

디지털 건축의 도입에 따른 프랭크 게리의 작품에서 나타나는 비선형적 표현 기법의 변화 과정에 관한 연구

A Study on Changing Process of Nonlinear Expression Methods appeared in Frank Gehry's
works according to Digital Architecture's introduction

이 행 우 | Lee, Heang-Woo

정회원, 국민대학교 테크노디자인전문대학원, 박사과정

서 장 후 | Seo, Jang-Hoo

정회원, 국민대학교 건축대학/테크노디자인전문대학원, 조교수

김 용 성 | Kim, Yong-Seong

정회원, 국민대학교 테크노디자인전문대학원, 정교수(교신저자)

Abstracts

Conceptual and technical design designated as digital architecture has been discussed with disorderly meaning as a conception only. Thus, this study aims at verification of development possibility for the digital architecture by analyzing how works of Frank Gehry have effect on nonlinearity of the digital architecture. Nonlinear characteristics appeared on works of Frank Gehry analyzed on the basis of expression techniques and modeling principle are as follows: 1) Initial works show a trend to gradually change and develop from horizontal and vertical linear structure to nonlinear pattern. 2) From a nonlinear modeling principle, initial works appear the primary deformation elements only, while afterwards, they are gradually developing to a pattern to mix the primary and secondary deformation elements as introduction of digital architecture. 3) Through specific cases, Frank Gehry has conducted attempts with various method for nonlinear pattern expression. 4) From the initial works to the latest works, continuity becomes higher and changed to nonlinear pattern. This study is significant from a viewpoint that it has verified development possibility of digital architecture by analyzing nonlinear trend of digital architecture for Frank Gehry and it is required to conduct multilateral researches related to the digital architecture.

Keywords

Digital Architecture, Nonlinearity, Frank Gehry

키워드

디지털 건축, 비선형성, 프랭크게리

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

현대사회는 정보의 초고속화와 축적된 고도의 정보를 통하여 가상공간 속에 새로운 조직과 유형을 만들어 내고 있으며, 비트의 흐름으로 이루어진 사이버 조직은 이를 접하는 현대 인류에게 실제와는 다른 그 이면에 존재하는 또 하나의 공간을 제공한다. 이러한 공간적 개념은 급속도로 발달하고 있는 멀티미디어 기술 및 고도화된 그래픽 기술에 기반한 가시적이며 체계적 공간으로 형상화되고 있다. 또한 디지털 테크놀러지가 만들어내는 환경은 사이버 건축의 배경 및 근거가 되고 있으며, 공간 조형 행위는 기존의 건축의 물리적 제약을 벗어나는 작품공간으로서 가능성을 제시하고 있다. 이러한 디지털 테크놀러지를 기반한 조형 프로세스는 다양한 방법에 의하여 시도되고 있으며, 이와 관련한 선행된 연구는 이러한 혁명적인 건축 프로세스의 특성을 탈장소성, 비선형적 공간, 공간의 유동성, 비유클리드적 기하체계 등 몇 가지 특성에 대하여 진행중에 있다.

특히 현대의 새로운 패러다임의 공간은 단순하고 고정적인 관계가 아니라 복잡하고 유동적인 관계를 유지하고 있어서 이러한 관계들은 서로 간에 끊임없는 영향을 미치고 이로 인하여 공간은 점차 변형되고 변이되는 비선형적인 특성을 보인다. 그러나 디지털 건축이라 지칭되는 개념적이면서도 기술적인 디자인은 의미적으로 무질서하게 논의되고 있을 뿐만 아니라 대부분 개념적 접근에 편중되어서 단편적인 유형 분석에만 치중되어 연구되고 있는 상황이다.

이에 본 연구는 1990년 이후 디지털 기술을 키워드로 집중적으로 작품 활동을 하고 있는 프랭크 게리¹⁾의 작품에서 나타나는 디지털 건축 디자인 기술의 산물인 비선형적 표현기법의 성향을 도출하며, 디지털 건축가의 작품을 대상으로 디지털 건축의 도입 전후를 비교 및 분석함으로써 비선형적인 표현 기법 적용의 변화 과정 및 발전가능성을 예측 및 검토하는 것이 목적이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

연구의 범위는 관련 연구에서 다루어진 프랭크 게

리의 작품으로 한정하여 진행하였으며, 이는 작품선정에 있어서 객관성을 높이기 위함이다. 또한 프랭크 게리가 본격적으로 활동을 시작한 1960년도부터 2000년도까지 10년 단위로 구분하여 비선형적 표현기법의 관점에서 디지털 건축의 변화 과정을 도출하였다.

연구의 방법은 그림 1에서 나타나듯이 다음과 같은 절차에 의거하여 진행하였다. 첫째, 분석 대상선정을 위하여 프랭크 게리의 건축 특성을 고찰하며, 관련연구에서 다루고 있는 작품을 기반으로 10년 단위로 구분하였다. 둘째, 비선형성, 비선형성의 조형원리 및 조형요소에 대한 문헌고찰을 기반으로 디지털 비선형성의 분석을 위한 분석틀을 도출하였다. 셋째, 본 연구에서 제안된 표현요소-조형원리로 구성된 분석틀을 기반으로 프랭크 게리의 디지털 건축에서 나타나는 비선형성의 변화과정 및 경향을 도출하였다. 또한 디지털건축의 시점을 기존 유사 연구에서 제시하는 2000년도를 기준으로 설정²⁾하여 진행하였다.

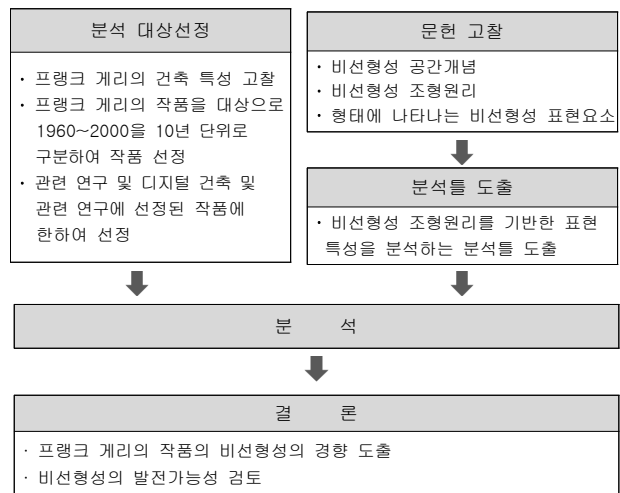


그림 1. 연구의 흐름도

2. 프랭크 게리의 건축

2.1 프랭크 게리의 건축의 특성

1990년대 이후 프랭크 게리의 건축은 ‘조각적’이라는 수식어가 붙기 시작하였다. 프랭크 게리의 ‘조각적’이라는 의미는 외적 형태와 직접적인 연관성을 지니고 있으며, 현대 조각 보다는 중세 조각의 형태와 더

1) 이효진, 디지털 기술 도입에 따른 건축표피의 구축적 의미에 대한 연구, 세종대학교 학위논문, 2002. p. 3

2) 이승준, 디지털 테크놀로지 도입 이후 변화된 프랭크 게리와 피터 아이젠만의 건축디자인 프로세스에 관한 비교 연구, 2002.9

가까이에 있다. 실질적으로도 프랭크 게리는 중세 조각으로부터 깊은 감명을 받은 것으로 알려져 있다. 프랭크 게리는 중세 조각 작품에서 사실적으로 보이는 옷의 자연스러운 주름과 바람의 흐름을 포착한 옷깃의 형태, 역동적인 동작의 순간을 묘사한 작품에서 정적인 물체에서 운동감(movement)을 표하는 방법이 자신의 건축 형태와 비슷하다고 말하고 있으며, 이를 건축으로 표현하고 있다³⁾.

이처럼 현재 비정형적인 건축물이 프랭크 게리의 언어로 표출되고 있긴 하지만 독특한 형태와 재료를 사용한 것 이외에 프랭크 게리의 건축을 다른 건축과 구분짓는 특징은 그 이면에 가려져 있는 건축을 다루는 태도이다. 르코르뷔제가 돔-이노 시스템의 등장으로 평면의 자율성이 확보됨과 동시에 기하학의 기율 내에서 건축의 형태를 내부에서 외부로 확장시켜 나갔다면, 프랭크 게리는 카티아(CATIA)의 등장과 함께 내,외부의 상호 작용에 의하여 전체 형태를 외부에서부터 발전시켜 나간다. 이는 90년대까지 근대 건축이 지니고 있던 패러다임을 전파시킨 것이었으며, 외부에서부터 시작된 건축은 외부 형태뿐만 아니라 내부 공간에서도 차이를 지니게 된다.

2.2 프랭크 게리 건축의 외부 형태적 특성

프랭크 게리 건축의 외부 형태적 특성은 관련연구⁴⁾를 고찰하여 재정리하였으며, 다음은 그에 대한 내용이다.

(1) 유기적 형태

프랭크 게리의 건축적 특성은 그의 유년시절 부터 설명하곤 한다. 어렸을 적에 프랭크 게리는 그의 외조모와 함께 매주 열리는 유대인 시장에 갔었다. “내가 어렸을 때, 나는 나의 외조모와 함께 목요일마다 시장에 가곤 했다. 우리는 유대인 시장에 갔는데, 거기에서 살아있는 잉어를 사서 토론토에 있는 그녀의 집에 가져왔다. 우리는 그것을 욕조에 넣었고, 그 다음날 그녀가 이것을 케펠테 생선 요리를 만들기 전까지 나는 이 물고기와 함께 놀았다.”⁵⁾ 물고기의 움직임과 형태는 프랭크 게리를 매료시켰으며, 물고기의 유연한

움직임과 동시에 작용하는 외부와 내부 구조는 프랭크 게리의 현재의 건축을 만드는 계기가 되었다. 프랭크 게리의 작품에서 물고기의 형태는 건축보다는 램프 등의 조형물로서 먼저 나타난다. 다리 계획안에서 프랭크 게리는 물고기의 형태를 제안했으며, 1984년 그 시대의 기술력을 바탕으로 물고기 모양의 램프를 디자인하여 생산하였다. 그 후 위커 아프 센터의 스탠딩 피쉬와 피쉬 댄스 레스토랑은 물고기 형태가 직접으로 드러나는 사례이다. 이후에도 물고기의 형태는 그의 건축적 개념을 표현하는 중요한 역할을 하였으나, 프랭크 게리의 관심은 단순 물고기 형태에서 벗어나 좀 더 추상적인 형태로 확장된다. 즉, 프랭크 게리 건축의 완전성에 대한 상징으로서 의미를 지녔던 물고기는 추상화의 과정이 진행됨에 따라서 그 형태가 변하기 시작했으며, 물고기의 형태는 단순 형태를 취하기보다는 물고기의 움직임에 의한 유연성, 역동성, 운동성으로 이어져나가 현재의 곡선 형태로 발전하였다.

(2) 외부 형태와 내부 공간의 분리

프랭크 게리의 건축은 외벽의 재료와 조각적 형태가 결합하면서 건축이 도시를 대표하는 하나의 오브제로서 역할을 하게 되었으며, 그 절정을 이룬 건축물은 빌바오 구겐하임 미술관이 대표적이다. 구겐하임 미술관은 과거 빌바오가 조선업이 발달한 항구도시였다는 점에서 모티브를 얻어서 범선의 상징적 이미지를 연상시키는 형태를 지니고 있으며, 프랭크 게리의 건축물이 하나의 상징성을 지니게 되면서 외부 형태와 내부 공간의 연계성은 약해졌다. 구겐하임 미술관은 외부의 형태에 의한 내부 공간은 유추하기 힘들며, 외부의 복잡한 형태에 비하여 내부의 구조는 단순하다. 또한 구겐하임 미술관 내부는 아트리움을 중심으로 부분가실로 연결되었으며, 전시설 또한 박스형 전형적인 전시설 평면을 가지고 있다. 이처럼 이형적인 외피와 내부 공간의 분리는 조각적 형태의 건축물을 생성하면서부터 게리 건축의 특징이 되었다.

(3) 요소간의 충돌 및 통합

프랭크 게리의 건축은 서구의 오랜 전통박식이었던 내부 평면으로부터 시작하는 건축 방식인 내부에서 형성된 벽면과 공간이 외부로 뻗어나가 입면과 표피를 결정했던 것과는 달리 외부 표피의 구성이 내부 공간을 만든다. 또한 이질적인 재료, 제작 과정 중에 있는 듯한 마감을 통하여 프랭크 게리는 공간의 그리드를 거부하며, 유연적 공간감을 만든다.

3) 이영화, 이상호, 프랭크 게리의 건축에서 보여지는 후기미니멀리즘적 특성의 적용과 표현에 관한 연구, 한국실내디자인학회 논문집 16(1), 2007.2 pp.25~26

4) 오정훈, 프랭크 게리의 건축 형태와 공간 형성에 관한 연구, 서울시립대학교 학위논문, 2007. pp.30~31

5) Frank Ghery(1985), op, cit, p.VII

기존의 건물을 최대한 보존하면서 새로운 외피만 추가한 관계로 창을 통한 조망도 원래대로 보존되어 있으며, 기존 건물과 새로운 건물의 조화를 통하여 풍요로운 연상 작용을 창출하는 것이 프랭크 게리의 의도는 그의 대표적 건축 특징이다.

2.3 분석 작품 선정

앞 절의 내용을 기반으로 하여 본 연구의 분석을 위한 사례 선정은 표 1과 같으며, 앞서서 언급한 바와 같이 관련 연구에서 다루고 있는 사례 중심으로 선정하였다.

표 1. 분석을 위한 사례선정

기간	대상
1960	Steeves House (St.H.)
1970	Gemin G.E.L (Ge.G.)
	Famiian House (Fa.H.)
	Gehry House (Ge.H.)
1980	Spiller House (Sp.H.)
	Loyola Law School (L.L.S.)
	Aerospace Museum (Ae.M.)
	Norton House (No.H.)
	Schnabel Residence (Sc.R.)
	Vitra Museum (Vi.M.)
1990	Barcelona Fish (Ba.F.)
	Hanover bus stop (H.bu.)
	빌바오 구겐하임 미술관 (Bi.M.)
2000	Experience Music Project (Ex.P.)
	DG Bank Building (DG.B.)
	Gehry Tower in Hannover (Ge.T.)

3. 비선형적 공간 표현

본 장은 비선형성 개념 및 표현요소, 조형기법에 대한 문헌고찰의 내용을 재정리 하였으며, 이를 기반으로 비선형성 분석틀을 도출하였다.

3.1 비선형성의 개념

(1) 비선형성의 개념

비선형성의 개념은 작은 변화에 대하여 작은 효과가 발생하며 큰 변화에 대해서는 큰 효과를 얻을수 있는 선형(Linear)성의 반대 개념으로 어떤 체계의 형태가 시간 속에서 변화하고 그것의 관계들이 수학적 이거나 비례적이지 않다는 것을 의미한다⁶⁾. 또한, 불규칙한 행동에 의하여 예측하지 못한 큰 영향을 주어

서 나타난 형태 생성의 양상을 지칭한다. 자연 현상들은 대부분 비선형으로 나타나기 때문에 어떤 변수의 작은 변화가 다른 변수와는 상관없이 예측하지 못한 결과로 도출된다.

비선형성은 자연형태의 원리와 성장 원리를 설명할 수 있는 근거가 되고있으며, 우주의 변화를 규명하는 새로운 패러다임이 되고 있다. 최근 합리성과 분석적 사고방식에서 벗어나려는 세계관을 요구하고 있다는 점에서 비선형 패러다임은 여러 분야의 경계선을 가로지르며 폭넓은 적용 가능성을 제공하고 있다. 비선형성은 이러한 과학 이론은 기술적 측면의 역할뿐만 아니라, 인간의 의식을 변화시키며 시대 변화를 이루어 왔다고 볼 수 있다. 이러한 내용을 전제하여 볼 때 선형과 비선형의 개념은 다양한 분야에서 적용가능할 뿐만 아니라 해석 할 수 있다.

3.2 비선형성의 표현요소 및 조형요소

본 절에서는 비선형성의 표현요소 및 조형요소⁷⁾에 대하여 고찰하여 재정리 함으로써, 비선형성 분석을 위한 분석틀 근거자료로 활용하였다.

(1) 비선형성 표현요소 - 다이어그램에 의한 비선형성

다이어그램에 의한 형태구축은 정형화되고 획일적인 성격에서 벗어나 새로운 형식을 추구한다. 과거의 건축 다이어그램이 결과물에 대한 정보를 시각적으로 전달하는 설명적인 도구로 사용된 반면, 현재는 디지털 기술의 발달과 함께 다이어그램은 기존의 관념을 깨뜨리고 사고를 자유롭게 하며 고정된 틀을 벗어나도록 만들어 주는 새로운 형태 생성 디자인 도구로써 활용되고 있다.

현대의 공간계획은 다양한 프로그램들을 다이어그램을 통하여 복잡 다양한 공간을 배치 및 나열하며, 그 사이의 다양한 연결방식을 통하여 비순차적인 동선을 만든다. 이로 인하여 다이어그램에 의하여 형성된 공간은 복잡성, 역동성, 연속성의 특성 도출이 가능하고 도출하고 있다.

(2) 비선형성 표현요소 - 해체성에 의한 비선형성

현대의 공간구축에 대한 이해는 단일한 목적으로

6) 프랭크 게리, 봉일범 역(2003) “프랭크 게리, 게리주택 (Gehry House, Santa Monica, California,1979)”, Hays. Michael ed., 「1968년 이후의 건축이론」, Spacdetime, 서울, p.502

7) 김대현, 디지털 건축의 비선형적 공간표현에 관한 연구, 조선대학교 학위논문, 2009, pp.28~31

해석 할수 없으며, 다양하고 다각적인 목적 및 이론으로 이해를 요하고 있다. 이로인하여 공간구축은 공간구축의 중심축을 해체하여 다양한 목적과 연결관계 및 방향성을 제시하려는 경향을 보인다.

과거 건축 공간의 표현에 있어서도 직각체계라는 절대적인 질서로서 작용하고 있었으나, 현재는 정보의 빠른 확산과 고도화 및 페러다임의 전환에 의한 불규칙적인 공간들이 만들어지고 있다. 이는 공간에서 시간과 공간의 규칙성을 무시 및 우회하게 됨으로서 중심과 주변부의 의미를 상실하게 하여서 모든 장소가 중심이 될 수 있게 때문에 공간적 질서의 다양함을 제공할 수 있다.⁸⁾

이에 해체성을 통하여 도출되는 표현 특성은 복잡성, 역동성, 불규칙성으로 도출하고 있다.

(3) 비선형성 표현요소 - 유체변형에 의한 비선형성

디지털 기술 발전을 통한 유체변형의 건축은 현실 세계에서 표현하기 힘들었던 자유공간을 보다 쉽게 구현할 수 있게 되었으며, 바람, 물결 등의 기하학 데이터를 생성가능 하게 되었다. 유체변형의 공간은 실제적으로 자연의 변화에 따른 계속적인 무질서한 변화를 담고 있다. 이에 유체변형을 통하여 표현되는 특성으로 불규칙성, 유동성, 연속성으로 도출하고 있다.

앞서서 고찰한 내용과 같이 비선형성 건축으로 도출되는 비선형적 표현 요소는 복잡성, 역동성, 연속성, 불규칙성, 유동성으로 정리가 가능하다.

(4) 비선형성의 조형원리

본 연구는 조형원리에 관한 문헌고찰⁹⁾을 통하여 비선형성의 조형원리를 크게 2가지의 범주인 1차 변형과 2차 변형으로 구분하였다. 1차 변형은 표 2에서 나타나듯이 수학적 개념의 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기의 변형이라고 할 수 있는 중첩, 삭제, 스케일링, 분열로 구분하였으며, 2차 변형은 1차 변형에 대비하여 입체적이며 복잡한 변형인 접기, 비틀기, 왜곡, 파동으로 세분하여 구분하였다. 또한 본 연구에서는 중첩을 판단함에 있어서 반복, 겹침, 상호관입 등의 조형원리를 포함하는 개념으로 보았으며, 접기는 휨, 구부리기, 늘이기 등의 조형원리를 모두 포함하는 개념으로 간주하여 진행하였다.

표 2. 1차 변형 및 2차 변형

구분	선형	
1차 변형	중첩	· 서로 다른 형태 또는 동일한 형태의 반복 · 평면, 단면상에서의 형태의 겹침 · 서로 다른 요소들의 상호관입
	삭제	· 3차원적 매스의 일부분 삭제 · 2차원적 평면, 입면상의 일부분삭제
	스케일링	· 형태의 의도적 확대 또는 축소로 인한 공간의 과장 및 축소
	분열	· 하나의 면, 매스가 둘 이상의 개체로 나뉘는 것
2차 변형	접기	· 접기, 휨, 구부리기 등을 통한 매스의 변형
	비틀기	· 일정한 방향성을 갖는 평면 혹은 입체의 회전
	왜곡	· 하나의 방향이 아닌 여러 방향에서 임의로 찌그러트린 불규칙적인 뒤틀림
	파동	· 규칙, 불규칙적인 웨이브 혹은 물결 형태

3.4 표현요소-조형원리에 따른 비선형성 평가를 도출

프랭크 게리의 작품의 비선형성에 대하여 분석하기 위하여 본 연구에서는 앞서서 고찰한 내용인 비선형성의 표현요소-비선형성 조형원리를 상의개념-하의개념으로 설정하였으며, 분석틀을 도출하기 위한 방법은 다음 절차에 의하여 진행하였다.

첫째, 비선형성 분석을 위하여 표현 요소인 복잡성, 역동성, 연속성, 불규칙성, 유동성에 대하여 각각에 해당하는 조형원리를 선정하였다. 표현요소에 대한 조형원리 선정은 건축 및 조형에 대한 일정 수준 건축지식이 있는 관련학과 대학원생 및 교수 20명을 대상으로 작성을 요청하였으며, 결과를 통하여 일치되는 항목에 대하여만 다음 그림4와 같이 도출하였다.

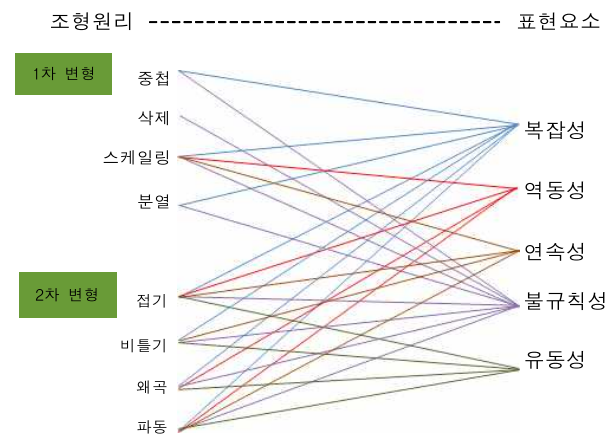


그림 4. 표현요소-조형원리의 관계 도출

8) 박효미, 현대건축 공간의 탈 정형적 공간구성 표현에 관한 연구, 국민대 석사논문, 2006

9) 안효정, 현비선형 페러다임에 의한 공간조형 특성과 디자인 분석, 연세대학교 학위논문, 2004

둘째, 본 연구에서 제안하는 비선형성 분석틀은 비선형성 표현요소 및 비선형성 조형원리의 관계 도출 자료를 기반으로 그림5와 같이 도출하였으며, 각각 작품에 대하여 조형원리를 통해서 표현요소를 분석이 가능하도록 하였다.

셋째, 도출된 분석틀을 기반으로 건축 및 디자인 관련 대학원생 및 교수 30명과 건축 설계 관련 실무자 10에 대하여 프랭크 게리의 각 작품에 대하여 작성을 요청하였으며, 답변을 기반으로 한 표현 요소 분석은 각각의 표현 요소에 해당하는 조형원리의 요소의 개수가 전체 개수에 대비하여 30%이하의 경우, 30-60%인 경우, 60%이상인 경우에 따라서 “강”, “중”, “약”으로 3가지로 구분하여 평가하였다. “강”의 경우 60%로 선정할 이유는 인지 관련한 연구의 상관관계에 있어서 60%이상인 경우 의미가 유효하다고 정의 내리고 있기 때문이며,¹⁰⁾ 중의 경우 그 반의 값으로 설정하여 진행하였다.

넷째, 분석틀을 통한 결과를 통하여 비선형성의 표현요소의 경향 및 프랭크 게리의 작품성향을 도출하였다.

작품명	평가요소																								
	복작성					역동성					연속성					불규칙성					유동성				
	중첩	분열	침기	비틀기	왜곡	침기	왜곡	왜곡	침기	비틀기	왜곡	중첩	분열	침기	비틀기	왜곡	중첩	분열	침기	비틀기	왜곡	중첩	분열	침기	비틀기
A																									
B																									
⋮																									
C																									

그림 5. 표현요소-조형원리에 의한 비선형성 분석틀

4. 프랭크 게리의 작품에 나타나는 비선형성의 경향 분석

프랭크 게리의 작품에 대하여 비선형성 표현요소-조형원리의 분석틀에 의하여 도출되는 결과는 표 3, 표 4와 같으며, 다음과 같은 4가지의 특징을 도출하였다. 첫째, 프랭크 게리의 작품은 최근 초기 작품에 비하여 후기 작품은 비선형성이 강하게 나타나고 있다. 초기 작품의 경우 수평, 수직의 요소가 강하게 나타나 오히려 선형적인 구조라 할 수 있어서 선형적인 요소에 의해서 연속성을 나타낸다고 판단된다. 이후 프랭크 게리의 작품에서의 비선형적 요소는 Gehry House를 기점으로 점차 높아져 최근 작품에서 비선형적 요소가 강하게 나타나고 있다. 둘째, 프랭크 게리

의 초기 작품에 나타나는 비선형적 조형 원리의 분석 결과를 분석해 보면 다음과 같다. 초기 작품의 경우 비선형적 조형원리에 대하여 1차변형에 의한 요소들이 나타나는 반면, 이후 최근작품의 경우 그의 작품에서 나타나는 2차 변형의 요소의 빈도가 높을 뿐만 아니라 1차 변형, 2차 변형을 혼용하여 효과를 극대화하고 있음을 알 수 있다. 셋째, 2000년 이후 그의 작품은 비선형적 요소가 강하게 나타나는 외관에 비하여 내부구조는 오히려 단순, 명료한 구조를 취한다. 하지만 DG Bank Building의 경우 수평적 선형요소와 중첩, 파동의 비선형적 요소를 혼용한 다소 안정적인 외관의 형태를 취하고 있으며, 내부의 경우 비선형적 요소를 적극 반영하여 시공되었다. 또한 Gehry Tower in Hannover의 경우에는 다양한 비선형적인 요소를 도입하여 외관을 표현하기보다 비틀기라는 비선형적 조형요소를 강하게 도입함으로써 비선형적인 형태를 나타내고 있다. 이러한 사례는 프랭크 게리가 비선형적인 요소를 표현함에 있어서 다양한 방법의 시도가 이루어지고 있다고 판단된다. 넷째, 디지털 건축의 비선형성에 관점에서 프랭크 게리의 작품을 분석할 때, 초기의 작품에 비하여 후기 최근 작품은 연속적인 성격으로 변하고 있음을 알 수 있다. 이는 그의 작품이 선형적인 형태의 구조로부터 점차 비선형적인 형태의 구조로 변화하고 있는 것에 대한 결과로 판단된다.

표 3. 비선형의 표현요소 및 조형원리 분석 결과

작품명	비선형성 표현요소					적용 조형원리 (1차/2차변형)
	복작성	역동성	연속성	불규칙성	유동성	
St.H.	약	-	-	약	-	1(1/0)
Ge.G.	약	-	-	약	-	2(2/0)
Fa.H.	약	-	-	약	-	2(2/0)
Ge.H.	중	약	약	중	약	2(2/0)
Sp.H.	중	약	약	중	약	3(2/1)
L.L.S.	중	약	약	중	약	3(2/1)
Ae.M.	강	중	약	중	중	4(2/2)
No.H.	중	약	-	중	약	3(2/1)
Sc.R.	강	약		중	중	3(2/1)
Vi.M.	강	강	강	강	강	5(3/2)
Ba.F.	중	강	강	중	중	4(1/3)
Hbu.	강	중	중	중	중	4(2/2)
Bi.M.	강	강	강	강	강	7(3/4)
Ex.P.	강	강	강	강	강	7(3/4)
DG.B.	약	약	약	약	약	2(1/1)
Ge.T.	중	중	중	중	중	4(1/3)
D.C.H.	강	강	강	강	강	7(3/4)

10) 최윤경, 사회와 건축공간, 시공문화사, 2003

5. 결 론

본 연구는 프랭크 게리의 작품에서 나타나는 비선형성의 특성 및 발전 경향을 도출하기 위하여 기존 관련 연구의 사례나 디지털 건축으로 소개된 작품에 한하여 분석 대상을 선정하였으며, 1960년부터 2000년도까지 10년 단위로 구분하여 분석하였다. 분석에 이용된 틀은 비선형성 조형원리-표현요소에 대한 문헌 고찰을 통하여 도출하였으며, 다음은 그에 대한 결과이다.

첫째, 게리의 초기 작품에 비하여 후기 최근 작품들은 비선형적 요소가 강하게 나타나고 있다. 초기 작품의 경우 수평, 수직의 요소가 강하게 나타난 선형적인 구조라 할 수 있으며, 이러한 선형적인 요소는 디지털 건축의 도입과 시공 기술의 발전에 따라서 점차 비선형적 형태로 변화, 발전하고 있다.

둘째, 비선형적 조형원리의 관점에서 게리의 작품을 분석하면 초기 1차 변형요소만 나타나는 반면 이후 디지털 건축의 도입에 따라서 점차 2차 변형의 형태적 요소가 나타나고 있다. 뿐만 아니라 1차 변형 요소와 2차 변형 요소를 혼용하는 형태로 발전하고 있다.

셋째, 특정 사례를 통하여 프랭크 게리는 비선형적 형태 표현에 있어서 다양한 방법에 의한 시도를 하고 있다고 판단된다. 이는 비선형적 요소가 강하게 나타나는 외관에 비하여 내부구조는 오히려 단순, 명료한 구조를 취하는 것이 게리 건축의 특징인 반면, 비교적 수평이 강조되는 단순하며 안정적인 외관과는 달리 비선형성이 강조되는 내부 형태를 취하고 있다는 점에서 알 수 있다.

넷째, 디지털 건축의 비선형성에 관점에서 게리의 작품을 분석할 때, 초기의 작품에 비하여 후기 최근 작품은 연속성이 높은 형태의 성격으로 변하고 있음을 알 수 있다. 이는 그의 작품이 선형적인 형태의 구조로부터 점차 비선형적인 형태의 구조로 변화하고 있는 것에 대한 결과의 반영이라고 판단된다.

본 연구는 프랭크 게리의 작품에 대하여 비선형적인 특성과 경향을 도출하였으나, 프랭크 게리가 디지털 건축의 대표주자이자 많은 영향을 받았다는 측면에서 대표성을 가지며, 점차 디지털의 건축의 비선형성은 발전할 것이라 판단한다. 또한 디지털 건축의 발전을 위하여 디지털 건축의 표현요소 대한 다양한 분석 방법에 의한 연구가 필요할 것이라 판단한다.

참고문헌

1. 안효정, 비선형 패러다임에 의한 공간조형 특성과 디자인 분석, 연세대 생활환경대학원, 2004
2. 이은정, 디지털패러다임에 의한 유기체적 공간에 관한 연구, 건국대 석사논문, 2005
3. 박근형, 디지털 건축에서의 프로세스 비교분석을 통한 형태변이 인자에 관한 연구, 단국대 대학원, 2008
4. 오로라, 디지털 건축의 탈정형성에 관한 연구, 조선대 디자인대학원, 2009
5. 박종인, 디지털 건축에 있어서의 비선형성에 관한 연구, 건국대 건축전문대학원, 2004
6. 박정대, 현대건축에 나타난 비선형 현상에 관한 연구, 서울대 석사논문, 1997
7. 최대준, Gilles Deleuze의 리즘에 의한 도시 재해석에 관한 연구, 인제대 대학원, 2006
8. 김희주, 현대공간디자인의 노마디즘개념과 표현에 관한 연구, 홍익대 석사논문, 2003
9. 윤철제, 현대건축의 비선형기하학적 특성에 관한 연구, 홍익대 석사논문, 1999
10. 김은영, 프랙탈기하학의 비선형적특성을 적용한 공간구성에 관한 연구, 숙명대 석사논문, 1999
11. 김민선, 현대공간에서 나타나는 역동성 표현특성에 관한 연구, 건국대 석사논문, 2004
12. 안효정, 비선형 패러다임에 의한 공간조형 특성과 디자인 분석, 연세대 석사논문, 2003
13. 최희량, 유동적 개념의 전시공간에 관한 연구, 국민대 석사논문, 2005
14. 이병선, 현대 공간 디자인의 매체적 표피성에 관한 연구, 경원대 대학원, 2008
15. 황지연, 비선형 관점에 의한 환경디자인 적용에 관한 연구, 이화여대 석사논문, 1999
16. 김수경, 프랙탈 기하학을 적용한 건축 형태 생성 방법에 관한 연구, 한양대 석사논문, 2000
17. 이진영, 현대 실내공간에 있어서 현상학적 역동성에 관한 연구, 건국대 산업대학원, 2005
18. 김태수, 비선형 공간에 나타난 유동적 특성에 관한 연구, 건국대 디자인대학원, 2005

논문접수일 (2013. 11. 04)

심사완료일 (2013. 11. 15)

게재확정일 (2013. 11. 21)