구축하고 2000년부터 현재까지 비정형 건축물의 표현 특징을 분석하였다. 아울러 비정형 건축물의 형태와 기능적 용도에 대한 분석을 통해 비정형 건축물의 특징에 대한 분포 법칙을 모색하고, 비정형 건축 형태에 대한 이해를 강화하며 향후 비정형 분야에서의 디지털 프로그램 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

### 2. 연구 범위 및 방법

2000년 이후 국내에서도 3차원 디지털 도구와 기술의 발전으로 디자인에 대한 개념과 사고가 변화하고 있으며, 디지털 도구의 생산적이고 창조적인 특징과 연계하여 비정형 건축 디자인과 시공 사례가 늘어가고 있다[3].

위와 같은 사례가 증가함에 따라 2000년 이후 비정형 건축물은 활발하게 발전하는 시기에 접어들게 되었다. 그리하여 본 연구에서는 2000년 이후 비정형 건축물의 형태별 표현 특성에 대한 분석을 진행하였다. 먼저, 문헌조사를 통해 비정형 건축물의 개념과 특징 및 비정형 건축물의 형태적 특징에 대해서 파악한 후 비정형 건축물의 형태적 특징을 분석하는 대조 리스트를 작성하였다. 다음으로, 비정형 건축물의 형태 특성에 대한 분석 대조 리스트를 기준으로 2000년 이후 비정형 건축물의 사례를 분석하여 기능별 비정형 건축물의 사례에서 비정형 건축물의 형태와 건축기능 및 용도의 상관관계를 도출하였다. 그리하여 20년간 비정형 건축물 외부형태의 분포 규율에 대해서 분석하고, 비정형 외부형태의 시스템을 구축함과 동시에 비정형 건축물 디자인의 형태 평가 기준을 수립하였다.

### 3. 선행연구의 분석

비정형 건축물의 형태를 판정하는 기준은 관련 문헌과 문헌에서 언급된 학위논문 및 학술지 그리고 인터넷 검색 등을 통해서 진행하였다. 본 연구에서는 주로 2000년 이후 비정형 건축물과 관련된 문헌을 주로 살펴보고 있으며, 문헌 검색을 위해 학술정보서비스(RISS4U)의 검색엔진을 사용하였다. 비정형으로 검색을 통해 찾은 2000년부터 2020년까지의 문헌 중 학위논문은 293편 이었으며, 학술논문은 813편이었다. 연구 주제와는 다소 관련이 없는 내용이 많아 검색을 진행함에 있어서 어느 정도 검색어 제한을 진행하였다. 그리하여 본 연구에서 필요한 문헌만을 선별하였는데, 먼저 '비정형 건축물'을 검색 제목의 정의로 삼았으며, 검색 결과 이미 검색된 문헌 중 학위논문은 36편, 학술논문은 90편으로 모두 126편이 집계되었다. 본 논문에서 기초한 연구는 비정형 건축물의 외부형태를 대상으로 한 것이기 때문에 연구 범위를 축소하고 관련 문헌자료를 추가적으로 선별하였다. '비정형 건축형태'를 키워드로 선정하여 검색한 결과 학위논문 3편과 학술논문 20편을 찾을 수 있었다. 그리하여 키워드 검색의 범위를 좁혀 연구 대상을 명확히 하는 한편 분명한 연구의 필요성을 제기하였다. 이어 검색한 논문 149편에 대한 분류 및 정리를 진행하고 중복된 내용을 통합하여 이러한

분류가 연구의 전체적인 흐름에 영향을 주지 않도록 하였다. 아울러 본 연구와 관련성이 있는 논문을 선별하여 유(有), 무(無)로 표기하였다. '비정형 건축물'이라는 키워드에서는 비정형 건축물 콘크리트 구조, 3D 프린팅, 건축 동역학 등 본 연구와 관련이 없는 논문 28편을 제외하였다. 또한 '비정형 건축 형태'의 선행 연구에 대해 심층적인 심의를 진행하고, 본문의 연구주제와 동일하며 이론적으로 참고할 부분이 있는 논문 10편을 선정하여, 선행연구에서 상세하게 정독해야 할 대상으로 선정하였기에 연관성 있는 논문 10편도 포함되었다. 선행 연구에 대한 분석은 아래 [표 1]과 같다.

표 1. 선행연구 분석 결과

키	논문 구분	연관성	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	
비정형 건축물 126편	학위 논문 36편	유 (13)							1				
		무 (23)	1				1			1		2	
	학술 논문 90편	유 (15)										1	
		무 (75)	1			1	1		1		6	5	
비정형 건축형태 23편	학위 논문 3편	유 (0)											
		무 (3)								1			
	학술 논문 20편	유 (10)					1				1		
		무 (10)	1						1			2	
모두 149편			3	0	0	1	3	0	3	2	7	10	
키	논문 구분	연관성	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
비정형 건축물 126편	학위 논문 36편	유 (13)	1	2	3	1	3		1		1		
		무 (23)	1	2	2	1	4	4	1			2	1
	학술 논문 90편	유 (15)	2	2	2	2	2			1		2	1
		무 (75)	5	7	9	6	6	1	5	8	5	6	2
비정형 건축형태 23편	학위 논문 3편	유 (0)											
		무 (3)		1					1				
	학술 논문 20편	유 (10)			1	3	1		1		1		1
		무 (10)					2	2	1				1
모두 149편			9	14	17	15	18	6	9	9	7	11	5

선행연구를 분석한 결과 첫째, 2008년부터 비정형 건축물과 비정형 건축물의 형태에 대한 연구가 전개되어 전반적으로 상승세인 것을 알 수 있었다. 또한 비정형 건축물에 관한 대부분의 연구는 건축물의 구조, 재질, 시공 등과 관련되어 있었으며, 이는 본 연구와는 관련이 없는 연구였다. 일부 본 논문과 관련성이 있는 연구는 건축물 형태와 디지털 디자인 도구의 활용적 차원에서 연구가 이루어졌지만, 실질적인 적용 방안에 대한 연구는 미흡하며 이론적인 측면에만 국한되어 있는 실정이었다. 그리하여 본 연구는 2000년부터 2020년까지 105개<sup>1)</sup>의 비정형 건축물을 주요 연구 대상으로 선정하여, 표현 형태의 특징에 대해 심층적인 분석을 진행하였으며, 관련 분야 연구를 위한 사례 근거를 제공하는 동시에 비정형 건축물의 특징에 대한 본포 법칙을 모색함으로써 연구적 가치가 있다고 판단된다.

둘째, 선행연구에서는 비정형 건축물의 형태와 기능적 용도의 결합에 관한 연구는 적은 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 건축물의 기능적 용도를 결합한 본포에 대해서 분석하였으며, 건축가의 창의성을 비정형 디자인에 적용하기 위해서는 디지털 디자인 도구를 효율적으로 활용해야 하고, 비정형 형태의 특징 및 비정형 형태가 용도별 건축물에 적용되는 추이를 파악해야 하며, 이로 인해 비정형 건축 형태에 대한 이해를 강화할 수 있다는 점도 본 연구가 다른 연구와 차별화되는 부분이라고 할 수 있다. 그리하여 향후 비정형 분야의 디지털 프로그램 연구개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

## II. 비정형 건축물의 개념 및 특징

### 1. 비정형 건축물의 개념 및 특징

국립국어원 표준국어대사전<sup>4)</sup>에서 비정형은 일정한 형태나 형식이 정하여지지 아니한 것이라고 정의하고 있다. 미국의 대표적인 웹스터 영어사전<sup>5)</sup>에서 비정형을 의미하는 단어로는 atypical, irregular, nonlinear, informal 등이 있는데 이 단어들의 공통점

1 선행연구의 학위논문을 통해 학술지는 2000년부터 2020년까지 중점적으로 언급된 비정형 건축 사례를 선정하며, 그중 인터넷 검색과 간행물 선별을 포함하여 연간 5건의 선정을 기준으로 한다.

은 모두 정형이라는 의미에 반대되는 개념이며, 비정형 형태는 유클리드 기하학에 기초한 형태가 아니다. 비유클리드 기하학의 비정형[6]은 일종의 자유 형태를 말하는 것으로 형태 및 공간을 지각하는 것에 있어 기존의 사고 질서를 깨는 관념적 개념을 통칭하여 비정형이라 개념 지을 수 있다[7].

‘비정형’이라는 단어는 ‘비선형’, ‘곡선형’ 등의 단어로 주로 해석되며 ‘기하학적이지 않은’, ‘정형적이지 않은’ 등의 단어적 표현 외에 그 의미 등을 한마디로 규정짓기 어려우며, 원인에 대한 결과를 예측 할 수 있는 정형과는 달리, 비정형은 예측 불가능을 추구한다[8].

건축형태에 있어서의 ‘정형성’은 비례와 분할, 교차를 기본으로 하여 공간과 볼륨, 입면을 구성하는 특성을 가진다[9].

건축물에서 나타난 비정형은 기하학적 질서, 비례, 대칭 및 등질적 요소의 질서로 일컫는 정형에 대한 반대적의 미인 물리적 형태와 건축물의 지각에 있어서 기존의 사고 질서를 깨는 관념적 개념을 통틀어 말할 수 있다[10].

‘정형 건축물’과는 달리 비정형 건축물의 외부 형태는 추상화된 기하학이며 여기에는 유클리드 기하학도 포함된다. 비유클리드의 복잡성과 유동성의 관계에서 개체는 다양한 형태적 변이를 일으키게 되며, 비정형 건축은 해체적 경향과 유기적 경향으로 크게 구분되고, 근본에 대하여 해체와 왜곡을 기반으로 자유로운 형태적 특성을 가진다[11].

그리하여 비정형 건축물은 정형화된 건축물의 순기하학적인 형태에 대한 파괴로 볼 수 있고, 형태적으로는 추상화된 기하학을 실현하며 해체 경향과 유기적 경향을 지니고 있다고 할 수 있다. 비유클리드, 비정형적 형태는 직각 혹은 직선에서 벗어난 자유로운 선과 면에 의하여 만들어지는 것으로서 전체의 속성은 작은 단위

의 성질로 환원될 수 없는 형태적 특성을 가진다[12].

이와 같은 특징에서 표현주의의 자유로운 형태를 추구하고, 형태적으로는 복잡성과 유동성을 가지며, 다양한 곡률(曲率)을 가진 복잡한 곡면과 불규칙한 형태가 그 특징이다. 관련 내용은 아래 [표 2]와 같다.

표 2. 비정형 건축의 개념 및 특징

구분	내용
개념	비정형은 일정한 형태나 형식이 정하여지지 아니한 것[4]
	정형적이지 않은, 형식적이지 않은 예측 불가능한 의미 atypical, irregular, nonlinear, informal[5]
특징	건축물의 외부 형태는 추상화된 기하학으로, 유클리드가 아니며 해체 경향과 유기적 경향 보유[6]
	형태의 복잡성과 유동성[11] 곡면과 불규칙한 자유 형태적 특징[8] 비유클리드, 직각 또는 직선을 벗어난 자유로운 선과 평면으로 형성되며, 소단위로 환원될 수 없는 형태 특성 보유[12]

## 2. 비정형 건축의 형태특징에 고찰

### 2.1 비정형 건축의 형태 표현 특징의 분류

본 논문의 연구 대상은 비정형 건축형태의 표현 특성이며, ‘비정형 건축형태’와 관련된 10편의 선행연구를 통해 분석을 진행하였다. 형태적 특징에 대한 분석과 연구 내용은 아래 [표 3]과 같다.

강훈(2006)은 건축가들의 형태 변형 기법을 기준으로 접기(folding), 프랙탈(fractal), 펼치기(unfolding). 2008년 세계초고층도시건축학회(CTBUH) 회의에서 Dr. Karel Vollers는 비정형 초고층 건축물의 외부형태를 기하학적으로 분류하였으며 크게 extruders, rotors, twisters, tordos, free-shapers, transformers로 나뉜다. 박상준(2013,2016,2018)은 비정형 형태를 실제 적용하여 조형요소 측면의 형태를 파악하였으며 비정형 건축 형태에 대한 분석을 진행하였다. 후속 연구에서는 비정형 형태의 유형 분류를 바탕으로 디지털 디자인 도구 명령어와의 관계를 설정하기 위해 디자인 도구의 명령어를 2D, 3D로 정의하였다. 2018년 연구에서는 동유럽, 네덜란드, 덴마크 등 비정형 사례를 중심으로 비정형 형태 특성에 근거하여 상세한 분석을 진행하였다. 나원경(2012)은 비정형 초고층 건물의 형태적 특성을 분석하고 이러한 이론적 체계를 바탕으로 합리적인 접근 방식에 의한 비정형 초고층건

2 현대건축은 근대건축을 극복하기 위한 방법으로 모더니즘이 가지고 있던 합리주의, 기능주의를 벗고 후기 구조주의 철학적 개념을 수용하고, 모더니즘에서 후기 구조주의로의 철학적 변화와 더불어 과학적 패러다임은 변화를 맞게 된다. 새로운 과학적 패러다임은 기존의 결정론적 세계관을 거부하고 사람들에게 절대적이라 믿었던 공간에 대한 사유를 상대적으로 다차원적인 것으로 바꾸게 되는 계기가 되었다. 두 인식론적 변화에 배경을 두고 현대건축이 가지는 기하학적 입장은 변하게 되면서 기존의 유클리드 기하학은 비유클리드 기하학의 일부분에 지나지 않는다는 것이 밝혀지게 된다.

물의 계획안을 제시하고자 하였다. 한지연(2013)은 REEFORM 건축의 시공을 전제로 하는 곡면형상 구축 방법의 유형을 명확히 분류하고 유형별 구축 특성을 제시하고자 하였다. 김정민(2013)은 비정형 건축물의 형태 기준을 모색하고 분류함으로써, 이는 관련 업무 및 향후 다른 연구의 기준이 될 수 있으며 비정형 건축물의 채광 적용에 대한 건축형태 예측에 도움을 줄 수 있었다. 정성철(2014)은 국내 비정형 건축물의 특징과 유형을 분석하고, 설계 및 시공 단계에서 고려해야 할 디지털 디자인 요소와 종합적인 디지털 디자인 프로세스를 수립하였다. 노정하(2020)는 비정형 형태 생성에서 사용한 이론 중 Fractal 기하학(프랙탈)을 통해 비정형 현대 건축물의 개념적 특성을 고찰하고 표현원리와 표현 요소를 추출하여 비정형 현대 건축물의 표현양식을 제시하였다.

표 3. 비정형 건축형태의 선행연구 분석

번호	연구자	제목	형태의 특징 분류
1	강 훈 2004	그래픽 린의 디지털 형태 생성기법 한계와 극복에 관한 연구	Folding , Unfolding , Particle , Fractal , Blob , Sweep
2	Dr. Karel Vollers 2008	Morphological scheme of second generation non-orthogonal high-rises. CTBUH 2008	Extruders,Rotors,Twisters,Tordos,Free-shapers,Transformers
3	박상준	2013 비정형 디자인의 형태 분석에 관한 연구	Extrude , Twiste , Curve , Rotor , Tordos , Free-Shaper , Extend , Overlapping , Enfoldmen
4		2016 현대건축의 비정형형태유형과 디지털디자인도구 명령어의 상호관계분석에 관한 연구	Extrusion , Twist , Curve , Rotor , Torso , Extension , Enfolement , Overlapping , Free-Shape , BasicTransform
5		2018 북유럽 비정형 건축의 건축형태 유형분류에 관한 연구 네덜란드, 덴마크, 스웨덴 말뚝 중심으로	Extruders,Rotors,Twisters,Tordos,Free-shapers, Transformers
6	나원경 2012	비정형 초고층건물의 형태적 특성 분석에 관한 연구	Prismatic,Setback,Taper-Plane,Taper-Curve,Morph-Plane,Morph-Curve,Twist,Rotors , Mcf - Seperated Curve,Mcf-Combined Curve
7	한지연 2013	Free Form 건축 곡면형상의 구축유형 분류 및 특성에 관한 연구	Planar Surface , Single Curved Surface , Complex Curved Surface , Double Curved Surface
8	김정민 2013	비정형 아트리움의 형태유형별 채광성능 평가-형태변형의 단위요소를 중심으로	수직축 변형 : Shear, Bend 평면크기 변형 : Blob,Taper 면의 회전 : Twist
9	정성철 2014	2000년 이후 국내 주요 비정형 건축물의 개념화, 재현, 구현과정 분석	Extruders,Rotors,Twisters,Tordos,Free-shapers,Transformers

번호	연구자	연구내용
10	노정하 2020	프랙탈 기하학을 적용한 비정형 현대건축의 표현특성 해석에 관한 연구
연구내용		
1		형태변형 기법을 기준으로 접기,프랙탈,펼치기,블럽, 파티클,스weep으로 분류
2		2008년 세계초고층도시건축학회(CTBUH) 회의에서 Dr. Karel Vollers는 비정형 초고층 건축물의 외부형태를 기하학적으로 분류하였다.
3		비정형 형태의 실제 적용과 그 형태를 파악하여 각 유형 용도의 분포와 특성을 분석하였다.
4		비정형형태의 유형분류를 바탕으로 디지털디자인도구 명령어와의 관계를 설정하기 위하여 디자인도구의 명령어를 2D, 3D로 구분하여 정의 하였다.
5		동유럽과 네덜란드 그리고 덴마크 등 비정형 사례를 중심으로 비정형 건축물의 형태를 구분한 뒤 비정형 형태 특성에 따라 상세 분석을 진행하였다.
6		비정형 초고층건물의형태적 특성을 분석하고 이러한 이론적 체계를 바탕으로 합리적인 접근방 식에 의한 비정형 초고층건물의 계획안을 제시하고자 한다.
7		REEFORM 건축의 시공을 전제로 하는 곡면형상 구축방법의 유형을 명확히 분류하고 유형별 구축특성을 제시하고자 한다.
8		비정형 건축물의 형태기준을 모색하고 분류함으로써 관련 업무 및 향후 연구의 기준이 될 수 있도록 하였으며, 비정형 건축물의 채광의 적용을 예측하는데 도움을 제공하였다.
9		한국 비정형 건축물의 특징과 유형을 분석하고, 설계 및 시공 단계에서 고려해야 할 디지털 디자인 요소와 종합적인 디지털 디자인 프로세스를 수립하였다.
10		비정형 형태 생성에 사용되는 이론 중, Fractal(프랙탈) 기하학을 통해 비정형 현대 건축물의 개념적 특성을 고찰하고 표현 원리와 표현 요소를 추출하여 비정형 현대 건축물의 표현 양식을 제시하였다.

이상의 선행 연구를 통해 본 논문은 비정형 건축물의 형태 특성 분류에 대한 정리를 진행하였다. 또한 2008년 세계초고층도시건축학회(CTBUH)에서 Dr. Karel Vollers가 제안한 비정형 건축형태 특성 분류와 국내 연구자의 형태 특성 분류를 재구성하였다. 그리하여 기존 연구자들의 특징적 분류를 이어가며 형태를 구분한 분류 자료를 바탕으로 하여 35개의 비정형 건축물의 형태별 표현 특징과 각각의 특징에 대한 정의를 정리하였으며 관련 내용은 아래 [표 4]와 같다.

표 4. 비정형 건축형태특징 분류의 정의

번호	형태의 특징	정의
1	Folding	평평하게 접혀 각도 형성
2	Unfolding	펼치기/뺀다
3	Particle	블럽/모양과 크기가 다른 상호 연관된 많은 작은 형상의 조합으로 이루어진 형태(그물 형태)
4	Fractal	프랙탈/세부 구조를 확대해 볼수록 전체 구조와 유사한 형태를 끊임없이 반복하고 있는 복잡한 구조 프랙탈의 속성은 '자기 유사성(Self-Similarity)'과 '순환성(Recursiveness)'이라는 특징을 지님
5	Sweep	일정한 범위 내에서 곡선 또는 직선이 이동 또는 연장
6	Transformers	자유변형
7	Extrude	압출/들출

8	Twiste	일정한 방향을 가지는 평면적, 입체적 회전 선형적 구조에서 비틀림을 통해 비선형적 구조가 나타나기도 합병향성을 가지며, 그 방향성이 클수록 왜곡 현상이 일어난다[13]
9	Curve	곡면과 비정형 형태의 대표적 형태 유형 다양한 곡률을 가지는 곡선들의 연결을 통해 유동적 형태로 나타나는 대표적 유형 평행하지 않은 선들이 독립성을 유지하여 중첩되거나 우연적, 일률적이지 않은 형태
10	Rotor	개체 형태 자체를 둘러싼 수직축(예를 들어 원기둥과 원추체)을 단방향으로 회전시키거나 대방면으로 회전시키면서 개체 형태의 수직축이 회전 표면에 결합하는 혼합 형태
11	Tordos	직교 격자면 변환 볼륨 / 변환 볼륨에 의한 왜곡, 한방향이 아닌 여러 방향에서의 일의의 찌그러진 형태[14]
12	Free-Shaper	간단한 형상(직선, 곡면 혹은 부피)을 조작하여 자유로운 형상을 만드는 것으로, 너무 많이 변하게 되면 본연의 일차성을 잃고 자유로운 형태로 나타날 수 있다. 보통 활모양, 천공형, 오목형 등이 있다.
13	Extend	외부의 단일 방향 또는 여러 방향에서 당김으로써 변형
14	Overlapping	단일 형태 혹은 비단일 형태의 중첩, 교차, 상호 포함, 상호 포착으로 인한 중첩상태
15	Enfoldmen	접기, 꺾기, 주름, 깎아지게 하거나 접히는 면에 나타나는 형태 또는 면의 변화
16	BasicTransform	접기 / 주름 또는 접은자리, 부드럽게 접거나 깎아지게 함. 접히지는 면에서 나타나는 매스, 면의 변화를 수용하여 형태를 구성[15]
17	Prismatic	정형 건축물의 대표적인 형태이며, 각기둥의 형태는 동일한 평면이 수직적으로 형태와 크기의 변화 없이 구성되는 형태이다
18	Setback	형태는 평면의 크기나 형태가 일정한 수직적 위치에서 변화한다
19	Taper-Plane	평면의 크기가 수직적으로 점진적으로 일정하게 줄어드는 형태로 기울어진 입면을 구성한다
20	Taper-Curve	평면의 크기가 수직적으로 점진적으로 줄어드나 일정한 비율로 줄어들지 않는다. 따라서 주로 한 방향 곡면을 형성한다
21	Morph-Plane	최하층의 평면형태가 최상층에서 다른 평면형태로 점진적으로 변화하나 입면은 평면을 유지한다.
22	Morph-Curve	최하층 평면형태가 최상층에서 다른 평면형태로 점진적으로 변화하면서 곡면의 입면을 형성한다.
23	Mcf-Seperated Curve	다양한 곡면들 을 수평적, 수직적으로 조합하여 구현한 비정형 형태이다. 곡면들이 분리 되어있다
24	Mcf-Combined Curve	다양한 곡면들의 조합이지만 분리된 곡면의 조합이 아니라 일체화된 비정형 형태이다
25	Planar Surface	기본적인 2차원 대상은 3차원 형태를 만들어내는 기초가 된다
26	Single Curved Surface	이중축 곡면을 곡률을 한 방향인 단방향 곡면으로 전개하여 구축하는 방식이다.
27	Complex Curved Surface	두 가지 또는 그이상의 축성의 면으로 전개하여 복합적으로 구축하는 방식
28	Shear	장력/견를 지붕이 평평하게 옆으로 움직일 때, 이러한 조적을 전단이라고 하는데, 건축물의 체적, 높이 그리고 윤곽이 변하게 된다[16]
29	Bend	중심축이 구부러지면 형태 체적의 변화가 생기고, 원래의 윤곽이 바뀌게 되어 구부러진 체적은 수평 단면 변화를 일으킨다
30	Blob	하나의 회전축을 둘러싸고 회전하는 등고선을 둘러싸는 형상의 표면
31	Taper	평면의 크기는 수직, 점진, 일정한 축소형태로 경사를 이루는데 이를 테이퍼라고 한다
32	Scaling	비율을 축소하고 공간과 물체 등의 크기와 위치를 변경하여 주위 환경과 대비되는 효과
33	Superimposition	공간적 요소들의 중첩을 통해 다른 모양으로 변환하는 과정을 시각화하고 시간과 공간의 동적 상태를 표현함으로써 동적, 유체, 장력을 부여한다
34	Distortion	물체의 형태가 특정 원소로 하여금 그 방향과 축을 바꾸게 하여 형상을 만들어지거나 왜곡되게 한다

35	Repetition	끊임없는 중복을 통해 시각을 확장하고 공간을 형성하며 리듬을 부여한다[17]
----	------------	--

이상 특징의 정의를 종합하여 통합 및 재분류를 진행하여 비정형 건축물의 특징을 모두 11가지로 분류하였으며 그것은 각각 Extrude, Rotor, Twiste, Curve, Extend, Enfoldmen, Overlapping, Tordos, Bend, Free-Shaper, Fractal<sup>3</sup>이며 아래 [표 5]에 나타난 바와 같다.

표 5. 비정형 건축물 형태 특징의 통합 재구성

형태 특징	번호	특징 결합 분류
Extrude	7	Extrude
	2	Prismatic
	17	Unfolding
	25	Planar Surface
Rotor	10	Rotor
	19	Taper-Plane
	30	Blob
	31	Taper
	32	Scaling
	20	Taper-Curve
Twiste	8	Twiste
	21	Morph-Plane
	22	Morph-Curve
Curve	9	Curve
	23	Mcf-Seperated Curve
	24	Mcf-Combined Curve
	26	Single Curved Surface
	27	Complex Curved Surface
Enfoldmen	1	Folding
	16	BasicTransform
	15	Enfoldmen
	28	Shear
Overlapping	14	Overlapping
	33	Superimposition
Extend	18	Setback
	13	Extend
Tordos	5	Sweep
	11	Tordos
Bend	29	Bend
	34	Distortion
Free-Shaper	12	Free-Shaper
	6	Transformers
Fractal	3	Particle
	4	Fractal
	35	Repetition

자료 : Dr.KarelVollers , 2008 : 3p.강훈 , 2004 : 156p.박상준 , 2013 : 236 - 237p.나원경 , 2012 : 48p.한지연 , 2013 : 30p.김정민 , 2013 : 30p . 정성철 , 2014:14p . 노정하 , 2020:93p .

3 여러 가지 조형언어로 비정형의 형태적 특성을 설명할 수 있지만, 본 연구에서는 대표적 원리들이 복합적으로 작용한다 하더라도 그 특성이 뚜렷한 원리를 기준으로 한다.

그중 Extrude와 Rotor는 비정형 건축 형태 자체의 생성형이며, 나머지는 모두 변형형이다[18].

그렇다면 생성형 Extrude를 기준으로 Prismatic, Unfolding, Planar Surface는 모두 형태 기반형이기 때문에 한 부류로 분류된다. Rotor는 개체 형태 자체의 수직축(예를 들어 원기둥과 원추체)을 회전시키거나 여러 방향으로 회전시키면서 개체 형태의 수직축이 회전 표면에 결합되는 혼합 형태이다. 이중 Taper-Plane, Blob, Taper, Scaling, Taper-Curve의 정의는 Rotor과 유사하며, 같은 유형으로 통합된다. Twiste는 일정한 방향을 가지는 평면적, 입체적 회전 선형적 구조에서 비틀림을 통해 비선형적 구조가 나타나기도 하는 함방향성을 가지며, 그 방향성이 클수록 왜곡 현상이 더욱 심해지게 된다. 아울러 Morph-Plane과 Morph-Curve는 모두 최하층 평면을 이용하여 형태를 바꾸고 위로 이동하면서 뒤틀린 형태를 만들어 개념은 동일하게 분류된다. Curve 곡면은 비정형의 대표적인 형태로서 Mcf-Separated Curve(Multiple Curved Form), Mcf-Combined Curve(Multiple Curved Form), Single Curved Surface, Complex Curved Surface는 모두 곡면 형태의 세분화된 표현이기 때문에 Curve로 귀속된다. Enfoldmen의 분류 중 Folding과 BasicTransform, Shear은 모두 접힌 형태이다. Tordos는 변환 볼륨에 의한 왜곡이 한 방향이 아닌 여러 방향에서 나타나는 임의의 찌그러진 형태이며 단독으로 분류된다. Bend, Distortion의 정의는 중심축의 선을 변화시켜서 일어나는 형태 변형을 의미한다. Free-Shaper과 Transformers는 모두 건축 형태 중 자유로운 형태의 불규칙한 표현이다. Fractal은 프랙탈 구조를 확대해 볼수록 전체 구조와 유사한 형태를 끊임없이 반복하고 있는 복잡한 구조를 말한다. Article과 Repetition은 모두 Fractak의 형태 범위에 속하기 때문에 하나로 통합된다.

### 2.2 비정형 건축의 형태 요소 분석




비정형 형태의 건축적 특징은 표현주의적 자유 형태를 추구하는 것으로, 형태에 따라 왜곡된 원, 중심을 알 수 없는 원호, 다양한 곡률의 곡선, 평행하지 않은 선 등 서로 중첩되거나, 우연적으로 종합되어 나타난다












[19]. 전통 기하학의 개념에서 벗어나 복합적이고 무질서한 건축형태의 특징을 나타낸다. 형태 생성의 기본은 1차원(점, 선), 2차원(삼각형, 사각형, 원), 3차원(입체)로 구분된다[20].













비정형 형태의 건축적 특징은 표현주의적 자유 형태를 추구하는 것으로, 형태에 따라 왜곡된 원, 중심을 알 수 없는 원호, 다양한 곡률의 곡선, 평행하지 않은 선 등 서로 중첩되거나, 우연적으로 종합되어 나타난다 [21].

이상 형태적 특징을 통한 재구성 분류이며, 11개의 형태 분류는 모두 그 특징을 이루는 2차원 또는 3차원의 구성요소이다. 비정형 건축물의 외부형태는 단일 유형으로 정의할 수 없으며, 여러 형태가 조합되거나 한 형태에서 파생되어 또 다른 유사한 형태로 발전하게 된다. 예를 들어 아래의 [표 6]에 나와 있는 것과 같이 Extrusion의 유형 요소에는 Ortho 외에도 유사한 유형 요소가 많이 포함될 수 있다. 또한 Fractal 유형에 있는 Array 요소와 그중의 삼각형들도 사각형, 원형과 같은 다른 다양한 형태로 파생과 전환을 할 수 있다. 그리하여 본 연구에서는 대표적인 유형만 비정형 유형 요소로 분류하며, 2008년 세계초고층도시건축학회에서 Dr. Karel Vollers가 제안한 비정형 건축형태 특성에 대한 분류 및 국내 연구자의 형태 특성 요소 분류를 정리하고 재구성하여 형태 평가 기준을 작성하였다.

표 6. 비정형 건축의 형태 요소 분석

특징	형태 요소 분석 <sup>4</sup>		
	코드	요소	개념
Extrude (EX)	입출 축은 돌출		
	EX1		스케일링이나 회전하지 않고 수직 돌출 2차원적 면의 3차원 입체화
		ortho	
	EX2		수직면을 기준으로 직교하는 수직축을 각도가 있는 사선으로 만들어 사선 방향으로 끌어 올린 형태
		angle	
	EX3		축이 구부러진 형태로 축을 따라 돌출된 형태
slider			
Rotor (RO)	개체 형태 자체를 둘러싼 수직축(예를 들어 원기둥과 원추체)을 단방향으로 회전시키거나 개체 형태의 수직축이 회전 표면에 결합하는 혼합 형태		
	RO1		개체 형태의 외부 표면에서 윤곽선을

	revolver		하나 위로 올려 자신의 수직축을 감싸고 단일 방향으로 회전하는 형태	
		RO2		개체 형태의 외부 표면에서 두 개의 윤곽선을 위로 올려 서로 교차되거나 기울어지며 자신을 둘러싸고 수직축이 회전하는 형태
	Para-boloid[22]	RO3		Z축에 수직인 타원과 Z축 기준으로 포물선 회전
		Ro4		경사 각도를 가진 등고선이 수직축을 중심으로 직각 회전하는 형태
Twister (Tw)	돌출과 비틀기의 복합적 변형형태로 Extrude와 유형이 비슷하며 그 기본위에 2차원 평면의 방향성 있는 회전 돌출을 추가			
	Ortho	Tw1		2차원 평면이 축을 따라 수직 방향으로 돌출되어, 회전이 돌출하는 과정에서 만들어지는 외부가 비틀린 형태
		Tw2		사선축(외부작용)에 의한 비틀어 올림
	Sliding	Tw3		외부작용에 의한 비틀어올림 T-Ortho, Angulate의 동시 작용
Curve (Cu)	곡선/곡면. 곡률에 따라 분류되는 미분기하학적 정의에 의한 곡면은 평면, 단일 곡률 곡면, 이중 곡률 곡면 세 가지로 구분할 수 있다 [23].			
	Flection	Cu 1		평면상의 일반적인 구부림을 통해 늘어난 형태
		Wave	Cu 2	
double-curved surface [24]	Cu3		두 방향에서 동시에 구부러져 평평한 재료로는 만들 수 없는 표면을 '더블 커브'라고 한다	
Extend (Ext)	외력을 통해서 상반되는 두 가지 방향으로 당기거나 압출			
	Ext1		당기는 방향과 당기는 힘에 따라 형태 변형	

Ext2	Stretch		상반되는 방향의 압출에 따라 형태 변형	
	Squeez			
Enfoldment (En)	정통적 형태변형의 대표적 유형 - 중첩, 교차, 삭제의 변형형태			
	Turn	EN1		접히거나 꺾여 부러지거나 구부러지는 것과 달리 면과 면 사이에 각도가 생성
		fold		
EN2		인장력/축과 지평선은 반으로 접혀 각도를 이루며 축의 기울기 방향을 바꾸는 형태		
Overlapping (Ov)	정통적 형태변형의 대표적 유형 - 중첩, 교차, 삭제의 변형형태			
	Setback	Ov1		겹침/서로 다른 크기와 형태 간의 중첩되는 형태
		Layering	Ov2	
Intersection	Ov3		중첩에 의한 교차부분을 공제하거나 추가하여 형태 변형	
Tordos (To)	직교각자면 변환볼륨 / 변환볼륨에 의한 왜곡 한방향이나 아닌 여러 방향에서의 임의의 찌그리진 형태[25]			
	tordo	To1		네 개의 기울어진 직선을 연결하여 구성된 평면이며 평면 자체는 수직 방향과 수평 방향 모두에서 변화가 발생
		ortho-ruler	To2	
	free-ruler	To3		2개의곡선과 2개의직선
	ortho-co-noid	To4		2개의 대칭곡선과 1개의 직선
Bend[26] (Be)	곡선/ 중심축이 구부러지면 형태 체적의 변화가 생기고, 원래의 윤곽을 바꾸게 되며, 곡선의 체적은 수평 단면의 변화를 생			



	성		
	Be1		수평 단면은 축을 따라 구부러지고 변화하며, 원래 부피에서 생겨난 형태는 변하지 않는다
	Be2		원형의 윤곽이 구부러졌을 때 축에 수직이 되는 위치를 유지하는 경우, 수평 단면은 축을 따라 구부러지고 변화하며 원래의 부피 형태를 바꾸게 된다.
Free-Shaper (Fre)	평면 및 입면의 가공 형태 내력작용에 의한 형태변형으로 왜곡 현상을 유발 하는 형태		
	Fre1		밀면과 뒷면의 모양이 다른 경우에 입면이 회전을 하여 생성된 형태
	Fre2		평면 변형/상하 수직 평면은 통일된 형태가 아니다.
	Fre3		원래 곡면의 형태에서 축을 중심으로 회전하는 복합 형태가 추가되는 형태
	Fre4		무규칙성의 자유 변형 형태
Fractal(27) (Fra)	아무리도 모양이 복잡해 보여도 간단한 생성적 유형 와 알고리즘으로 규칙의 반복을 통해 다양한 형태를 생성할 수 있다.		
	Fra1		대칭/대응하고 있는 모든 점이 같은 거리로 유지 질서에 의한 배치상의 안정된 통일감 부여
			비대칭/동적이며 다양한 변화의 가능성
	Fra2		축소/팽창도와 각도를 유지하며 치수만 변화하고 형상에는 변화가 없는 형태
	Fra3		동일한 형태 (형태 형식은 네모나 원형처럼 다양하게 변형 가능)이나 크기가 다른 배모로 규칙적인 평면이나 곡면 구조를 형성
		동일한 형태로 같은 크기로 반복 전개 되는 형태	

위 [표 6]에서 나타난 바와 같이 비정형 건축물의 표현 형태 특징은 11종류이며 형태 요소는 35개이다. 11개의 형태 특징에는 Extrude 3가지 요소, Rotor 4가지 요소, Twister 3가지 요소, Curve 3가지 요소, Extend 2가지 요소, Enfoldment 2가지 요소, Overlapping 3가지 요소, Tordos 4가지 요소, Bend 2가지 요소, Free-Shaper 4가지 요소, Fractal 3가지 요소가 있다.

### III. 비정형 건축의 사례 분석

#### 1. 사례 선정의 기준

본 연구의 목적은 비정형 건축물의 표현 형태 특징을 분석하여 향후 비정형 건축물의 발전 추세를 예측하고 방향을 제시하는 것이다. 그리하여 비정형 건축형태의 디지털 프로세스 디자인을 위한 중요한 기초자료를 제공하고자 한다. 사례 선별 및 분석 방법은 다음과 같다.

첫째, 2000년부터 2020년까지 비정형 건축물을 기준으로 하여 선행연구에서 ‘비정형 건축물과 비정형 건축형태’를 키워드로 검색한 149편의 학위 논문과 학술 논문 중에서 중점적으로 언급된 사례를 추려내었다.

둘째, 본문의 연구목적과 결합하기 위해서는 대량의 사례를 바탕으로 한 분석이 요구되므로, 연간 5개의 비정형 건축물을 기준으로 하여 105개의 사례가 있었으며, 아래 [표 7]에서 제시된 바와 같이, 이 중 최근 사례 선행연구에서 부족한 부분은 온라인 검색을 통해 보충을 진행하였고[28], 건축 기간은 건축물의 준공연한을 기준으로 하였다.

2장에서 언급한 비정형 건축형태의 특징 요소를 분석 기준으로 하여, 각 사례의 형태별 특징 표현을 구체적으로 분석하였다. 또한 분석 프레임에서 추출한 분석 요소와 기준을 선행연구와 논문 자료를 이용하여 보완 및 비교하였다. 주관적 기준을 최소화하기 위해 다양한 선행연구의 비교 분석을 통해 각 특징의 상관성을 면밀하게 비교 조사하였다.

4 Dr.Karel Volders, Morphological scheme of second generation non-orthogonal high-rises, CTBUH 2008, 박상준, 비정형 디자인의 형태 분석에 관한 연구, 2013, 본 논문의 특징에 근거하여 재분류 및 보충 수정을 진행하였다.

표 7. 사례

번호	이름	시간	건축가	국가	기능
001	Experience Music Project	2000	Frank O.Gehry	USA	전시
002	Eden Project	2000	Grimshaw	UN	조형
003	Aurora Place	2000	Renzo Piano	AU	종합
004	Multimedia Center	2000	CNLL	PT	전시
005	Fire Station in Houten	2000	Philippe Samyn	NED	교통
006	Dynaform	2001	Franken Architekten	GER	전시
007	Sendai Mediatheque	2001	Toyo Ito	JPN	상업
008	Berlin Jewish Museum	2001	Daniel Libeskind	GER	교육
009	DZ Bank Building	2001	Gehry Partners	GER	상업
010	hoenheim-north terminus	2001	Zaha Hadid	FR	교통
011	London City Hall	2002	Norman Foster	UN	종합
012	Yokohama International Port Terminal	2002	F.O.A	JPN	교통
013	Imperial War Museum North	2002	Daniel Libeskind	UN	전시
014	North Holland Pavilio	2002	Kasoosterhui	NED	조형
015	Springtecture B	2002	Endo Shuhe	JPN	주거
016	Walt Disney Concert Hall	2003	Frank Gehry	USA	공연
017	Kunsthau Graz	2003	PeterCook	AU	전시
018	Lentille St Lazare	2003	ARTE Charpentier	FR	교통
019	Bard College Art cent	2003	Frank O.Gehr	USA	공연
020	Denver& Art Museum	2003	DaniellLibeskind	USA	전시
021	Son-O-Hous	2004	Edwin van der Heide	NED	조형
022	Sage Music Center	2004	Norman Foster	UN	공연
023	30 St Mary Axe	2004	Foster	UN	사무
024	Seattle public library	2004	Rem Koolhaas	USA	종합
025	MIT Stata Cente	2004	FrankO.Gehr	USA	교육
026	Allianz Arena	2005	Herzog	GER	운동
027	Milan Trade Fair	2005	Massimiliano Fuksas	LTA	공공
028	Museum Marta Herfor	2005	Frank O. Gehr	GER	전시
029	Casa da Musica	2005	Rem Koolhaas	PT	공연
030	Paichai University Appenzeller Memorial Hall	2005	iArc Architects	KOR	교육
031	Mercedes Benz Museum	2006	UN Studio	GER	전시
032	Hessing Cockpit in Acoustic Barrier	2006	kyncl architects	NED	전시
033	Denver Art Museum	2006	Daniel Libeskind	USA	전시
034	S-Trenue Tower	2006	Mass Studies	KOR	사무
035	Palau de les Arts Reina Sofia	2006	Santiago Calatrava	ESP	공연
036	Zlote Tarasy	2007	Jerde Partnership	POL	종합
037	Heydar Aliyev Center	2007	Zaha Hadid	Baku	공연
038	BMW Welt	2007	Coop Himmelblau	GER	전시
039	Strasbourg Train Center	2007	Johann Jacobsthal	FR	교통
040	Danfoss Universe	2007	J. Mayer. H	DK	상업
041	Channel Mobile Art Pavilion	2008	Zaha Hadid	FR	전시
042	C Space Pavilion	2008	AlanDempsey	UN	조형
043	Beijing National	2008	Herzog moerong	CHN	운동

	Stadium				
044	CCTV headquarter	2008	Rem Koolhaas	CHN	사무
045	Shanghai World Financial Center	2008	Kohn Pedersen Fox	CHN	상업
046	Dongdae moon Design Park & Plaza	2009	Zaha Hadid	KOR	종합
047	Kazakhstan Central Concert Hall	2009	Manfredi Nicoletti	KZ	공연
048	siloz zeeburgereilan	2009	NL	NED	운동
049	Shenzhen Energy Mansion	2009	Bjarke Ingels	CHN	사무
050	Macau Science Center	2009	Pei Partnership	CHN	전시
051	Tri-Bowl	2010	POSCO	KOR	조형
052	Rolex Learning Center	2010	SANAA	CHE	공공
053	Harbin Grand Theatre	2010	Ma Yansong	CHN	공연
054	EXPO 2010 DANISH PAVILION	2010	Bjarke Ingels	CHN	공공
055	Centre Pompidou-Metz	2010	Shigeru Ban	FR	전시
056	Museo Soumaya	2011	Fernando Romero	MX	전시
057	Jeongok Prehistory Museum	2011	Anouk Legendre	KOR	전시
058	Busan Cinema Center	2011	Coop Himmelblau	KOR	공연
059	Ordos Museum	2011	MAD	CHN	전시
060	Run Run Shaw Creative Media Centre	2011	Daniel Libeskind	CHN	교육
061	Galaxy Soho	2012	Zaha Hadid	CHN	종합
062	Yeosu EXPO Theme Pavilion	2012	SOMA Lima	KOR	상업
063	ARC multimedia theater	2012	Hani Rashid	KOR	공연
064	Seoul City Hall	2012	Samwoo	KOR	사무
065	Mauritius Commercial Bank	2012	Jean-Francois Koenig	MU	상업
066	Infinity Towe	2013	SOM	DXB	주거
067	Jockey Club Innovation Tower	2013	Zaha Hadid	CHN	교육
068	Dashte Noor's Gym Building	2013	Narges Nassiri-Toosi	IRI	교통
069	House in Fontinha	2013	Aires Mateus	PT	주거
070	Tetrys Building	2013	FGMF	BR	주거
071	Taichung Opera House	2014	Toyo Ito	CHN	공연
072	Emerson college los angeles	2014	Morphosis	USA	교육
073	Sangdong Charcoal Village	2014	studio suspicion	KOR	종합
074	Hamad International Airport Passenger Terminal Complex	2014	HOK	QAT	교통
075	National Center for Civil and Human Rights	2014	HOK	USA	공공
076	Qingdao Cruise Terminal	2015	CCDI	CHN	교통
077	porto leixoes cruise terminal	2015	Luis Pedro Silva	PT	교통
078	Greenland Convention Center	2015	Mehrdad Iravanian	IRI	상업
079	Rive Seine Building	2015	TETRARC	FR	주거
080	INTERROBANG	2015	Bang by Min	KOR	사무
081	Bishan Cultural and Art Center	2016	TANGHUA ARCHITEC	CHN	전시
082	Observatory	2016	Machado Costa	PT	사무
083	La Petite Afrique	2016	Isay Weinfeld	MNC	주거

	Building				
084	Chuon Chuon Kim 2 Kindergarten	2016	KIENTRUC O	VN	교육
085	Michigan Lake House	2016	Desai Chia	USA	주거
086	Opus Towe	2017	Zaha Hadid	DXB	종합
087	Tour NewR	2017	Hamonic	FR	주거
088	Chengdu ICON Yunduan	2017	PES-Architects	CHN	사무
089	Meixi Lake International Culture Art Centre	2017	Zaha Hadid	CHN	공연
090	The LOOP	2017	LWK	CHN	전시
091	One Thousand Tower	2018	Zaha Hadid	USA	주거
092	The Fuzhou Strait Culture and Art Centre	2018	PES	CHN	공연
093	Merkez Ankara Showroom	2018	Yazgan	TR	사무
094	Osoetspa Office Building	2018	Plan	TH	사무
095	IyziPark Office Complex	2018	Ahmet Alatas	TR	사무
096	Beijing Daxing International Airport	2019	Zaha Hadid	CHN	교통
097	Lianhuadang Tourist Center	2019	Nanjing Concord Design	CHN	공공
098	Z-5 Design Building	2019	Amir Mann	IL	주거
099	Brunel Building	2019	Fletcher Priest	UN	종합
100	Urban Quartz Office Building	2019	Hamonic	FR	사무
101	galleria gwanggyo	2020	Chris van Duijn	KOR	상업
102	Shuifa Geographic	2020	Larry Wen	CHN	전시
103	KeenSystems Headquarters	2020	Denkkamer	NED	사무
104	The Muse Residential Tower	2020	Barcode	NED	주거
105	Powerhouse Telemark	2020	Snohetta	NO	사무

## 2. 사례의 연구 분석

이상의 사례를 통해서 선행 연구의 105개 사례를 기능 및 용도에 따라 전시, 상업, 교통, 사무, 공연, 조형, 공공, 운동, 교육, 주거, 종합의 11가지로 분류를 진행하였으며 아래 [그림 1]과 같다.

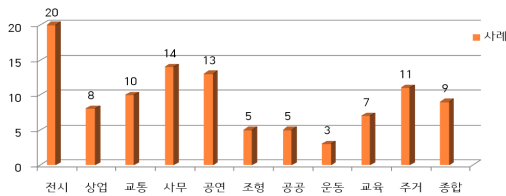


그림 1. 사례의 기능 분류

이중 전시 관련 건축물은 20개, 상업 관련 건축물은 8개, 교통 관련 건축물은 10개, 사무 관련 건축물은 14개, 공연 관련 건축물은 13개, 조형 관련 건축물은 5개,

공공 건축물은 5개, 운동 관련 건축물은 3개, 교육 관련 건축물은 7개, 주거 관련 건축물은 11개, 종합 건축물은 9개였다. 본 연구에서는 105개의 사례에 대한 비정형 형태 분석을 진행함과 동시에 비정형 형태가 기능별로 어떻게 작용되는지를 분석하였다. 아래 [그림 2]와 [그림 3][그림 4]에서 나타난 바와 같이, 2장에서 언급한 비정형 건축 형태의 특징 요소를 기준으로 각 사례의 형태별 표현특성을 구체적으로 분석하였으며, 기준을 통일하기 위해 사례번호는 [표 7]의 사례 번호, 그 형태요소는 [표 6]의 요소 번호로 대응하였다.

첫째, 비정형 형태 요소를 통해 본 문에서 선정한 사례에 대한 분석을 실시하였으며, 분석 결과는 [표 8]에 제시된 바와 같다. 이 중 각각의 사례는 한 가지 형태요소만을 조합한 것이 아닌 여러 형태 요소를 조합한 것이다. 그리하여 형태 요소 분석은 총 403개가 있다.

둘째, 105개의 사례 중 적용도가 가장 높은 것은 Curve로 66개의 사례(62.8%)가 적용되었다. 다음으로 Extrude는 50개(47.6%), Free-Shaper는 48개(45.7%), Fractal은 47개(44.7%), Rotor은 41개(39%), Enfoldment는 35개(33.3%), Overlapping은 35개(33.3%), Tordos는 26개(24.7%), Twister은 21개(20%), Extend는 16개(15.2%)가 있었다. Bend의 적용 사례는 11개(10.5%)로 가장 적었으며, 이 중 Extrude, Rotor, Free-Shaper, Fractal은 비슷한 적용도를 보여주며 비교적 고르게 분포하였다.

셋째, 가장 많이 적용된 것은 Curve 특징 중의 Flection(cu1) 요소로, 33개의 사례에 적용되었으며, 가장 적게 적용된 사례는 Tordos의 ortho-rulers (To2)로 3개의 사례에 불과했다. (Ex2), (Ro1), (Tw1), (Cu1), (To1), (Fre4)는 각각 25, 18, 10, 33, 13, 22개의 적용 사례가 있었으며 나머지 요소는 비교적 균등하였다.

이와 같은 분석 결과를 통해, 아래 [그림 4]와 결합하여 2000년~2020년 비정형 건축물의 형태적 특징이 사례에서 나타나는 분포를 직관적으로 볼 수 있었으며, Curve 곡면은 2000년~2020년 매년 광범위하게 적용되었다는 것을 알 수 있었다. 다음으로 많이 적용된 것은 Extrude 특성인데, 2009년과 2010년만 적용되지

번호	사진	Etrude			Rotor				Twister			Curve			Extend		Envelope		Overlapping			Torus				Bend		Free-Shape			Fractal				
		Ex1	Ex2	Ex3	R1	R2	R3	R4	T1	T2	T3	C1	C2	C3	Ext1	Ext2	Env1	Env2	Ov1	Ov2	Ov3	To1	To2	To3	To4	B1	B2	Fra1	Fra2	Fra3	Fra1	Fra2	Fra3		
001								■				■	■	■																			■		
002												■										■												■	■
003		■					■																		■							■			
004						■						■																						■	
005												■																							
006			■														■																		
007		■					■															■													■
008		■																					■												■
009				■									■																						■
010			■														■	■					■												■
011					■						■				■			■														■			
012			■														■							■											■
013				■				■				■												■											
014												■				■																			■
015			■														■																		
016			■						■	■							■																		■
017			■										■											■											■
018			■			■							■																						
019																																■		■	
020			■														■							■											
021							■						■																						■
022					■																														■
023					■																														
024			■																																■
025				■													■	■	■																■
026					■																														■
027																																			■
028																																			■
029			■																																
030			■																																
031																																			
032						■																													■
033			■																																
034			■																																
035			■																																
036																																			
037																																			
038						■																													

그림 2. 비정형 건축형태 특성 분석 사례 (001-038)

번호	사진	Extrude			Rotor				Twister			Curve			Extend		Enfoldment		Overlapping			Torus				Bend		Free-Shape				Fractal														
		Ex1	Ex2	Ex3	Rot1	Rot2	Rot3	Rot4	Tw1	Tw2	Tw3	Cur1	Cur2	Cur3	Ext1	Ext2	Enf1	Enf2	Over1	Over2	Over3	Tor1	Tor2	Tor3	Tor4	Bel1	Bel2	Fre1	Fre2	Fre3	Fre4	Fra1	Fra2	Fra3												
039					■						■														■							■														
040		■									■				■																		■													
041											■																						■													
042								■			■					■																	■													
043										■																								■												
044		■																					■											■												
045		■																																■												
046											■																							■												
047																																			■											
048								■																												■										
049										■																											■									
050																																					■									
051																																					■									
052																																					■									
053																																						■								
054																																							■							
055																																							■							
056																																							■							
057																																								■						
058																																								■						
059																																								■						
060		■																																						■						
061																																									■					
062																																									■					
063																																									■					
064																																									■					
065																																										■				
066																																										■				
067																																										■				
068		■																																								■				
069		■																																								■				
070		■																																								■	■			
071		■																																								■	■			
072		■																																									■			
073																																											■			
074																																											■			
075		■																																										■		

그림 3. 비정형 건축형태 특성 분석 사례 (039-075)

번호	사진	Extrude			Rotor				Twister			Curve			Extend		Enfoldment		Overlapping			Torus				Bond		Free-Shape				Fractal			
		Ex1	Ex2	Ex3	Ro1	Ro2	Ro3	Ro4	Tw1	Tw2	Tw3	CU1	CU2	CU3	Ext1	Ext2	Ent	End	Ov1	Ov2	Ov3	To1	To2	To3	To4	Be1	Be2	Fre1	Fre2	Fre3	Fre4	Fra1	Fra2	Fra3	
076		■														■						■										■		■	
077					■							■		■					■		■						■	■							
078													■						■															■	
079				■															■										■						
080										■						■	■	■														■			
081		■								■													■											■	
082		■														■																	■		
083		■			■															■													■		
084													■							■				■											
085		■															■																■		
086		■												■		■					■					■									
087					■								■							■								■					■		
088				■									■																				■		
089							■						■								■										■		■		
090					■								■								■							■							
091														■						■										■		■			
092							■						■								■				■									■	
093		■															■																		
094													■								■			■											
095		■								■															■										
096																■										■						■	■		
097		■															■			■															
098		■																			■														■
099														■																■					
100		■																															■	■	
101		■																																	■
102		■																																■	
103																					■														
104		■																																	
105														■																				■	

그림 4. 비정형 건축형태 특성 분석 사례 (076-105)



표 8. 형태특성 요소의 분석

형태특성의 추세분석		연대																				
형태요소	적용사례 (105사례)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Extrude	Ex	15	1	2					1	1					3	2		2	1		1	1
	Ex	50	25	2	2	2	1	2	3		1		1		1	1	1	2		2	2	2
	Ex	47.6%	10	1	1	2	1							3			1		1			
Rotor	Ro	18	1		1	1	2	1	1	2		1	1	1	1		1	1	1	2		
	Ro	41	8	1	1		1		1	1		1	1						1			
	Ro	39%	6		1			1		1	1			1				2		1		
Twister	Tw	21	10	1		1			1	1	1	2	1	1		1						
	Tw	20%	4		1			1				1						1				
	Tw	7		1		1	1										1		1	1		1
Curve	Cu	66	33	4	3	2	1	1	3	3	2	3	2	1	2	1		1		1	2	1
	Cu	62.8%	18	1	1	1		1	2			1	1		1	2		2	1	1	2	
	Cu	15	1			2	1			1			3	2			1		2			1
Extend	Ext	16	5		2		1								1	1						
	Ext	15.2%	11			1	2			3	1	1			1		1		1			
Enfoldment	En	35	19		2	1	1	1	1	1	1		2			1	1	2		1	1	2
	En	33.3%	16		1	1		1	1	1		1	2	1		1	1	2	1		1	
Overlapping	Ov	42	16		1	1		1	1	1			1		1		1	4	1	1	1	2
	Ov	40%	10		1		2								1	1	1		1	1	1	
	Ov	16	1		1	2	2			1		1	1		2		1	1		3		
Tordos	To	26	13		2	1	1	1	1	1					1		1	1			2	
	To	24.7%	3		1			1								1						
	To	5	5		1	1	1									1		1				
Bend	Be	11	7					1	1	1				1	1				1		1	
	Be	10.5%	4			1				1								1				1
Free-Shaper	Fre	48	8		1			1	1			1	1				1		2			
	Fre	45.7%	6	1			1	1	1		2										1	1
	Fre	22	1	1	1	2	3			1	3	1	1	2	2		1	1			1	1
Fractal	Fra	47	18	1	2	1			1	1	1	2				2	2	2	1	1	1	1
	Fra	44.7%	10					1				1	2			1		1	2		1	1
	Fra	19	1		2	1	1	1	1	1			1		1	1	1	2	1		1	2
33개 형태요소	총 403개	모두 105개의 사례가 존재하며, 각각의 사례는 한 가지 형태 요소만으로 이루어진 것이 아닌 여러 형태 요소가 조합된 것이다																				

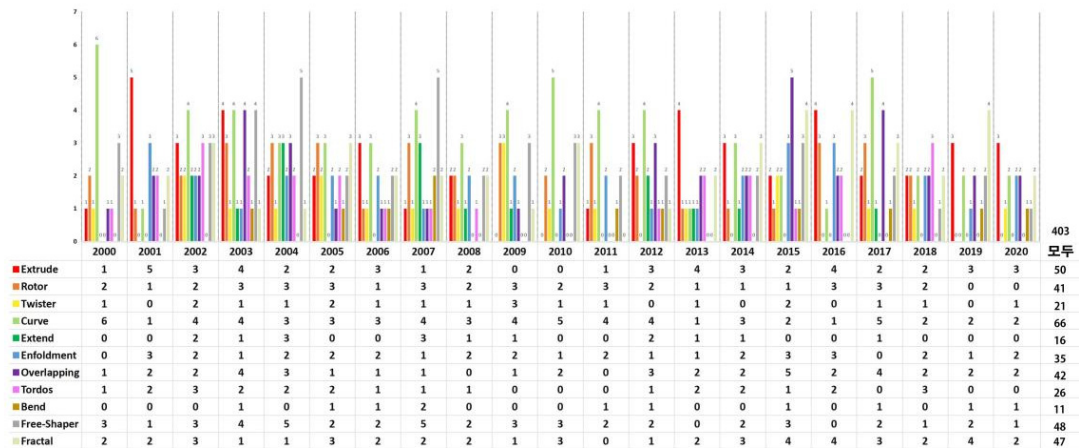


그림 5. 2000년부터 2020년까지의 형태특징 분포도

않았다. Rotor, Overlapping, Free-Shaper, Fractal의 적용 분포는 상대적으로 적절하였으며, Twister, Enfoldment, Tordos의 적용 분포는 일반적이었다. 반면 Extend는 비교적 적게 분포하였으며 Bend의 형태적 특징 분포가 가장 적었다.

#### IV. 종합 분석

본 연구에서는 관련 사례를 중심으로 사례의 기능에 대한 분류를 진행하여, 비정형 건축물의 외부 형태적 특징이 비정형 건축물의 기능적 용도에 따라 어떻게 적용되는지에 대해서 분석하였다. 이러한 적용 결과는 비정형 건축물 디지털 도구의 데이터베이스로 활용될 수 있다. 사례 형태의 특징 및 요소의 적용을 종합적으로 분석하였으며 관련 내용은 아래 [표 9]에 제시된 바와 같다.

표 9. 형태특징 요소와 건축기능의 종합분석

형태특징 5	형태 요소	요소 수량	비정형 건축물의 기능 분류											
			전시	상 업	교 통	사 무	공 연	조 형	공 공	운 동	교 육	주 거	종 합	
Ex 50건	Ex1	15		4	1	1	1	1				2	4	1
	Ex2	25	5		4	5	2		2			3	3	1
	Ex3	10	2	1		2	2				1	1	1	1
Ro 41건	Ro1	18	5		3	1	1		2	2			2	2
	Ro2	8	1	1			3	2		1				
	Ro3	6	2				2	1	1					
	Ro4	9	2			2	2				2	1		
Tw 21건	Tw1	10	4			1	2		1	1			1	
	Tw2	4	1			1			1					1
	Tw3	7	2		1	2	1	1						
Cu 66건	Cu1	33	10	3	3	2	4	4	1	1			2	3
	Cu2	18	4	3	2	1	1		1	1	2	2	1	1
	Cu3	15	3		1	1	6	1	2					1
Ext 16건	Ext1	5		1	1	1		1						1
	Ext2	11	2	3			2				1		3	
En 36건	En1	19	4		2	5	2		1		3	1	1	1
	En2	16	3		3	1	3	2			3		1	1
Ov 42건	Ov1	16	1	2	1	4			2		1	3	2	2
	Ov2	10		1			2				1	4	2	2
	Ov3	16	4	1	1		2	2	1	1	1		3	3
To 26건	To1	13	3		3	3	1					2		1
	To2	3	2		1									
	To3	5					1				3	1		
	To4	5				1	2	1	1					
Be 11건	Be1	7	2	1	2					1				1
	Be2	4			1	1	1							1
Fre	Fre1	8	2		1		2			1		1	1	1

48건	Fre2	6	2			1	1	1						1
	Fre3	12				1	4	2		2		2	1	1
	Fre4	22	5	1	1	2	6	1			2		4	4
Fra 47건	Fra1	18	1	3	5	3	1	1		1		3		
	Fra2	10	2			1	2	1			1		3	
	Fra3	19	3	2	2	1	3	2	2			2	2	2
총합	403	77	27	39	44	62	24	18	13	27	36	36		

비정형 건축물의 형태 요소는 전시 관련 건축물 중 가장 활용도가 높았으며(77개), 그 다음은 공연 관련(66개)이었다. 적용도가 가장 적은 것은 운동 관련(13개)이었으며, 공공의 형태 적용은 18개였다. 나머지 비정형 건축물은 교통 관련(39개), 사무 관련(44개), 주거 관련(36개), 종합(36개)이었으며, 교육과 상업 건축물의 적용도는 동일하게(27개) 나타났다. 모든 비정형 건축물 형태의 사례에서, Curve 특징 중 (Cu1) 요소는 기능을 전시한 건축물에서 활용도가 가장 높았으며, 적용도도 모든 사례에서 가장 높았다. 공연 유형에서 가장 많이 사용된 요소는 Free-Shaper의 (Fre4) 요소와 Curve 특징의 (Cu3) 요소였다. 사무 관련 건축물의 경우 Extrude의 (Ex2)와 Enfoldment의 (En1) 요소가 가장 많이 적용되었다. 교통 관련에서는 활용도가 가장 높은 요소는 Fracta의 (Fra1) 요소였다. 주거와 관련에서 가장 적용도가 높은 것은 Extrude의 (Ex1)과 Overlapping의 (Ov2) 요소였으며, 다른 기능의 건축 형태는 비교적 균등하게 적용되었다. 분석 결과를 통해서 비정형 건축물의 외부 형태는 여러 형태의 특징이 조합된 복합형 건축물이라는 것을 알 수 있었다. 비정형 건축물의 형태적 특징은 비정형 건축물의 사용량에 차이가 존재한다. 따라서 형태별 특징에 따른 건축물의 용도에 대한 정리를 진행하였으며, 형태적 특징과 건축적 기능의 적용 의미에 대한 연구를 하였다. 관련 내용은 아래 [표 10]에 나타난 바와 같다.

표 10. 건축 용도에 따른 형태 특징의 사용 현황

형태 특징	건축 용도와 사용 현황										
	전시	상 업	교 통	사 무	공 연	조 형	공 공	운 동	교 육	주 거	종 합
Ex 50건	7	5	5	8	5	1	2	0	6	8	3
Ro 41건	10	1	3	3	8	3	3	3	2	3	2
Tw 21건	7	0	1	4	3	1	2	1	0	1	1

5 이곳의 특징 명칭은 모두 앞 두 글자의 약자이다.



Cu 66건	17	6	6	4	11	5	4	2	2	4	5
Ext 16건	2	4	1	1	2	1	0	0	1	0	4
En 36건	7	0	5	6	5	2	1	0	6	1	2
Ov 42건	5	4	2	4	4	2	3	1	3	7	7
To 26건	5	0	4	4	4	1	1	0	5	1	1
Be 11건	2	1	3	1	1	0	0	1	0	0	2
Fre 48건	9	1	2	4	13	4	0	3	2	3	7
Fra 47건	6	5	7	5	6	4	2	2	0	8	2

Curve 곡면은 모든 용도의 사례에서 광범위하게 사용되므로, Curve는 비정형 건축물 형태의 전형적인 특징으로 볼 수 있다. Curve 곡면은 전시 용도의 건축물에서 17개로 가장 많이 사용되고 있다. 전시 용도의 건축물은 그 기능 자체가 전시 위주였다. 건축가들은 Curve의 중요성을 강조하며 그것의 가장 두드러진 특징으로 변형성과 다변성을 제시하였는데, 다양한 형태를 지닌 곡면의 교차를 통해 건축물의 여러 가지 외부 형태를 구축할 수 있을 뿐만 아니라, 융통성 있게 변화 가능한 내부 공간 형태를 만들어 일반 기하학 건축물의 시각적 논리를 타파할 수 있기 때문이다. 그리하여 비정형 건축물의 외부 형태와 내부 공간에 대한 시각적 충격을 강화하여 기능과 형식을 통일되도록 하였다. 비정형 건축물의 대표적인 특징으로 전시와 관련된 용도의 비정형 건축물에 많이 활용되었다. Extrude는 전통적인 정형 건축물의 생성형으로[29], 건축형태에서 파생되어 축이 기울고 구부러지는 비정형 건축형태가 등장하였다. 이러한 건축형태는 50개의 사례에 적용되며 운동과 관련된 건축물을 제외한 모든 유형이 Extrude를 기반으로 한다. Extrude는 사무 및 주거와 관련된 건축물에서 활용도가 높았으며, 도시계획에서 도시 부지의 원가를 절감하기 위해 이러한 용도의 건축물은 도시의 공간을 절약하는 것을 목적으로 한다. 따라서 대부분의 주거와 사무용 건축물들은 고층건물의 형태로 생겨나고 있으며, 다른 고층건물과 혼동되지 않고 동시에 이런 용도의 건축물이 도시 내에서 독특한 위치를 차지하도록 하기 위해 건축가들은 Extrude를 활용하여 건축형태에 대한 디자인을 진행한다. Free-Shaper는 총 48개의 사례에 적용되며, 그중 공연과 관련된 용도

의 건축 유형에 가장 많이 적용된다. Free-Shaper 형태의 특징은 내재된 공간에 의해 외부 형태가 변형되는 자유로운 형태라는 점이다. 공연용 건축물인 만큼 건축가들은 공연의 형식과 양호한 관람 환경 그리고 합리적인 관람 시각에 근거하여 음향학과 시각디자인에 대해서 연구하고 내부 공간을 계획해야 한다. 그리하여 Free-Shaper라는 자유로운 형태가 공연과 관련된 용도의 건축형태 디자인에 가장 많이 사용되고 있으며, 이러한 파격적이고 자유로운 형태로 인해 더욱 자유롭게 창의성을 발휘할 수 있다. 또한 이러한 내부 공간에 의해 외부형태가 바뀌는 독특함으로 말미암아 공연용 건축물의 대다수는 랜드마크로서 도시에서 자리매김하고 있으며, 이를 통해 도시 간의 경쟁력을 과시하고 도시 이미지 홍보에 기여한다[30].

Overlapping과 Fractal의 적용도가 가장 높은 것은 모두 주거용 건축물이었다. 중첩 교차 및 단일 형태는 반복적이고 질서 있는 배열을 통해 재결합되는 형태이다. 이러한 두 가지 형태는 주거 용도의 건축 유형에서 광범위하게 응용되며, 도시주택과 고층 주택 등 서로 다른 유형의 건축물들은 도시화가 진행됨에 따라 도시를 통일하기 위한 계획과 배치를 위해 일정한 방향과 간격을 두고 계획되었다. 주택 내부 공간의 경우, 이러한 방법을 채택하여 가구마다 일조와 통풍이 원활하며 쾌적하게 주거할 수 있도록 설계되었으며, 이는 현재 가장 보편적으로 사용되고 있는 주택 건축의 배열 방식이다. 도시에서 주택 건축의 외부형태는 정형화된 다른 주택 건축과는 차별되며, 다른 한편으로 주택 자체의 내부 공간의 교차 및 중첩과 외부 형태에 따라 연결된다. 예를 들어, 채광과 일조 각도에 따라 창문을 열 수 있는 위치를 설계하여 외부와 건축물의 내부 공간을 하나로 만드는 것이다. 그리하여 Overlapping과 Fractal의 중첩과 중복의 형태적 특징이 주택 건물에 많이 적용된다. 전시 용도의 건축물에 많이 응용되는 Rotor는 전통을 타파한 비정형 건축형태로 건축물 표면의 수직축과 회전을 통해 결합된 혼합 형태이다. 이러한 형태는 회전형 울타리를 통해 전시 용도의 비정형 건축물에 적용되어 건축물 내부 공간에 더욱 넓은 시야를 제공할 수 있다. Twister, Enfoldment, Tordos의 형태적인 특징도 전시기능의 건축에서 많이 적용되지

만, 전체 사례에서 형태가 활용된 횟수는 비교적 적은 편이다. 또한 전통적인 정형 건축물의 질서감과 안정감을 타파하고, 비정형 건축물의 외부 형태에 대한 표현력 증강에 주목하였다. 가장 적게 적용된 형태적 특징은 Bend와 Extend로 교통과 상업용 건축물에 각각 적용된다. Bend의 형태나 중심축이 구부러져 형태와 부피를 변화시킬 수 있다. 교통과 관련된 용도의 건축물은 주로 교통운수와 서비스를 이용하여 우회 교차를 피하고, 체류 시간을 최소화함으로써 통행 속도를 높이고 안전과 효율을 확보한다. 따라서 Bend와 같은 형태는 복잡한 지형에서 효과적이며, 유연성을 가지고 있어 이후 도로 교통 사이의 연결과 증축을 위한 여지를 남길 수 있다. Extend의 형태는 반대 방향으로 뻗어 있으며, Extend의 상업용도 건축물은 내부 공간에서 평면적 확대와 확장성을 극대화한다. 이는 고밀도의 공간 배치와 비교적 긴 동선 디자인으로 고객들의 상업 건축물에서의 체류 시간을 늘려 다양한 상업적 체험을 만족시키기 위함이다. 이러한 내부 기능적 요구는 건축물 외부의 표현 형태에 영향을 미치기에 상업 건축물에서는 Extend의 형태적 특징이 많이 드러난다. 이상의 종합 분석을 통해 비정형 건축물의 외부형태는 여러 형태의 특징이 조합된 복합형 건축물로서 형태적으로 특징적인 여러 가지 조합과 변화가 있을 수 있다. 그리하여 건축가의 자유로운 생각이 외부 형태의 변화를 주도하는 것은 아니며, 외부형태의 디자인에 있어서 건축물 자체의 기능적인 적용뿐 아니라 내부 공간과의 상호 관계도 고려해야 한다. 이는 내부 공간의 변화와 함께 외부 건축물의 형태 변화에도 영향을 미치기 때문이다.

## V. 결론

최근 몇 년간 과학기술이 발전함에 따라 비정형 건축물의 외부 형태도 디지털 도구의 업데이트에 맞추어 끊임없이 발전을 거듭하고 있다. 본 연구에서는 비정형 건축물의 형태와 기능의 적용을 통해 분석을 진행하며, 그 형태 특징의 요소는 디지털 도구의 개발에 있어서 중요한 기초적 자료를 제공할 수 있다. 이러한 배경을 통해 본 연구는 선행연구를 바탕으로 비정형 건축물 형

태 특징의 분석 프레임을 제작하였다. 그리하여 2000년 이후부터 지금까지 105개의 비정형 사례를 종합 분석하여 아래와 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 비정형 형태 특징 요소는 비정형 건축형태를 구성하는 기초 언어로서, 비정형 건축형태의 디자인에서 건축가의 창의성을 표현하기 위해서 디지털 디자인 도구를 효과적으로 활용해야 하며, 이러한 기초 형태의 언어를 사용하고 조합해야 한다. 그리하여 본 연구는 비정형 건축물의 디지털 연구 개발을 위한 기초 자료로 활용될 수 있으며, 이중 비정형 건축형태의 특징 요소에 대한 분류는 디지털 도구 개발의 초기 콘셉트 단계에서 응용될 수 있다.

둘째, 본 연구에서는 비정형 건축물의 형태적 특징을 중점적으로 분석하여 Curve 곡면의 비정형 건축형태의 주요한 표현적 특징을 파악하였다. 건축가들은 Curve의 중요성을 강조하였는데, 이것의 가장 두드러진 특징은 변형성과 다양성이다. 한편으로 Curve는 다양한 형식을 통해 건축물 외입면에 부착할 수 있어, 풍부한 형태의 유형을 구축할 수 있을 뿐만 아니라 건축물에 유연함과 긍정적인 변화의 특징을 부여할 수 있다. 다른 한편으로 Curve 형태의 변화가 발생함과 동시에 일반적인 기하학적 건축물의 시각적 논리를 타파하여 비정형 건축물의 외부 형태를 시각적인 충격을 주는 형태로 변화시킬 수 있다. 건축물 자체의 대칭, 안정, 질서 등 일련의 전통 건축 형태가 Curve를 만나며 변화하게 된다. 그리하여 Curve 곡면이 비정형 건축물의 대표적인 형태적 특징이라고 할 수 있다.

셋째, 본 연구는 비정형 건축물의 11가지 특징에 따라, 2000년 이래 105개 사례의 기능적 용도를 33개의 요소로 분류하여 비정형 건축물 특징의 분포 법칙을 모색하였다. 이 중 전시 용도는 비정형 형태의 특징이 가장 많이 적용된 건축물이다. 전시 용도 건축물은 자체적으로 전시를 주요한 기능으로 하고 있으며, 이를 비정형 형태를 건축물에 적용함으로써 외부형태를 통해 대중의 시선을 끌 수 있을 뿐만 아니라, 도심 속에서 형태적 특색을 지닌 건축물로서 전시 용도를 더욱 강화할 수 있다. 이러한 적용 분포를 분석함으로써 비정형 형태가 어떠한 용도의 건축물에 적용될 수 있을지는 명확히 파악하여, 관련 분야의 디자인 연구에 데이터 자료

를 제공할 수 있다. 또한 이러한 적용 추세를 파악하여 비정형 건축 형태를 더욱 잘 이해하게 된다면, 향후 디지털 도구의 프로세스를 위해 더욱 편리한 도구를 제작하기 위한 기초를 마련할 수 있다. 앞서 서술한 바와 같이, 본 연구에서는 비정형 건축물의 외부 형태에서부터 건축물의 기능 적용과 결합하여 건축물의 외부형태에 대한 분석을 진행하였다. 그러나 비정형 건축물의 외부 형태에 따른 내부 공간의 변화를 파악하지 못한 한계가 존재하였다. 그리하여 향후 연구에서는 본 연구를 바탕으로 비정형 건축물에서 나타나는 다양한 형태의 표현 형식을 이용하여 비정형 건축물의 내부 공간에 대해 보다 세밀하고 다각적인 검토 및 비교 분석을 진행하여 본 연구를 확장하고 한층 더 최적화하고자 한다.

\* 박상준, 비정형 디자인의 형태 분석에 관한 연구, 2013, 본 논문의 특징에 근거하여 재분류 및 보충 수정을 진행하였다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 박상준, 홍관선, “비정형적 공간 디자인에 있어서 Digital 도구의 활용에 관한 연구,” 한국 기초조형학회, Vol.12. No.3, p.188, 2011(6).
- [2] 박상준, “비정형 디자인의 형태 분석에 관한 연구,” 한국기초조형학회, 한국기초조형학회 학술발표논문집 Vol.14, No.1, p.232, 2013.
- [3] 정성철, 2000년 이후 국내 주요 비정형 건축물의 개념과, 재현, 구현과정 분석, 연세대학교, 석사학위논문, p.1, 2014(6).
- [4] <https://stdict.korean.go.kr/main/main.do>
- [5] <https://www.merriam-webster.com/>
- [6] 이명식, “건축디자인에 있어서 위상기하학의 적용에 관한 연구,” 대한건축학회논문집, Vol.25, No.10, p.169, 2009.
- [7] 이재국, 이강복, “비정형 건축구현을 위한 디지털 디자인 프로세스에 관한 연구,” 한국디지털건축 인테리어학회논문집, 한국디지털건축인테리어학회 논문집, Vol.11, No.2, p.17, 2011.
- [8] 박상준, “현대건축의 비정형형태유형과 디지털디자인 도구 명령어의 상호관계분석에 관한 연구,” 한국기초조형학회, 한국기초조형학회 학술발표논문집 Vol.17, No.2, p.134, 2016.
- [9] 안재근, 정형, 비정형 건축의 유기적 이론의 적용 특성에 관한 연구, 건국대학교 석사학위논문, p.25, 2014.
- [10] 김철규, 천동훈, “현대건축 공간구성의 비정형적 형태에 관한연구,” 실내디자인학회논문집, Vol.3, No.10, p.88, 2003.
- [11] 박상준, “복유립 비정형 건축의 건축형태 유형분류에 관한 연구, 네덜란드, 덴마크, 스웨덴 말뚝 중심으로,” 한국과학예술융합학회, Vol.36, p.125, 2018.
- [12] 조종철, 윤도근, “기하학적 형태를 사용한 건축 조형 방법에 관한 연구,” 대한 건축학회 학술발표논문집, p.59, 1995.
- [13] 이강일, 디지털 프로세스를 기반으로 실현되는 비선형 공간 시스템에 관한 연구, 홍익대학교, 석사학위논문, p.20, 2005(12).
- [14] 이현정, 디지털 기법에 의한 공간의 액상화 표현 경향에 관한 연구, 국민대학교, 석사학위논문, p.61, 2006.
- [15] 박상준, “현대건축의 비정형형태유형과 디지털디자인 도구 명령어의 상호관계분석에 관한 연구,” 한국기초조형학회, 한국기초조형학회 학술발표논문집, Vol.17, No.2, p.135, 2016.
- [16] Dr. Karel Vollers, *Morphological scheme of second generation non-orthogonal high-rises*, Dr.Karel Vollers, CTBUH, p.4, 2009.
- [17] 노정하, 프랙탈 기하학을 적용한 비정형 현대건축의 표현특성 해석에 관한 연구, 대한 건축학회지회연합회, p.93, 2020.
- [18] Dr. Karel Vollers, *Morphological Scheme of Second-Generation Non-orthogonal High-Rise*, CTBUH, p.3, 2008.
- [19] 이재국, 이강복, “비정형 건축구현을 위한 디지털 디자인프로세스에 관한 연구,” 한국디지털건축인테리어 학회지, 한국디지털건축인테리어학회 논문집, Vol.10, No.16, p.10, 2011.
- [20] 박용남, 디지털 디자인 도구를 이용한 건축형태의 카오스적 변형원리, 광주대학교산업대학원, 석사학위논문, pp.45-51, 2002(2).
- [21] 이재국, 이강복, “비정형 건축구현을 위한 디지털 디자인프로세스에 관한 연구,” 한국디지털건축인테리어 학회지, Vol.10, No.16, p.15, 2011.
- [22] 박상준, “현대건축의 비정형형태유형과 디지털디자인 도구 명령어의 상호관계분석에 관한 연구,” 한국기

초조형학회, Vol.17, No.2 p.136, 2016.

- [23] 유정원, 문준식, “비정형 건축곡면 패널분할과 최적화 유형 분류에 관한 연구,” 한국산학기술학회논문지, Vol.14, No.9, p.4617, 2013.
- [24] Michael Eigensatz, *Case Studies in Cost-Optimized Paneling of Architectural Freeform Surface*, Advances in Architectural Geometry, p.53, 2010.
- [25] 이현정, *디지털 기법에 의한 공간의 액상화 표현 경향에 관한 연구*, 국민대학교, 석사학위논문, p.61, 2006.
- [26] Dr.Karel Vollers, *Morphological scheme of second generation non-orthogonal high-rises*, CTBUH 2009
- [27] 이성구, “슈에이 엔도 건축에 나타나는 프랙탈 기하학의 형태생성 알고리즘에 관한 연구,” 대한건축학회, 대한건축학회논문집, Vol.20, No.6, p.184, 2004.
- [27] 사례 사진 출처 : <https://www.archdaily.com/>
- [29] Karel Vollers, *The CAD-tool 2.0 morphology Scheme of non-orthogonal high-rise*, CTBUH Journal, Issue III, p.41, 2009.
- [30] 류선진, *공공건축물의 랜드마크 결정요인분*, 연세대학교, 석사학위논문, p.12, 2012(1).

저 자 소 개

강 박(Jiang Bo)

정회원



- 2018년 9월 ~ 현재 : 동서대학교 대학원 환경디자인학과(박사과정)

〈관심분야〉 : 환경디자인, 비정형 건축물

홍 관 선(Kwan-Seon Hong)

정회원



- 1993년 : 국민대학교 건축학과 학사
- 1995년 : 국민대학교 건축학과 석사
- 2014년 : 국민대학교 건축학과 박사
- 2001년 ~ 현재 : 동서대학교 디자인학부 환경디자인전공 교수

〈관심분야〉 : 공간정보분석, 도시재생, CPTED