

2025년 추계학술발표대회 : 대학생부문

유기체적 도시관을 기반으로 한 다공성과 침투성

- 경계로부터의 도시적 전환 -

Organic Urban Design through Porosity and Permeability

- Reconfiguring the City through Edge Spaces -

○김 주 형*

Kim, Ju-Hyeong

이 상 윤**

Lee, Sang-Yoon

Abstract

Modern cities often face spatial and social disconnection as linear infrastructures such as railways and highways divide urban fabrics, creating “dead tissue” that blocks vitality. This study reinterprets such boundaries as catalysts for regeneration through porosity and permeability: porosity reorganizes gaps into mediating spaces, while permeability enables heterogeneous systems to penetrate and reconnect. Focusing on the railway site in Cheonan, Space Syntax and Convex Map analyses identify disconnections and guide the proposal of a linear mixed-use structure integrating education, housing, transit, and cultural programs. Beyond physical linkage, the strategy reactivates socio-cultural networks and redefines the boundary as a generative urban layer.

키워드 : 다공성, 침투성, 경계, 유기적 네트워크, 도시재생, 위상학

Keywords : Porosity, Permeability, Edge, Organic Network, Urban Regeneration, Topology

1. 서론

고자 한다.

1.1 연구의 배경 및 목적

현대 도시는 급속한 성장과 인프라 확장 속에서 물리적 단절과 사회적 분절을 동시에 경험한다. 선형적 인프라의 철도와 고속도로는 도시 간의 광역적 이동과 교류를 높여 주는 혁신적인 요소임은 틀림없지만, 지역적 맥락에서는 도시조직을 분리하고 흐름을 차단하는 경계로 작용 되어 왔다.

이러한 경계는 도시를 파편화시키며, 타 영역 간의 교류를 단절시키고 연속적인 도시공간을 형성하는데 장애요 소로 작용되어진다. (Choi, Seung-Ho. 2003) 이로 인해 두 영역 간의 불균형적 발전을 불러일으키며, 시간이 지남에 따라 도시조직에서 죽은 공간으로 전락되며 도시는 쇠퇴 된다.

기존 도시재생은 이러한 경계를 단순한 해체나 연결에 초점을 맞추었으나, 경계의 잠재성을 고려하지 못해 장기 적 도시 활성화로 이어지지 못했다. 본 설계안은 경계를 단순한 단절적인 공간이 아니라, 새로운 유기적인 매개체 로 재해석하고 '다공성'과 '침투성'의 개념을 적용하여 도 시의 단절된 흐름과 네트워크를 재편하는 전략을 모색하

1.2 설계 범위 및 방법

본 설계안의 대상지는 천안시 내에 위치한 천안역 일대 로, 천안역은 KTX, 수도권 전철, 일반 철도가 교차하며, 천안 동남권의 주요 교통거점으로서 역할을 수행하고 있 다. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 철도 선로가 만들어 낸 선형적 경계는 주변 보행 흐름과 생활 네트워크를 분 리하고, 사회·문화적 교류를 저해하는 구조적 한계로 작 용해왔다. 이러한 철도부지를 지하화하여 상부공간을 재편 하는 것을 전제로 하며, 새로운 도시 축을 형성하고자 한 다. 이를 통해 기존의 천안역을 도시재생의 전략적 허브로 전환하는 것을 목표로 한다.

설계 방법으로는 첫째, 이론적 고찰을 통해 유기체 도 시론, 다공성과 침투성, 위상학적 해석 이론을 정립한다. 둘째, 천안역 철도부지를 대상으로 SpaceSyntax 및 Convex Map을 통해 단절된 네트워크의 구조와 보행 동선 의 통합도와 연결도 변화를 평가한다. 셋째, 이를 바탕으로 보행 흐름, 프로그램 혼합, 위상학적 조직 전략을 경합 한 선형 도시건축을 제안한다.

2. 이론적 배경

2.1 유기체 도시 개념

도시는 고정된 구조물이 아니라, 다양한 요소들이 상호

* 남서울대 건축학과 학사과정

** 남서울대 건축학과 교수

(Corresponding author : Department of Architecture,
NamSeoul University, slee@nsu.ac.kr)

작용을 하며 끊임없이 변화하는 시스템이다. 이러한 관점에서 도시를 유기체(Organism)로 이해하는 것은 단순한 비유가 아니라, 도시를 설명하는 분석적 틀로 기능한다. 유기체는 개별적인 기관이 독립적으로 존재하지 않고, 상호보완적으로 작용하여 전체의 생명 활동을 유지한다 (Kim, Do-Kyung, Moon, Sun-Uk & Chae, Min-Jung, 2010).

패트릭 게데스(Patrick Geddes)는 도시를 사회적 유기체로 규정하며, 도시의 형태와 기능이 환경·경제·사회 요소의 상호작용 속에서 지속적으로 변화한다고 주장하였다. 그는 도시를 해부학적 구조물처럼 고정된 실체로 보기보다, 시간의 흐름과 맥락 속에서 진화하는 살아있는 과정으로 이해했다 (Geddes, 1915).

이러한 해석은 도시 경계를 단순한 물리적 단절선이 아니라, 다양한 활동과 관계가 교차하는 관계적 장으로 재인식하게 한다. 따라서 유기체적 도시관은 도시가 스스로를 재조직하고, 외부 환경과 상호작용하면서 끊임없이 재생산되는 열린 체계로 이해하는 데 중요한 이론적 기반을 제공한다.

2.2 다공성과 침투성의 개념적 해석

1) 다공성(Porosity)의 도시적 개념

다공성은 조직 내 존재하는 틈과 간극이 물리적·사회적 흐름을 수용하는 성질을 의미한다. 이러한 공간은 비어 있음으로써 다양한 용도로 채워질 수 있는 잠재성을 가지며, 다목적 활용의 가능성을 내포한다. 단순한 공허가 아니라, 각각의 공간이 완충작용과 상호작용을 동시에 가능하게 하는 중립적 성격을 지닌다.

발터 벤야민(Walter Benjamin)은 다공성 개념을 통해 도시의 물리적 구조와 사회적 관계를 해석하고자 하였다. 그는 다공성이 도시의 사회적 구조와 연결되며, 물리적 개방성이 문화적 혼합과 사회적 교류를 촉진한다고 설명하였다 (Park, Kyu-Hyun & Cho, Yong-Soo, 2012)

건축 및 도시설계에서 다공성은 기능적 혼합으로 확장된다. 즉, 하나의 공간이 단일 기능에 국한되지 않고, 두 가지 이상 혹은 다수의 기능이 공존하거나 혼합됨으로써 새로운 기능으로 전환될 수 있다 (Kim, Doo, 2014).

2) 침투성(Permeability)의 도시적 개념

도시설계와 공간구성 연구에서의 침투성은 한 공간에서 다른 공간으로 사람, 프로그램 등의 동적 이동과 사회적 교류의 행위가 일어나는 가능성을 의미하며 도시조직의 개방성과 상호작용성을 나타낸다.

이는 도시 네트워크의 구조적 특성과 직접적으로 연관되며, 힐리어(Hillier)와 헨슨(Hanson) (1984)은 연결성과 통합도를 중심으로 한 Space Syntax 이론을 통해 정량적으로 해석하였다. 연결성은 특정 공간이 인접한 다른 공간과 직접 연결되는 정도를 나타내며, 통합도는 도시 네트워크 전체에서 특정 공간이 다른 모든 공간과 얼마나 효율적으로 연결되는지를 측정한다. 이러한 지표들은 보행 흐름, 공간 활성화, 사회적 교류 가능성을 예측하는 데 핵심적인

역할을 한다 (Hillier, Bill & Hanson, 1984).

도시 경계와 가로망 계획에서 침투성을 높이는 것은, 단절된 지역 간의 상호연계와 사회·문화적 통합을 촉진하는 중요한 설계 전략으로 기능할 수 있다.



그림 1. 다공성과 침투성 분석을 위한 Matrix

2.3 위상학적 공간 분석

위상학적 관점에서의 공간은 단순히 기하학적 거리나 좌표값으로 정의되는 것이 아니라, 요소 간의 관계와 연결망으로 파악된다. 이는 공간의 본질을 절대적 크기나 형태가 아닌, 관계적 구조와 변환 가능성 속에서 이해하는 방식이다. 장윤순(2022)은 『공간의 위상학』에서 이러한 사고를 바탕으로 현대 건축을 관계의 망으로 해석하며, 건축은 고정된 질서가 아니라 접기, 관통, 중첩, 보이드 전략 등을 통해 지속적으로 변환되는 위상학적 연산의 장으로 설명한다 (Yoon, Jang, 2022).

이는 도시조직을 고정된 블록이 아닌 다공적이고 침투적인 네트워크로 재편성하는 실험적 설계 방법론으로 확장된다 (Kim, Dong-Jin & Jung, Tae-Jong, 2023).

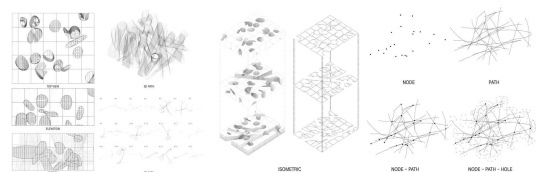


그림 2. 플라스터 실험과 위상학과의 공명

3. 분석 및 설계 전략

3.1 대상지 현황

천안역이 위치한 도시 내 공간의 가시적 연속성과 이동 잠재력을 측정하기 위하여 Axial Map 분석한 결과, 천안역 철도부지가 도시의 통합도를 동서 지역이 분리되어 단절시키는 주요 원인으로 작용하고 있었으며 중심으로 되었으며, 주요 중심성은 대로변에 집중되어 있는 것으로 나타났다. 따라서 교통의 광역 허브임에도 불구하고 역세권의 활성화도가 낮아 제 기능을 하지 못하는 것을 확인할 수 있었다.



그림 3. (좌) 대상지 일대 Axial Map (우) 프로그램 현황

3.2 천안 철도부지의 설계 구상안

본 설계안은 철도부지를 지하와 지상으로 새롭게 연결하면서 도시적인 체계 속에서 다공성과 침투성에 기반한 선형 도시건축을 제안한다.

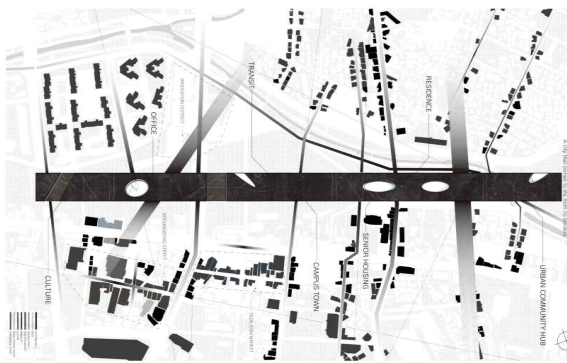


그림 6. 도시 인프라 시나리오 제안

1) 두 도시를 연결하기 위한 다공적 공간 형성

명확한 경계로 인한 두 도시의 단절되었던 네트워크를 연계시키기 위하여 철도부지의 선로를 따라 선형적 매스를 구성하였다. 단절되었던 기존의 두 조직은 서로를 인식하고 상호작용할 수 있도록 관계적 재조직을 통한 새로운 연결을 시도하였다.

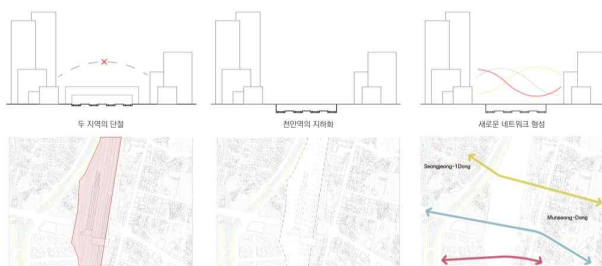


그림 4. 관계적 재조직을 위한 새로운 연결망 형성

지상철의 선로를 지하화 시키고, 지상 공간에 양쪽의 지역을 이어주는 허브 역할을 할 수 있는 공간으로 재탄생시켰을 때 나타나는 사회적 상호작용의 예상 효과를 CONVEX MAP과 Axial Map을 통해 분석하였다. 새로운 네트워크의 거점 역할을 하는 이 공간을 통해 단절의 극복과 연결성, 접근성을 높일 수 있다는 점을 확인할 수 있었다.

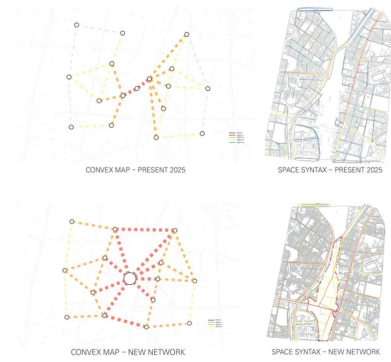


그림 5. 시스템 제안을 통한 예상 미래 시나리오

2) 다공적 공간의 프로그램 구성과 공간구성

도시는 단순 구조물의 집합체가 아닌 지속적인 변화와 자기조직화를 통한 성장하는 유기체이다. 이에 따라, 기존의 도시에서 보여지는 프로그램들의 다양성과 혼합되는 사용과 시간에 따라 사용되는 공간의 이용 밀도들을 분석하였다 (Kang, Eun-Joo, 2008).

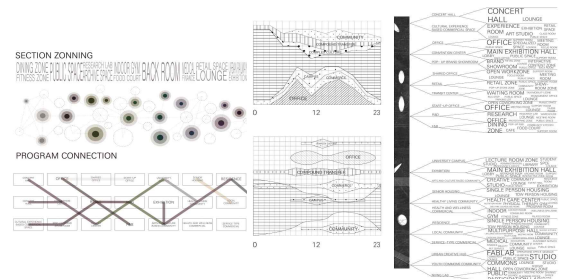


그림 7. 시간대별 행동패턴과 프로그램의 연속성을 이용한 공간구조 계획

긴 선형적 공간에 기존 두 도시의 보행 네트워크 축과 커뮤니티 거점의 흐름을 분석했던 것을 토대로, 이를 관통하는 프로그램과 순환체계를 계획한다. 내부의 프로그램들은 기존의 가로에 존재하던 프로그램들과 상호작용되며 증폭시키고, 확장될 수 있도록 구성하였다.

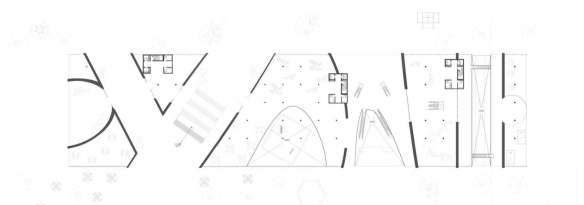


그림 8. 건축 설계안 부분 평면도 1층

두 조직의 연결을 위해 관통된 보이드 공간들은 내부와 외부, 사적공간과 공용공간, 혹은 프로그램과 프로그램을 연결하는 흐름이 적용되면서 가변적인 공간으로 존재하게 된다.

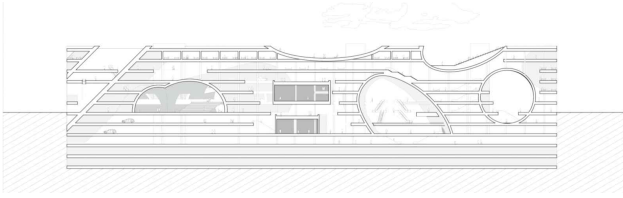


그림 9. 건축 설계안 부분 단면도

수평적으로는 외부의 보행·생활 네트워크에 대응하는 내부의 보행가로와 광장 중심의 연속적 VOID 공간을 배치함으로써 연속적인 흐름이 발생하며 교차하도록 하였고, 수직적으로는 프로그램 간의 시각적·물리적인 연결을 통하여 성격별로 밀집된 프로그램들을 엮어주는 확장적 공간이 된다.

표 1. 위상학적 공간의 유형 특성

전략	공간특성	공간적 의미
관통	외부-내부	경계의 투과를 통한 새로운 관계망 형성
	내부-내부	도시적 네트워크와 건축 내부를 이어주는 매개 장치
	프로그램 간을 잇는 선형 연결	이동과 흐름이 공간을 조직
접기	평면·입면·동선을 비선형적으로 굽혀 새로운 연속 공간 창출	비선형적 연속성을 통한 공간 경험의 확장 다양한 변수를 만들어내는 장치
중첩	서로 다른 공간·프로그램이 겹쳐지며 다층적 의미 형성	다의적 공간: 하나의 장소에서 복수의 해석과 행위 가능 기능적 혼합을 통한 매개 공간
보이드	비워진 공간이 내부·외부를 연결하는 핵심 장치	내부와 외부를 매개하는 중심적 장치 (광장, 아트리움) 집합과 교류의 장

4. 결론

본 연구는 도시 인프라가 만든 경계 공간을 단순히 제거하거나 연결하는 것이 아닌, 다공성과 침투성이라는 공간·사회적 전략을 통해 유기적으로 재조직할 수 있음을 제안하였다. 단절적 경계에 관통되는 새로운 네트워크의 확장으로 인해, 생겨난 다공의 공간에 새로운 공적인 도시

의 경관을 만들고자 시도하였으며, 관통되는 공간에서 불확정적이고 연속적인 사건들을 발생시키고자 하였다. 이러한 공간들은 고정적이지 않고, 유기체적인 도시의 변화와 그로 인한 흐름에 의해 지속적으로 변화할 것이다.

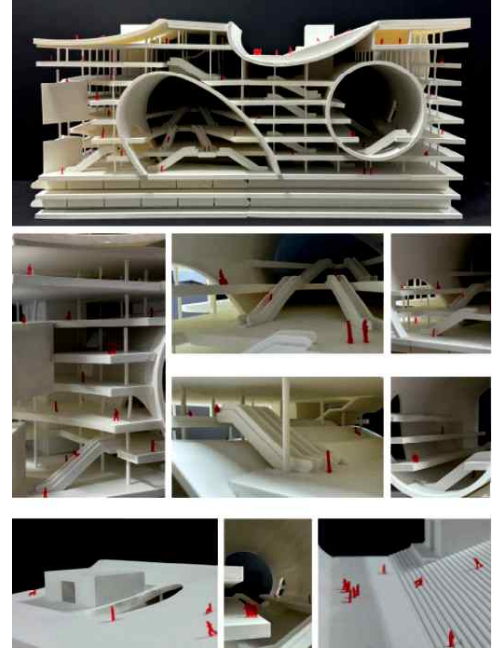


그림 10. 건축 설계안 부분 모형

참고문헌

1. Choi, Seung-Ho. “도시공간(urban space)의 연속성을 위한 경계(Edge)의 제안.” 국내석사학위논문 건국대학교, 2003.
2. Kim, Do-Kyung, Moon, Sun-Uk & Chae, Min-Jung. “건축과 도시공간의 연속성과 확장 기법 연구.” 청운대학교 건설환경연구소 논문집, 5(1), 2010, pp. 10-22.
3. Geddes, Patrick. Cities in Evolution. London: Williams & Norgate, 1915.
4. Park, Kyu-Hyun & Cho, Yong-Soo. “다공성과 도시읽기에 관한 연구.” 대한건축학회지회연합회 학술발표대회논문집, v.2012(n.01), 2012, pp. 287-290.
5. Kim, Doo. 램 쿨하스 건축의 프로그램 불확정성 표현방법 고찰[박사학위논문, 전남대학교], 2014.
6. Hillier, Bill & Hanson, Julianne. The Social Logic of Space. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
7. 장용순. 공간의 위상학. 서울: ESA, 2022.
8. Kim, Dong-Jin & Jung, Tae-Jong. “램 쿨하스 건축에서 나 타나는 위상학적 연산의 복합화에 관한 분석 - 관통 & 보이드와 솔리드의 연산을 중심으로 -.” 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 강원, 2023.
9. Kang, Eun-Joo, “시간대별 행동패턴에 대응하는 공간구축에 관한 연구.” 한국문화공간건축학회논문집, 22, 2008, pp. 39-46.