

2025년 추계학술발표대회 : 대학생부문

복잡계 이론을 바탕으로 한 일본 현대건축 단위 유닛의 분석과 새로운 유닛형성 가능성 연구

Analysis of the Unit Structures Based on Complex System Theory in Contemporary Japanese Architecture and the Possibility of a New Unit Formation

○조 용 준* 정 태 종**
Cho, Yong-jun Jeong, Tae-jong

Abstract

The purpose of this study is to analyze unit structures in contemporary Japanese architecture through the framework of complex system theory and to explore their potential for expansion. Based on the concepts of self-organization and emergence, the works of Sou Fujimoto, Kengo Kuma, and Riken Yamamoto were examined, and three shared characteristics were identified: geometric simplicity, relational expansion, and topological continuity. Based on these findings, the study suggests the possibility of the ring structure as a new unit that integrates these characteristics. The Seoul Station South re-development project, assuming the undergrounding of the Gyeongbu Line, was briefly referenced as an experimental case in which the ring mediated between buildings and public space. The results indicate that unit-based strategies grounded in complex system theory can extend beyond individual buildings and serve as an open-ended model for urban applications.

키워드 : 복잡계 이론, 단위 유닛, 일본 현대건축, 링 유닛

Keywords : Complex System Theory, Unit Structure, Contemporary Japanese Architecture, Ring Unit

1. 서론

1.1 연구의 배경

현대 건축에서 공간을 정의하는 방식은 단순히 형태를 구축하는 것을 넘어, 관계와 상호작용을 조직하는 방향으로 변화해 왔다. 특히 20세기 후반 이후 건축은 고정된 매스(mass)중심에서 벗어나, 유닛(unit)의 반복과 상호작용을 통해 공간적 질서를 형성하는 전략으로 진화하였다. 이러한 흐름은 자연과 사회현상을 설명하는 복잡계 이론(complex system theory)과 깊은 관련을 맺고 있다. 복잡계 이론은 개별 요소가 상호작용을 하면서 새로운 질서를 창출하는 자기조직화(self-organization)의 원리를 강조하며, 이는 건축에서 작은 단위가 모여 거시적 질서를 만든다는 복잡계적 사고와 연결된다.

일본 현대건축은 이러한 복잡계적 사고를 적극적으로 탐구한 대표적인 사례이다. 메타볼리즘 운동 이후, 일본 건축가들은 대규모 메가스트럭처 대신 작은 단위의 조합과 관계망을 통해 건축적, 도시적 확장을 시도하였다. 소우 후지모토, 구마 켄고, 야마모토 리켄은 각각 단위 유닛을 중심으로 형태적 단순성, 관계적 확장성, 위상학적 연속성을 탐구하며, 복잡계 이론의 건축적 가능성을 구체화하였다.

1.2 연구의 방법과 절차

본 연구는 일본 현대건축의 복잡계적 전략 속에서 단위 유닛의 의미와 작동 원리를 분석하고, 이를 통해 건축적, 도시적 공간 전략의 가능성을 규명하는 데 있다. 구체적으로는 다음과 같은 과정을 갖는다.

1. 이론적 규명 : 복잡계 이론과 일본 현대건축의 맥락 속에서 단위 유닛 개념을 체계화한다.
2. 사례 분석 : 대표 건축가들의 작업을 비교, 분석하여 단위유닛의 기하학적, 공간적 특징을 도출한다.
3. 종합적 논의 : 단위 유닛이 개인적 공간 경험에서 공동체적, 도시적 관계망으로 확장될 가능성을 탐색한다.

이를 통해 본 연구는 단위 유닛이 건축 공간 전략의 핵심 원리임을 밝히고, 결론부에서는 이러한 분석이 제시하는 향후 설계 전략의 확장 가능성을 논의한다.

2. 이론적 배경

2.1 복잡계 이론의 자기조직화 특성

복잡계 이론은 개별 요소가 상호작용을 하면서 거시적 질서를 만들어내는 원리를 설명한다. 특히 자기조직화는 외부 지시가 없어도 단순한 규칙이 반복되며 새로운 질서가 나타나는 과정을 의미한다.

* 단국대학교 건축학부 건축학전공 학사과정

** 홍익대학교 건축공학부 조교수

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

건축에서 이 원리는 작은 유닛이 모여 예측 불가능하지만, 조직적인 공간 질서를 형성한다는 점에서 적용 가능성이 크다. 이는 고정된 매스를 전제로 하는 전통적 설계와 달리, 유닛 조합을 통해 생성되는 바텀업(bottom-up) 방식의 설계 전략을 가능하게 한다.

2.2 일본 현대건축의 복잡계적 특성

1960년대 메타볼리즘은 대규모와 모듈화를 통해 도시와 건축을 통합하려 했지만, 이후 세대는 소규모 단위에서 출발해 관계망을 확장하는 전략을 발전시켰다.

소우 후지모토: 작은 단위를 중첩, 프랙탈화하여 확장할 수 있는 주거 모델을 제시했다.

구마 켄고: 재료적 유닛과 스케일의 중첩을 통해 자연과 인간을 연결했다.

야마모토 리켄: 단순한 링 그리드 구조를 통해 개인과 공동체를 이어주는 사회적 건축을 실험했다.

이처럼 일본 현대건축은 복잡계 이론의 원리와 결합해, 단위 유닛의 반복과 조합으로 복잡한 관계망을 생성하는 전략을 구축해 왔다.

2.3 단위 유닛의 건축적 의미

단위 유닛은 단순한 모듈이 아니라 관계망을 만들어내는 최소 단위로서 의미가 있다(표 1).

표1. 단위 유닛의 정의

구분	정의(설명)	건축적 의미
형태적 단순성	반복 가능한 기하학 구조	작은 단위가 쉽게 조합·확장될 수 있는 기반 제공
관계적 확장성	작은 단위가 공동체로 확장	개인 공간에서 공동체·도시 공간으로 연결
위상학적 연속성	내부와 외부 경계의 흐림	사적/공적, 내부/외부 활동이 유기적으로 이어짐

따라서, 단위 유닛은 건축 공간을 개인적 체험에서 도시적 관계망으로 확장하는 핵심 매개체로 이해할 수 있다.

3. 일본 현대건축의 단위유닛 사용전략 분석

3.1 소우 후지모토: 프랙탈적 중첩의 유닛 전략

소우 후지모토는 건축을 자연과 인공의 경계에서 생성되는 관계적 시스템으로 이해한다. 그의 대표작 House NA는 20여개의 작은 플랫폼 유닛을 쌓아 올려 구성된 주거 공간이다. 이때 각 플랫폼은 독립된 방이라기보다는 부분적 유닛으로 서로 중첩되면서 전체를 형성한다.

House NA에서 볼 수 있는 그의 대표적인 건축적 특징은 다음과 같다(표 2).

표 2. 소우 후지모토의 단위 유닛 전략

구분	설명	사례
형태적 단순성	직사각형 플랫폼을 기본 모듈로 설정, 반복과 중첩 용이	20여 개의 작은 플랫폼 유닛으로 구성
관계적 확장성	각 플랫폼이 개별 생활 행위를 수용하면서도, 시선·동선을 통해 상호 연결	가족 간 상호작용 촉진, 개인 공간이 관계망으로 확장
위상학적 연속성	투명한 입면과 개방적 구조로 내부와 외부가 연속	개진적 생활과 도시환경의 유기적 연결

즉, 소우 후지모토의 단위 유닛은 부분적 공간의 집합이 전체 공간 질서를 만든다는 복잡계적 원리를 잘 보여준다. 여기서 중요한 점은, 유닛이 완결된 독립체가 아니라 불완전한 파편으로서 전체 속에서 의미를 획득한다는 것이다(그림 1).



그림 1. House NA, 소우 후지모토

3.2 구마 켄고: 재료적 레이어링의 유닛 전략

구마 켄고는 ‘약한 건축’을 주장하며, 대규모 구조보다는 작은 재료 단위의 집합을 통해 건축을 형성한다. 예를 들어 GC프로소 뮤지엄 리서치센터, 아사쿠사 문화관광센터에서 그는 목재, 금속, 유리 등 작은 부재를 반복, 적층하여 전체를 구성한다.

위의 건축을 통해 알 수 있는 구마 켄고의 특징은 다음과 같다(표 3).

표 3. 구마 켄고의 단위 유닛 전략

구분	설명	사례
형태적 단순성	목재, 금속, 유리 등 작은 재료단위를 모듈화하여 반복	막대형 목재, 패널 유닛을 기본 모듈로 사용
관계적 확장성	집합하여 다양한 스케일(가구-건축-도시)로 확장	내부 인테리어에서 건축 매스, 도시 맥락까지 연계
위상학적 연속성	재료 레이어가 내부와 외부의 경계를 점진적으로 변화시킴	파사드의 레이어링을 통해 실내·실외를 흐리게 연결

구마 켄고의 단위 유닛은 단순히 공간적 요소가 아니라 재료적 단위라는 점에서 특징적이다. 이는 복잡계적 사고를 재료-환경-사용자 관계망 차원으로 확장한다(그림 2).



그림 2. GC프로소 뮤지엄 리서치센터, 구마 켄고

3.3 야마모토 리켄: 링과 그리드의 사회적 유닛 전략

야마모토 리켄은 단위 유닛을 사회적 관계의 매개로 이해한다. Future University Hakodate나 Machiya project에서 그는 링이나 그리드와 같은 단순한 기하학을 반복하여 개인 주거 단위를 공동체로 확장한다. 야마모토 리켄의 특징은 다음과 같다(표 4).

표 4. 야마모토 리켄의 단위 유닛 전략

구분	설명	사례
형태적 단순성	원형 · 격자와 같은 단순 기하학을 반복 가능하게 설계	링 · 그리드 단위가 주거 모듈의 기본 틀
관계적 확장성	개별 주거 단위가 집합하며 공동체, 마을부터 도시로 확장	주거 모듈이 모여 마을 단위, 도시 네트워크 형성
위상학적 연속성	내부와 외부 경계를 흐려 개인적 활동과 공동체적 활동을 연속적으로 연결	공유 공간과 사적 공간이 자연스럽게 이어짐

야마모토 리켄의 전략은 단위 유닛이 단순히 공간 형성에 국한되지 않고, 사회적 상호작용을 조작하는 원리로도 확장될 수 있음을 시사한다(그림 3).



그림 3. Future University Hakodate, 야마모토 리켄

3.4 단위유닛의 세 가지 특징

세 건축가의 사례를 비교하면, 일본 현대건축의 단위 유닛은 다음과 같은 공통 특성을 가진다.

1. 기하학적 단순성을 바탕으로 반복 조합이 가능하다.
2. 관계적 확장성을 통해 개인-가족-공동체-도시로 확장된다.
3. 위상학적 연속성을 통해 내부와 외부, 사적, 공적 영역을 연속적으로 연결한다.

4. 새로운 단위유닛을 이용한 건축계획

4.1 새로운 가능성: 링 유닛

앞선 분석에서 도출된 단위 유닛의 특징인 형태적 단순

성, 관계적 확장성, 위상학적 연속성은 기하학적으로는 단순하지만, 사회적 · 도시적 확장성을 보여줄 수 있는 구조로 종합된다. 본 연구에서는 이러한 특성이 집약된 하나의 가능성으로 링 단위 유닛을 제안한다. 이는 단위 유닛의 이론적 특징을 실험적으로 구체화한 사례일 뿐, 특정 설계 안에 한정되지 않고 향후 다양한 맥락에서 탐구될 수 있는 개념적 장치로 이해된다.

4.2 공간 전략으로서의 링 유닛

링 구조는 단순한 형식이 아니라, 복잡계적 자기조직화의 원리를 공간적으로 드러내는 전략이다.

1. 다중 스케일 확장성 : 작은 생활 단위가 모여 공동체적 네트워크를 형성할 수 있다.
2. 관계망의 유연성 : 링은 중첩 · 회전 · 조합을 통해 다양한 관계망을 생성할 수 있다.
3. 사용자 경험의 다층성 : 내부의 집중성과 외부의 개방성이 동시에 구현되어, 개인적 체류와 사회적 교류를 함께 지원한다.

4.3 실험적 적용: 서울역 남측 설계안

본 연구자는 서울역 남측 경부선 철길 부에 지하화라는 도시적 가정을 바탕으로, 링 구조의 가능성으로 적용한 바 있다. 기존 철도 용지는 도시의 흐름을 단절하는 장벽으로 작용했으나, 지하화를 통해 확보된 공간은 외부인과 지역민을 연결하는 새로운 광장과 교류의 장으로 전환될 수 있었다.

이 설계안에서 핵심적으로 설정된 단위 유닛은 건물과 링 일부가 결합한 단위였다. 즉, 개별 건물이 링의 외곽부에 접속하면서, 건물 내부의 프로그램과 링 내부의 공용공간이 하나의 유닛으로 통합되는 방식이다(그림 4, 5).

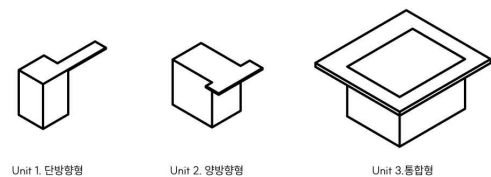


그림 4. 여러 유닛들

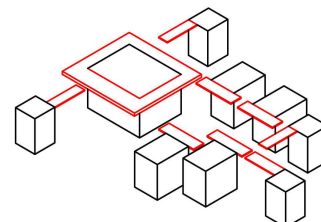


그림 5. 유닛들의 결합

따라서, 단위 유닛은 단순히 건물이나 링 중 하나가 아니라 건물과 링 일부의 결합체로 정의되며, 이러한 유닛의 반복과 조합을 통해 도시적 스케일의 관계망이 형성된다.

이는 본 연구가 제안하는 링 구조가 실제 설계적 맥락에서 구현될 수 있음을 보여준다(그림 6, 7).



그림 6. 서울역 남부 설계안 조감도



그림 7. 서울역 남부 설계안 링 내부 투시도

4.4. 단위 유닛의 비교

본 연구는 복잡계 이론의 자기 조직화 개념을 건축에 적용하며, 일본 현대건축에서 나타나는 단위유닛의 의미와 가능성을 탐구하였다. 서론에서는 단위 유닛이 건축적 관계망을 설명하는 핵심 매개체임을 문제의식으로 제시하였고, 이론적 배경에서는 복잡계 이론과 일본 건축의 흐름을 연결하며 단위 유닛 개념의 이론적 기반을 마련하였다. 이어 단위 유닛 분석에서는 소우 후지모토, 구마 켄고, 야마모토 리켄의 작업을 비교하여, 일본 현대건축의 단위 유닛이 ① 기하학적 단순성, ② 관계적 확장성, ③ 위상학적 연속성이라는 세 가지 특징을 공유함을 도출하였다. 이 분석은 단위 유닛이 단순한 공간 모듈이 아니라, 개인적 경험에서 공동체적·도시적 관계망으로 확장될 수 있는 원리임을 확인하는 과정이었다(표 5).

표 5. 세 건축가와 서울역 남측 설계안 단위 유닛 간의 비교

구분	형태적 단순성	관계적 확장성	위상학적 연속성
소우 후지모토	직사각형 플랫폼의 반복, 중첩 가능	가족 단위 간 시선·동선 교류, 개별 공간이 관계망으로 확장	투명한 입면, 내부와 외부의 연속성
구마 켄고	목재·재료 유닛의 반복, 모듈화	가구-건축-도시 스케일 확장	레이어링으로 내부와 외부를 점진적으로 연결
야마모토 리켄	링-그리드 구조	주거 단위에서 공동체 및 도시 네트워크로 확장	공유 공간과 사적 공간이 자연스럽게 이어짐
서울역 남측 설계안	건물+링 일부 유닛	건물 기능과 링 공용부의 연결을 통한 도시 관계망 형성	내부 활동과 외부 교류를 결합, 사회적 관계망 촉진

5. 결론

계획 및 제안에서는 이러한 분석 결과를 토대로 링 구조를 단위 유닛의 집약된 형태로 제시하였다. 특히 서울역 남측 지하화 프로젝트 설계안에 링 구조를 실험적으로 적용함으로써, 단위 유닛 이론이 도시적 맥락에서도 관계망을 생성하는 전략으로 구현될 수 있음을 확인하였다. 이 설계안은 본 논문의 주제를 뒷받침하는 보조적 사례로서, 링 구조가 단위 유닛의 세 가지 특징을 드러내는 가능성을 보여주었다.

결론적으로 본 연구는 단위 유닛이 건축 공간 전략의 핵심 원리로 기능할 수 있음을 밝히고, 링 구조를 통해 그 확장 가능성을 탐색하였다. 특히 제안된 링 구조 유닛은 기존 단위 유닛과 차별성을 갖는다. 기존 유닛이 개별 건축 요소나 모듈에 집중했다면, 링 구조 유닛은 건물과 링 일부가 결합한 하이브리드 단위로서 개인적 기능과 공용적 관계망을 동시에 매개한다. 또한, 반복적 조합에 의존했던 기존 유닛과 달리, 링 구조는 중심-주변의 관계를 통해 확장성과 사회적 상호작용을 조직한다. 이러한 점에서 링 유닛은 단순 모듈을 넘어선 관계 생성 장치로 기능한다는 의미가 있다.

앞으로의 과제는 이를 특정 건축이나 프로그램에 국한하지 않고, 도시 전체의 맥락 속에서 어떻게 적용할 수 있을지 탐색하는 것이다. 도시 재생, 교통 인프라 전환, 공동체 공간 형성 등 다양한 상황에서 링 유닛은 새로운 관계망을 조직하는 전략으로 발전할 수 있다. 이는 작은 단위에서 출발한 논의가 도시 차원의 열린 실험으로 확장될 수 있음을 보여준다.

참고문헌

1. 정태종, RCR Architects 건축의 공간구성에서 나타나는 위상학적 유형과 건축적 특성 분석, 한국문화공간건축학회 논문집, 제75호, 2021.
2. 장용순, 소우 후지모토 건축의 프랙탈적 특성에 대한 연구, 대한건축학회논문집 계획계 제30권 제2호, 2014.
3. 장용순, 구마 켄고와 소우 후지모토의 ‘약한 건축’에 대한 연구, 대한건축학회논문집 계획계 제30권 제6호, 2014.
4. 이유진, 전병권, 야마모토 리켄 공동주택 분석 연구, 한국주거학회 학술발표대회 논문집, 제2권, 2019.
5. 조성권, 류중석, 복잡계 이론의 도시계획적 특징에 관한 연구, 한국도시계획학회 춘계학술발표대회 논문집, 2011.