

2025년 추계학술발표대회 : 대학생부문

OMA의 최근 현대 건축 작품에서 드러나는 복잡계적 특성 연구 - 2014년 이후 쇼헤이 시게마츠의 작업을 중심으로 -

A study of the complex characteristics revealed in OMA's recent contemporary architectural works.

- Focusing on the work of Shohei Shigematsu since 2014 -

○김 동 진* 정 태 종**
Kim, Dong-jin Jeong, Tae-Jong

Abstract

The purpose of this study is to analyze the recent architectural tendencies of OMA through the lens of complexity theory and fractal geometry, aiming to reveal design discourses overlooked in prior research focused primarily on Rem Koolhaas. While OMA initially explored program-form relationships through topological concepts, its design approach has gradually expanded to incorporate complex-system orders. In particular, Shohei Shigematsu has implemented fractal characteristics—such as micro-segmentation and nonlinear boundary treatment—to reconstruct architectural mass and envelope in relation to human, urban, and environmental contexts. This shift corresponds with the increased proportion of projects exhibiting complexity features after 2014, demonstrating OMA's evolution beyond formal experimentation or programmatic juxtaposition toward a complexity-oriented architecture that reflects the uncertainty and multilayered conditions of contemporary cities. Yet, as discussions of complexity-based design processes were not accessible in official publications, this research was limited to analyzing formal outcomes, identifying OMA's, and especially Shigematsu's, fractal tendencies. Future research should examine specific design stages where complex-system characteristics emerge in the determination of architectural form.

키워드 : OMA, 시게마츠 쇼헤이, 복잡계 이론, 프랙탈 기하학

Keywords : OMA, Shohei Shigematsu, Complexity theory, Fractal geometry

1. 서론

1.1 연구의 배경

OMA (Office for Metropolitan Architecture)는 1975년에 네덜란드의 건축가 렘콜하스와 그리스 건축가 엘리아 쟁겔리스가 설립한 건축설계 사무소이다. 그들은 20세기 후반 위상학을 건축에 접목시키며 건축 분야에 국한되지 않고 다양한 분야에서 실험적인 작업을 진행하였고 현재까지 렘콜하스와 함께 6명의 파트너들과 수많은 직원을 가지고 있는 국제적인 설계 사무소이다. 그들의 작업물과 다이어그램들은 후대 건축가들에 영향을 많이 주었지만 그들의 초기의 사유와 디자인 방향성은 사무소의 규모, 현대 사회의 담론, 현대건축의 경향에 의해 점차 다양한 디자인 방법론을 제시하고있다. 또한 기존 연구는 OMA의 또다른 파트너들이 아닌 오직 렘콜하스의 디자인 담론에 관한 분석이 지배적이라 한 사무소의 디자인 경향을 파악하는데 한계가 있다. 본 연구는 많은 건축가들을 포함하고 있는 국제 건축 사무소의 디자인이 현대에 이르러 어떻게 바뀌어나가고 있는지 분석하고 그중 위상학이라는 개념을

적극적으로 활용하던 건축 사무소의 경향이 복잡계적 개념, 특히 매스형태에 있어서 프랙탈 기하학을 사용하는 경향으로 변모하는 지점을 포착하여 이것의 상관관계에 대해 연구하고자 한다.

1.2 연구의 목적 및 방법

먼저 선행연구로서 건축분야에서 다뤄진 복잡계 이론에 대한 문헌을 찾고 프랙탈 기하학을 사용한 건축 사례를 통해 그 특성을 정의한다. 다음으로 OMA를 이끌고있는 렘콜하스가 아닌 파트너 건축가 6명중 4명의 작업물들을 10년을 기준으로 2014년 이전의 작품과 2014년 이후의 작품을 분류하고 형태에서 프랙탈 기하학이 드러나는 작품에 관한 분석을 진행한다. 이를 통해 OMA 안에서 어떤 건축가의 디자인이 복잡계 개념을 기초로 하는지 파악하고, 그것의 결과만 프랙탈 구조를 갖는것인지, 아니면 설계 개념부터 형태까지 복잡계 특성을 바탕으로 한 텍토닉을 가진 건축물인지 판단하고자 한다.

2. 복잡계 개념의 특성에 관한 문헌과 사례 고찰

2.1 복잡계 개념에 관한 선행연구

프랙탈 기하학의 개념과 건축에 적용되었을때의 특성에

* 단국대학교 건축학부 건축학전공 학사과정

** 홍익대 건축공학부 조교수

(Corresponding author : jeongtj@hongik.ac.kr)

대해 알아보기 전, 우선 복잡계 이론에 대해 알아봐야한다. 복잡계 건축에 관해 참고한 문헌은 다음 표 1과 같다. 복잡계 이론은 자연 현상, 다체의 운동, 생명체의 공진화, 현대도시의 구조 발전과 같이 근대 과학으로는 혼돈과 우연으로서 밖에 정의할 수 없던 현상을 파악하고자 하는 이론이다.¹⁾ 이러한 복잡계적 특성은 다양한 분야에 걸쳐 발견되고있고 이들 요소간의 상호작용은 근대의 선형적인 인과 관계가 아닌 비선형적이다. 장용순 교수는 그의 논문에서 복잡계 이론의 특징으로 프랙탈, 자기조직화-창발, 산일구조, 혼돈 속의 질서, 항상성-피드백, 5가지를 제시한다.²⁾ 소우 후지모토는 그의 저서 건축이 태어난 순간에서 산일구조와 복잡계의 질서에 대해 이야기한 일리아 프리고진의 책을 2000년-2001년에 읽고 부분의 질서와 건축의 요소로 분화되기 이전의 것에 대한 고찰을 하게 되었다고 저술한다.³⁾ 한태권 교수는 그의 연구에서 복잡계 이론을 바탕으로 자기조직화된 공간은 유기체의 관계적 특성에 의해 인간, 자연, 공간 간의 피드백을 유도하여, 현대사회의 불확정성을 제어하는 살아있는 열린 체계로 기능할 수 있다고 저술하였다.⁴⁾ 이와 같이 복잡계 이론은 전체보다는 부분, 명확보다는 모호함, 단층보다는 다층, 연속성보다는 불연속성, 유클리드 기하학보다는 프랙탈 기하학같은 요소를 지향하며 현대사회의 복잡성을 이해하고자 한다.

표1. 복잡계 건축 관련 선행연구

연구자	제목	연구 내용
이승재 (2009)	도시-건축연구의 복잡계 연구방법론 적용에 대한 고찰	도시-건축은 많은 구성요소들이 비선형적 상호작용을 하며 불분명한 경계를 형성하며 끊임없이 진화한다.
장용순 (2012)	현대 건축에 나타난 생기론적 특성에 대한 연구	현대건축과 도시론의 패러다임이 실제보다는 관계를, 결과보다는 과정을 중요시 여기는 생기론적 사고로 변화되고 있다.
소우 후지모토 (2012)	저서 - 건축이 태어난 순간	복잡계 건축은 사용자의 움직임, 환경의 변화, 사회적 관계가 서로 얽혀 만들어내 시스템이다.
조현호, 정태중 (2022)	위상학적 연산과 프랙탈 기하학적 특성을 적용한 건축설계안	위상학적 공간과 프랙탈적 특성으로 기존 공간의 한계를 보완할 수 있다.

1) 이승재 (2008). 도시-건축연구의 복잡계 연구방법론 적용에 대한 고찰, 대한건축학회, 대한건축학회논문집 계획계, 제25권 8호, p.136

2) 장용순 (2012). 현대 건축에 나타난 생기론적 특성에 대한 연구, 대한건축학회, 대한건축학회논문집 계획계 제28권 7호, p.175

3) 소우 후지모토(2012). 건축이 태어난 순간, 정영희 옮김, 디자인하우스, p.200

4) 한태권(2018). 자기조직화 공간에서 나타나는 유기적 특성에 관한 연구, 한국공간디자인학회 논문집 제 13권 1호, p.19

한태권 (2018)	자기조직화 공간에서 나타나는 유기적 특성에 관한 연구	자기조직화공간은 동적 개방을 통한 비선형적 상호작용을 통해 현대 사회의 불확정성을 제어할 시스템으로서의 가능성이 있다.
------------	-------------------------------	--

2.2 프랙탈 기하학의 특성

복잡계 이론을 바탕으로 둔 공간 구성 및 형태 형성 방법론으로서 프랙탈 기하학은 유클리드 기하학의 단순한 형태들-직선과 다각형, 원-이 가진 한계로부터 해방시킨다. 현대에 이르러 발달된 알고리즘에 의해 걸모습만 프랙탈적 요소를 지닌것 같은 건물들이 쉽게 생성되기도 하지만 복잡계 개념의 특성을 이해하고 프랙탈의 논리를 적용시킨 형태는 다음과 같은 특성들을 가지게 된다. 첫째로 요소들간의 미시적인 관계를 통해 자연발생적이고 유기체적인 형태를 지니는 특성을 가진다. DillerIscofidio+Renfro가 설계한 스위스 엑스포를 위해 건설된 미디어 파사드인 Blur Building(2002)의 경우 31,500개의 안개 노즐로 이루어졌다. 구조물에 설치된 미세한 안개를 분사하여 인공구름을 만들고 이는 바람과 기온을 분석하는 시스템에 의해 시시각각 변화하는 형태를 만들어낸다. 작은 요소들이 가진 규칙에 의해 독립적으로 존재하면서도 전체를 변화시키는 관계를 만들어낸다. 둘째로는 건축요소나 외피에 있어 작은 부재들의 결합을 통해 전체를 구성하여 자기유사성과 자기 복제성이라는 특성을 가진다. 소우 후지모토가 설계한 무사시노 예술 대학 도서관(2011)의 경우 모든 벽면을 작은 직사각형의 모듈이 적층된 9미터의 책장으로 감싸고 있다. 마치 이전에 설계한 Final Wooden House(2006)와 같이 작은 책장 유닛이 벽이되고 의자가 되고 계단이 되어 공간을 채우고 있다. 셋째로는 다공성과 같은 매끈하지 않은 피부를 가지게 되어 스케일에 따라 다르게 해석되고 형태가 비물질화되어 경계가 흐려지는 모호함의 특성을 가진다. 토마스 헤더윅이 설계한 상하이 엑스포 건물(2010)처럼 작은 요소들로 이루어진 입면을 가진 건물은 건물과 나와의 관계에 따라 그 스케일감이 달라져 경계가 다르게 인식되는 경험을 부여한다.

표 2. 프랙탈 기하학의 형태적 특성 및 대표사례

특성	대표사례	건축가
미시관계를 통한 자연발생성		DillerIscofidio+Renfro
작은 부재들을 통한 자기유사성과 자기복제성		Sou Fujimoto
다양한 스케일을 통한 경계의 비물질화, 모호성		Thomas Hetherwick

이와 같이 프렉탈 개념을 바탕으로 둔 형태를 제대로 바라보기 위해서는 단순히 반복, 중첩, 복제와 같은 연산에 의해서 결정된 결과물에 집중하지 않고 프렉탈을 어떤 건축 요소에 적용하여 3가지 특성 중 어떤 것을 의도하였는지 파악해볼 필요가 있다.

3. 복잡계 건축의 관점에서 바라본 OMA 프로젝트 분석

3.1 OMA 4명의 건축가의 작품 분석

네덜란드 로테르담에서 시작된 OMA 건축 사무소는 설립자인 램콜하스 저서와 프로젝트로 잘 알려져 있다. 그는 동선과 형태에 있어서 관통의 연산과 솔리드,보이드의 연산과 같이 위상학적 건축 개념을 통해 서로 다른 프로그램을 이접시키면서 프로그램과 동선의 관계를 그대로 형태화하는 프로젝트들을 통해 OMA를 세상에 알렸다. 하지만 최근 10년동안에 OMA의 건축관 혹은 램콜하스를 제외한 파트너의 설계개념에 대한 분석은 이루어지지 않아 그들의 디자인이 현재 어떤 방향성을 지니고 있는지에 관한 분석이 필요하다. 따라서 램콜하스가 아닌 OMA의 파트너 6명중 지금까지 50개 이상의 프로젝트를 OMA 진행한 4명의 건축가-Shohei Shigematsu, Reinier de Graaf, David Gianotten, Chris van Duijn의 작업물을 프로젝트 시작년도를 바탕으로 2014년 전후로 분류하고 그 형태에 있어서 앞서 정의한 복잡계 특성 3가지의 유무로 또 한번 분류를 하였다. 표 2. 이를 통해 복잡계 특성이 보이는 형태를 가진 프로젝트의 비율이 많은 건축가는 시게마츠 쇼헤이라는 것을 알게 되었고 OMA가 창설되고 2013년까지 4명의 건축가가 맡은 프로젝트에서의 비율보다 2014년 이후 지금



까지의 프로젝트 중 복잡계 특성이 보이는 프로젝트의 비율이 6.5%에서 14%로 증가 하였다는 것을 발견하였다.

그림 1. 2014년을 기준으로 분류한 4명의 OMA 파트너의 작업표

3.2 프렉탈 기하학의 형태를 하고있는 작품의 특성

4명의 건축가의 작업들 중 앞서 언급한 프렉탈 기하학의 3가지 특성이 가장 두드러지는 프로젝트를 하나씩 선정하였다. 첫번째 특성이 잘 드러나는 사례는 madrid-chamartin-clara-campoamor로 마드리드에 위치한 역앞 광장과 주변 건물들을 연결하는 프로젝트이다. 그 중에서도

캐노피에 사용된 나무 모양 철골구조의 디자인에 프렉탈적 요소를 활용하였는데 기능적으로는 비를 막아주면서 낮에는 해를 막아주는 원형의 패널과 밤에는 빛을 비춰주는 조명, 그리고 구조 역할을 하는 기둥을 프렉탈 기하학으로 디자인하였다. 캐노피의 기둥들이 여러개 모여 만들어내는 그림자와 같이 미시적인 관계를 통해 Reinier de Graaf는 그 형태를 자연발생적이고 마치 나무가지의 모습과도 같은 유기체적인 형태를 만들어냈다. 두번째 특성인 작은부재들의 결합으로 인한 자기유사성과 자기 복제성이 잘 나타나는 프로젝트는 코펜하겐의 주택단지인 Christiansholm이다. 이 프로젝트는 처음에는 유클리드 기하학의 유닛을 바탕으로 삼각형부터 육각형까지의 모듈을 디자인하였다. 하지만 결합 방식의 질서가 만들어낸 테라스 영역의 매스 형태와 그것들로 둘러싸인 외부 보이드 공간의 복잡하고도 층별로 가장자리 형태가 닮은 모습이 초기변수에 의해 자기복제성을 띠는 프렉탈의 특성을 잘 보여준다. Reinier de Graaf는 유클리드 기하학이 가지는 장점을 모듈을 통해 확보하면서도 프로그램간의 관계와 동선을 고려하여 프렉탈적인 형태를 구축했다.

마지막 특성인 다양한 스케일의 조합으로 경계가 모호해지는 특성을 가지는 프로젝트는 2025년에 진행중인 오사카 간사이의 세계 엑스포의 루이비통 전시관이다. 84개의 루이비통 트렁크로 이루어진 벽면은 트렁크 내부에서 나오는 빛과 개방되어있는 정도에 따라 전시관을 체험하는 사람들로 하여금 출입구로부터 시작되는 흐름을 강조한다. 천장에 위치한 반사 거울에 의해 그 모듈들은 늘어난 원근감에 의해 사람의 시점에 따라 다양한 스케일을 가지게 된다.

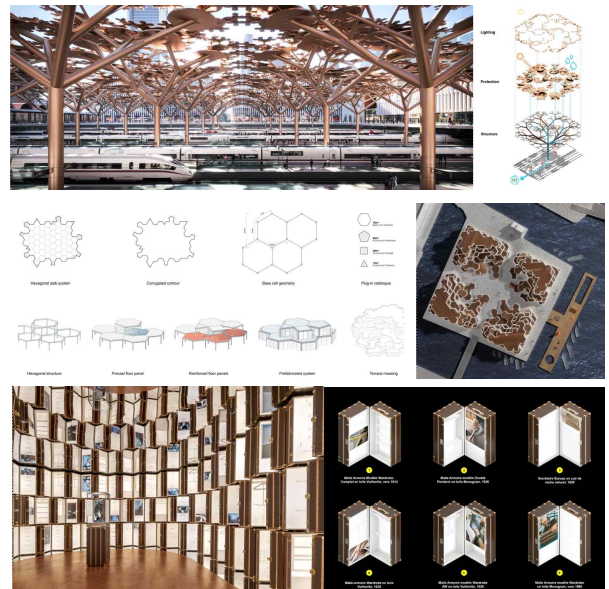


그림 2. 프렉탈적 특성을 지닌 OMA의 작품들

3.3 시게마츠 쇼헤이의 작품에서 나타나는 복잡계적 특성
4명의 건축가 중에서도 일본 출신 건축가 시게마츠 쇼헤이가 가장 복잡계적 특성이 드러나는 프로젝트를 15개, 그

중에서 2014년이후에 11개를 진행하였는데 그것들 중에서도 3개의 건축물은 공유하는 형태적 특성이 있었다. 바로 작은 형태로의 분절을 통해 건물의 모서리 부분을 비선형화하는것이다. The Avery(2014)는 주거용 타워로서 주변 건물과 거리에서의 휴먼스케일을 고려하여 셋백되는 파사드를 가진다. 각 코너의 창문들은 다른 각도로의 도시 전망을 만들어내고 일광을 극대화 하는 기능을 수행한다. 텐진 비즈니스 센터(2015)의 경우도 두개의 축이 교차하는 지점에 건물을 설계하였지만 오피스의 아트리움과 로비를 시민에게 개방적인 분위기를 조성하기 위해 모서리를 깎았다. 각 입면을 구성하고 있는 유리화 유리창의 크기와 형식을 이용하여 프렉탈적으로 깎은 하층부에는 입구 광장을, 상층부에는 오피스 테라스를 배치하여 딱딱한 매스를 부드러운 표피로 느껴지게 하였다. 121 East 22nd Street은 주거단지인데 두개의 도로와 만나는 모서리에 3차원적 모서리로 깎아 만들었다. 프리캐스트 패널의 굽기를 통해 옆에 위치한 건물로의 시각적 그라데이션을 형성한다. 파낸 모서리의 삼각형들은 크기는 조금 다르지만 멀리서 바라보았을때 직선의 부재가 아닌 비선형적인 부재로 보여진다. 또한 시게마츠 쇼헤이는 건물이 아닌 파빌리온이나 전시장 디자인에서도 프렉탈 개념을 사용하였는데 명품 브랜드의 제품들의 구성요소 혹은 그 자체의 반복을 통해 벽면, 조명, 공간을 구성하여 복잡계적 특성을 드러내었다.

표 3. 시게마츠 쇼헤이의 건물 모서리 출입구 디자인 사례

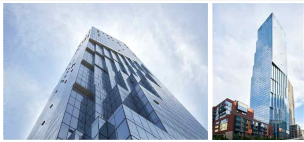
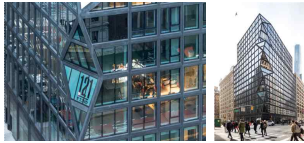
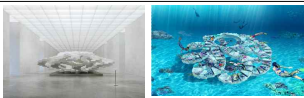
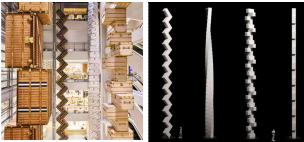
건물명	외피 사진
The Avery (2014-2019)	
Tenjin Business Center (2015-2021)	
121 East 22nd Street (2019)	

표 4. 시게마츠 쇼헤이의 단위유닛을 이용한 디자인 사례

건물명	외피 사진
The ReefLine (2015-2021)	
Louis Vuitton 57th Street NYC (2023)	

하지만 모든 프로젝트들은 그 형태의 구체적인 근거와 과정을 보여주지 않았기 때문에 기존 연구들이 가지고 있던 한계처럼 형태의 결과에서 복잡계 개념을 파악하는데 그치고 그 과정에서의 복잡계 개념이 어느 지점에 사용되었는지는 파악할 수 없었다.

4. 결론

본 연구는 OMA의 최근 건축적 경향을 복잡계 이론과 프렉탈 기하학의 관점에서 분석함으로써, 램콜라스 중심으로 진행되었던 기존의 연구가 포착하지 못한 설계 담론의 변화를 알아보고자 함에 있다. OMA와 파트너 건축가들은 위상학적 건축 개념을 통해 프로그램과 형태의 관계를 탐구하던 초기 단계에서, 점차 복잡계적 질서를 반영하는 설계로 확장되어왔다. 특히 시게마츠 쇼헤이는 미시적 분절과 비선형적 경계 처리를 통해 프렉탈적 특성을 구현하며, 건물의 매스와 외피를 인간, 도시, 환경과의 상호작용 속에서 재구성하였다. 이러한 흐름은 2014년 이후 복잡계적 특성을 갖는 프로젝트의 비율이 증가한 사실과도 일치한다. 따라서 OMA의 건축은 더 이상 단순히 조형적 실험이나 프로그램적 충돌에 머무르지 않고, 불확정성과 다층성이 공존하는 현대 도시의 조건을 반영하는 복잡계 건축으로 진화하고 있음을 확인할 수 있다. 하지만 그들이 논의한 복잡계적 사고와 형태 형성시 피드백 과정에 대한 자료는 홈페이지와 출판물에서 찾아볼 수 없었다. 이를 통해 형태의 결과만 비교분석하여 OMA, 그리고 쇼헤이 시게마츠라는 파트너 건축가의 프렉탈적 경향을 파악하는 정도에 그쳤다. 다음으로는 복잡계 개념이 적용된 건축물이 초기단계의 스터디와 부분적인 것이 큰 형태를 결정하는데 있어서의 결합방식과도 같은 복잡계적 특성이 드러나는 구체적인 지점에 관한 연구가 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

1. 이승재. 도시-건축연구의 복잡계 연구방법론 적용에 대한 고찰, 대한건축학회, 대한건축학회논문집 계획계, 제 25권 8호, 2009
2. 장용순. 현대 건축에 나타난 생기론적 특성에 대한 연구, 대한건축학회, 대한건축학회논문집 계획계 제28권 7호, 2012
3. 소우 후지모토. 정영희 옮김, 건축이 태어난 순간, 디자인 하우스, 2012, 11
4. 한태권. 자기조직화 공간에서 나타나는 유기적 특성에 관한 연구, 한국공간디자인학회 논문집 제 13권 1호, 2018, 02
5. 장용순. 공간의 생기론 : 들뢰즈와 함께 떠나는 현대건축의 철학적 모험 4, ESA Design, 2022, 05
6. 조현호, 정태종, 위상학적 연산과 프렉탈 기하학적 특성을 적용한 건축설계안 - 위상학적 관통과 보이드의 유사 반복된 공간구성을 이용한 단독주택 -, 대한건축학회, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제 42호 2호, 2022, 10