

프리캐스트 콘크리트의 기술적 분석과 업무시설의 외피리모델링에 관한 형태생성 연구

고규민* · 이강준**

A Study on the Technical Analysis of Precast Concrete and Formal Analysis of Skin Remodeling in Office Building

Ko, Kyu-Min-Lee* · Kang-Jun**

ABSTRACT : This study is a design paper that presents the value of remodeling of aging office building through design plans through outer remodeling of work facilities using Erwin hauer's Design 201 as a form example. Based on the aging of the building, it was judged that the Samsung Main Building, which was completed in 1976, in Jung-gu, Seoul, was possible to remodel the outer shell and prototype. This study used the precast concrete method to analyze Erwin hauer's work to determine spatial potential, and adjusted the opening and size of the module through parameterization considering the construction technology of modern precast concrete, especially UHPC, and computer technology and parametric design methodology. As a result, the design plan is expected to contribute to the creation of brand value as well as to the profit and economic aspect of the office, which can quickly and economically remodel the quantitative increase of old buildings, which was mentioned as the need for outer remodeling. In addition, through the analysis of the works of sculptor Erwin Hauer in the 1950s, his work can be architecturally re-examined due to the development of technology over time, suggesting the possibility of the times that the form has.

키 워 드: 프리캐스트 콘크리트, 외피리모델링, 업무시설, 어윈 하우어, 공공성

Key Words: Precast Concrete, Skin Remodeling, Office Building, Erwin Hauer

1. 서론

1.1 연구의 배경과 목적

사용 승인 후 30년 이상 된 건물은 2005년 29%에서 2020년 우리나라 전체건축물 (727만5266동) 가운데 사용 승인 후 30년 된 건축물은 총 281만 9858동으로 38.7%로 증가할 만큼 현재 우리나라

건물의 노후화 비율은 늘어나고 있다.¹⁾ 1980-1990년대 한국의 근대화와 경제가 성장함에 따라 서울시 특히 중구에는 업무시설과 다른 고층건물들이 우후죽순 생겨나기 시작하였으며 그 당시 건설된 건축물들이 준공 30년을 넘으면서 시간이 지나서 유지 및 보수와 리모델링 수요가 점차 증가하였다.

최근에 리모델링 된 업무시설의 경우는 1987년에 건축된 중구 장교동에 위치한 한화그룹 본사와 SK서린빌딩이 있다. 한화그룹 본사 건물은 네

* 한양대학교 건축설계학과 석사

** 한양대학교 건축학과 교수,
교신저자(kangjunlee@hanyang.ac.kr)

이 논문은 과학기술정보통신부의 재원으로
한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. 과제번호
NRF-2022R1F1A1074623

1) 국회입법조사처, 노후건축물 현황과 향후과제, 2020, pp1-3. 노후건축물의 비중은 계속 증가하고 있으며 정책 또한 신축보다는 리모델링의 관점에서의 변화가 이루어짐

덜란드 건축가 Ben van Berkel의 UN Studio와 한국의 간담건축과의 협업으로 태양광 패널을 부분적으로 삽입한 현대적인 입면으로 리모델링 되었으며, 건축가 김종성 서울건축의 설계로 1999년에 완공된 종로구 서린동의 SK서린빌딩은 2019년에 정립건축에서 리모델링 하여 공유 오피스로 탈바꿈하였다.

리모델링하는 업무시설뿐 아니라 현재 신축되고 있는 대부분의 업무시설 외피 시공방식은 커튼월 방식이다. 이 시스템의 주 건축 외장재료로 유리와 알루미늄 금속재를 사용하지만, 이들 재료를 적용한 건물의 재료적 특성 때문에 과도한 일사유입, 에너지 소비량 증가, 열 관료율에 의한 열 손실로 인하여 에너지 소비량이 증가하게 되었다.²⁾

또한, 건축물의 외피는 일사량 온도, 습도, 풍속을 포함한 외부 환경조건에 직접적인 영향을 받으며, 구조체의 열전도나 창 의 일사획득이 이루어지는 부분으로 열 손실로 인한 에너지 소비량이 증가한다.³⁾ 그러나 초기 계획 당시 지어진 업무시설들은 이러한 에너지 절감에 대한 고려가 미흡하거나 일사에 취약한 시스템으로 현재까지 유지하고 있다. 따라서 환경과 에너지 절감의 측면에서도 외피 리모델링은 필수 불가결하다.

한편, 요즘 사용되고 있는 프리캐스트 콘크리트 공법(Precast Concrete)과 UHPC라는 재료는 무게와 제작방식의 경제성의 이유로 외면받아왔으나, 현대에 이르러 기술의 발전으로 자유롭고 혁신적인 건축형태들이 가능해졌고 클래딩(Cladding)으로서 내력벽이 아닌 건물의 외벽에 적용되고 있다.

이러한 UHPC를 이용한 업무시설 리모델링의 외피 형태로써 어윈 하우어 (Erwin Hauer)의 작업은 주목할 만하다. 어윈 하우어는 1950년대 모더니즘 시기의 모듈레이션 개념을 표피에 적용한 조각가로서 건축가와의 협업을 통하여 건축 스크린 월 (Architectural Screen Wall)을 작업해왔다. 입체적인 표피와 그의 작업이 가지고 있는 공공성의 개념은 현대에 다시 주목받기 시작하였으며 기술의 발전으로 인하여 UHPC 패널로서 시공하기 적합하게 되었다. 따라서 본 연구는 어윈 하우어의 작업 중, 1950년 작품인 Design 201의 탐구

를 통하여 페턴의 공간적인 가능성을 파악하고, 리모델링이 필요한 서울시의 노후화된 건물을 확인 후 프리캐스트 콘크리트 공법을 활용하여 업무시설의 외피리모델링에 적용하는 것을 목표로 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구의 공간적인 범위는 서울시이며, 그 중 중구를 면밀히 분석한다. 한국의 근대화와 동시에 업무시설은 주로 서울시 중구를 중심으로 형성되었기 때문에 그 당시 업무시설의 신축부터 과도기까지의 과정을 살펴보고자 한다.

시간적 범위는 1960년대부터 1990년대까지 서울의 도시화와 근대건축의 수용의 기간으로 연구를 진행한다. 그 기간 내의 업무시설의 연면적, 구조 등의 법규 변화 과정을 통해 추후 연구 분석에서 사용될 노후건축물의 범위 기준과 층수 기준을 설정할 필요가 있다고 사료된다.

다음으로 리모델링을 하기 위한 노후건축물의 정의를 종합적으로 살펴봄으로써 노후건축물의 기준년도를 규정한다. 이후 외피 리모델링의 대상이 될 공법과 재료인 UHPC의 특성을 파악하고, UHPC가 비정형의 형태를 생산할 수 있는 다른 재료들과의 비교를 통하여 UHPC의 장점이 무엇인지 고찰한다. 또한, UHPC라는 재료적인 특성이 업무시설의 외피 리모델링에 이용될 수 있는 가능성과 적용 효과에 대하여 분석한다.

외피 리모델링의 형태로써 어윈 하우어의 작업의 경향성 분석과 외피 리모델링의 형태 예시로 선정한 어윈 하우어의 작업물 중 Design 201의 형태를 분석한다. 매개변수화를 통하여 Design 201의 형태를 이루고 있는 변수 및 특징을 도출하며 어윈 하우어의 Design 201 (1950) 작품의 공간조형적 의미 및 업무시설의 외피 리모델링의 적용 가능성에 대하여 판단하며 Design 201 (1950)을 가지고 형태생성논리 분석 및 공간 가능성을 파악한다.

그 다음으로 프리캐스트 콘크리트와 업무시설의 외피리모델링 그리고 어윈 하우어의 작업 중 Design 201의 종합적인 분석으로 인해 디자인을 진행한다. 외피 리모델링 디자인 제안으로서 어윈 하우어의 Design 201 (1950) 형태 실험과 조합 후 공간 및 건축 가능성 분석과 업무시설 프로그램 적정기준 확인과 형태의 조합으로 인한 특성파악 및 프로그램 배치를 통해 업무시설의 리모델링 설계안을 통한 어윈 하우어의 공간적 적용 가능성을 증명한다.

- 2) 일반 유리로 된 외벽이 단열재가 있는 일반 콘크리트로 이루어진 벽보다 열 에너지 손실이 7배가 더 많다고 한국건설기술연구원 관계자는 기술하였다.
- 3) 김종현 저, 파라메트릭 설계를 적용한 에너지 저감형 오피스 외피 최적 설계안, 2020, p.3



Figure 1. 연구의 흐름

2. 업무시설의 외피 리모델링

2.1 리모델링의 정의 및 리모델링의 유형분류

건축법 제2조 제1항 제10호에서 정의하고 있는 리모델링이란 ‘건축물의 노후화를 억제하거나 기능 향상 등을 위하여 대수선하거나, 건축물의 일부를 증축 또는 개축하는 행위’를 말한다. 또한 「건축법」에서는 증축을 통하여 연면적을 증가시키는 행위로, 「주택법」에서는 연면적 변화에 세대수와 층수의 변화를 포함하고 있는 ‘노후화를 억제하거나 기능을 향상시키는 행위’로 정의하고 있다.

건축법에 따른 리모델링의 분류에서는 개·보수, 대수선, 증·개축으로 크게 세 가지로 나뉘질 수 있다. 먼저 개·보수는 건물의 이미지를 바꾸는 것이 중점이며 외벽과 내부 구조 일부만 개보수하는 리모델링이다. 대수선은 대상 건물의 내부 구조 및 외부 전체, 건물의 내력벽까지 변경하는 공사이며 건물 내·외부를 수평, 수직적으로 확장하는 공사는 증·개축이다. 건물을 사용하면서 요구와 성능에 초점을 맞춘 것으로는 다시 유지, 보수, 개수로 나눌 수 있는데 유지는 시설물 노후화와 기능이 저하됨을 초점으로 사용을 하면서 지장이 없는 수준까지 회복시켜주는 것이다. 보수는 건물의 기능에서의 훼손에 대하여 바로잡는 것을 목표로 하며 개수는 건물의 증가하는 사회적 요구 조건에 충족하기 위하여 건물의 기능을 향상시키는 것을 말한다.

2.2 업무시설 리모델링의 필요성

업무시설 리모델링의 필요성은 노후건축물의 양적 증가, 경제성의 확보, 에너지 고효율화를 들 수 있다. 노후건축물의 양적 증가는 1970년대와 80년대 이후에서는 대지 효율 고려와 기술의 발전에 따라 고층 업무시설들의 수가 급속도로 증가하게 되었고, 결과적으로 건축물의 리모델링 주기에 도달하였거나 근접한 건물의 숫자가 증가하고 있다.



Figure 2. 준공 후 30년 이상 된 건축물의 비율

출처: 전국 건축물 현황, 국토교통부

경제개발시기의 문화재 보호법 등의 신규 법규 및 제재의 생성, 지역지구에 따른 용적률과 건폐율 등의 각종 법규 등의 강화로 인하여 업무시설의 리모델링은 기존의 건물을 철거하고 신축할 때 그 당시의 기존 용적률의 확보가 어렵게 되었다. 또한, 리모델링은 신축 공사에 비해 공사기간이 짧아 경제적이며, 이는 마찬가지로 오피스의 수익성과 연관이 되어있다.

다음은 업무환경의 변화로서 정보통신기술의 발전, 업무환경의 변화, 쾌적화 및 공간 활용 육구의 증대 등의 사회적 요구 기능이 기존 건축물에 대한 적극적인 대응을 요구하고 있다. 사회적 요구조건 말고도 건물을 사용하는 이용자는 습도, 조도, 방음과 관련된 환경적인 조건들에 대한 요구조건 또한 커지고 있다.

3. 서울시 중구 업무시설의 노후도 분석

3.1 서울시 내 업무시설의 노후도 분석

서울시 내에서 시·군·구별로 노후도 비율을 분석하고 이를 주요 업무시설의 권역과 동시에 고려하였을 때, 연면적 기준에서 노후건축물 비율이 전국에서 가장 높은 지역은 40.8%로서 CBD권역이 포함된 서울시 중구였다.⁴⁾ 중구와 충무로 일대에 존재하는 업무시설 중 준공 후 30년이 넘는 노후건축물은 총 406동이고, 15층 이상 되는 고층 업무시설 건물이 70동이었다.⁵⁾ 그중 건물을 이루

4) 전국 건축물 현황, 국토교통부, 2018년기준 서울시 내의 노후도 비율과 중구 건물의 노후도는 꾸준히 증가 추세에 있으며 계속 심화될 것으로 판단됨.
5) 본 연구에서는 1979년에 시행된 서울시 건물고도한계 규제의 4대문 내 간선도로변과 기타 강북지역의 층수 기준인 15층 이상의 건축물을 고층건축물의 기준으로 판단하여 분석의 틀로서 진행하였다.

고 있는 구조시스템을 살펴보았을 때 70동 중 61개 동 즉, 87.1%에 달하는 대부분의 건축물이 철근콘크리트구조로 이루어졌으며 이는 리모델링을 할 때 건축물의 구조체만 남겨둔 채 외피 클래딩을 하여 용이하다고 판단된다. 본 연구는 서울시 중구 태평로 2가 250에 위치한 삼성본관빌딩을 프리캐스트 콘크리트를 이용한 외피 리모델링 대상 건물로 선정하였다.

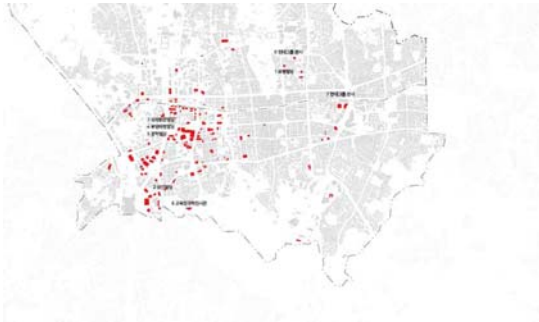


Figure 3. 서울시 중구 내의 노후화 업무시설 분석

4. 프리캐스트 콘크리트

4.1 프리캐스트 콘크리트와 UHPC의 기술적 고찰

프리캐스트 콘크리트 패널은 건물 건설에 사용되는 가장 일반적인 부재이며 구조나 클래딩 또는 둘 다의 역할을 하는 구조 건축용 패널로서 다양한 모양과 형태의 생성이 가능하다. 프리캐스트 콘크리트의 사이즈는 UHPC, GFRC(Glass Fiber Reinforced Concrete)로 구축된 예시들과 PCA, Portland Concrete Association에서 살펴본 프리캐스트 콘크리트 모듈을 참고하였을 때 최소가 약 2500mm(8ft), 최대가 약 9000mm(30ft)인 모듈이 가능하다.⁶⁾

프리캐스트 콘크리트의 재료로 사용되고 있는 UHPC는 일반 콘크리트에 비해 최대 10배 이상의 강도를 가지고 있으며 유동성 또한 크다. 이러한 특성 때문에 일반 콘크리트에 비해 적은 양으로도 큰 하중에 대해 강하여 패널의 경량화가 가능한 것이다. 또한, 철근을 사용하지 않아도 강도 발현이 쉽기 때문에 비정형의 형태를 구현할 수 있어 건축 인테리어 및 외피에서의 활용 가능성이

크다.

UHPC의 이용에서, 국외에서는 비정형의 건물과 가구 디자인을 위하여 외피, 외장재의 건축 분야와 벤치와 테이블 등 가구의 영역까지 이미 많은 분야에서 사용되고 있다. 국내에서는 전문기업들이 UHPC의 공동개발을 통해 실물 크기의 구조물을 시공 기술력을 검증받았으며 이를 바탕으로 UHPC로 설계한 ‘비정형 건축물 건설기술’을 발표하였다. 이러한 기술의 발달과 진화는 적층형 3D 프린터로 UHPC를 뽑아 구조물을 쌓아 올리는 방식으로 시공된 현대에 이르러서 개인의 다양한 수요와 디자인요구를 만족시키기 위하여 건축물에서 UHPC의 이용은 커질 것으로 전망된다.

Table 1. 차량의 운행제한 규정

차량 기준	「도로법」	「도로교통법」
길이	16.7m	자동차 길이의 1.1배
너비	2.5m	차량의 후사경으로 확인가능한 범위
높이	4.0m	3.5m
총중량	40톤	적재중량의 1.1배
축하중	10톤	-

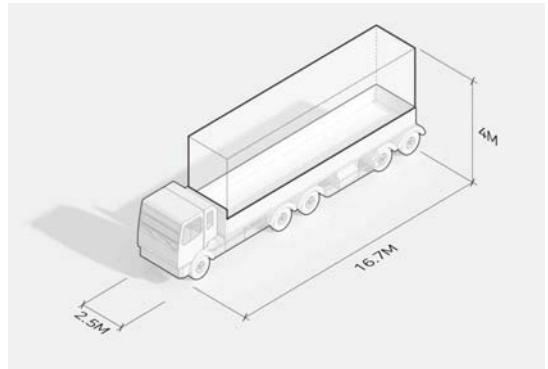


Figure 4. 차량의 운행제한 규정

4.2 프리캐스트 콘크리트와 다른 비정형 재료와의 비교

프리캐스트 콘크리트 중 UHPC는 높은 강도와 낮은 흡수율로 인하여 내구성이 좋으며 자유로운 형태구현이 가능하다. 프리캐스트 콘크리트 말고도 비정형의 공장에서 생산되는 프리캐스트 재료로는 기존의 콘크리트 말고라도 UHPC, GFRC,

6) PCA, Precast Concrete Association

GFRP가 있다.

일반 콘크리트는 건축에서 많이 사용되는 재료이며 가격이 저렴하지만, 콘크리트 자중과 두께를 고려해야 하며, 타설의 특성상 현장의 영향을 많이 받게 되며 특히 노출콘크리트 시공할 때 정밀도가 요구된다.

UHPC는 비정형 외피에 사용되는 다른 재료들과 비교해 보았을 때 초고강도, 고유동성, 고인성을 갖는 초고성능 콘크리트이기 때문에 구조적인 안정성과 비정형의 형태를 쉽게 연출 가능하다. GFRP는 위 3개의 재료들과는 다른 유리섬유 강화 폴리머라는 재료로 유리 및 탄소섬유로 구성된 플라스틱 계열의 복합재료이다. 항공우주기구, 선체의 선박, 자동차 등의 기본적으로 비정형을 요구하는 구조물에 많이 사용되며 범위가 넓어지는 추세이다. 유리섬유의 재료적인 특성으로 인하여 유연하며 가벼움이 있지만, 화재에 취약하다는 단점이 존재하고, 탄성계수가 철근보다 작아 처짐이 발생하게 된다. 따라서 본 연구는 삼성본관빌딩의 외피리모델링에 적합한 프리캐스트 공법의 재료로서 UHPC를 선정하였다.

반 콘크리트와의 차이점은 공장생산에 의한 품질 확보와 공기의 단축이다. 프리캐스트 콘크리트 커튼월은 기성품을 사용하는 것이 아닌 조립 전 모듈 설계를 통한 주문생산의 시스템을 가지고 있기 때문에, 내·외부 환경 요소의 고려와 건축물의 위치와 규모 등의 고려를 통해 설계를 해야 하며 만약에 그렇게 하지 않을 경우 품질과 공사 기간의 측면에서 문제가 될 수 있다.

프리캐스트 콘크리트 (Precast Concrete) 공법 프로세스는 크게 공장과 현장으로 나누어지며, 공장에는 PC설계 및 접합부 설계, 구조계산, 생산도면, 조립용 도면을 통해 설계를 진행하며 공장에는 몰드제작, 철근 및 매입물 설치, 콘크리트 타설 및 양생, PC 부재 제작 및 검수, 공장에는 부재 출하 및 운반, 운송계획 안전대책, 부재 검사 및 검수으로써 이루어지며, 현장에는 부재 반입 및 야적으로서 반입검사, 현장 야적시, 부재조립 시 유의사항 인지, 허용 오차 범위 및 부재 조립 순서 고려, 동바리 설치의 순서로 부재가 조립된다. 다음으로는 부재의 접합인데, 부재접합의 종류 및 검사, 그리고 그라우팅 후 후처리 과정을 거친다.

Table 2 프리캐스트 콘크리트와 다른 비정형 재료와의 비교

사진				
재료 이름	Concrete 건축에서 사용하는 가장 일반적인 재료로서 구조체로서 주로 사용됨	UHPC 일반 콘크리트 대비 초고강도, 초인성, 고유동성을 갖는 초고성능 콘크리트	GFRP 콘크리트 생성 당시 유리섬유를 삽입하여 인장강도와 충격강도를 보완시킨 콘크리트	GFRP 유리섬유 강화 폴리머로 유리 및 탄소섬유로 구성된 플라스틱 계열의 복합재료
특징	건축에서 가장 많이 사용되며 가격이 저렴하지만 현장의 영향을 많이 받으며 노출콘크리트의 시공시에 표면의 타설의 정밀도가 요구됨	초고성능으로 비정형이나 휘어진 면을 연출하기 쉽고 구조적인 안정성을 갖는다. 치밀한 조직과 작은 기공으로 흡수율이 낮다.	인장강도와 충격강도가 향상되어 노출콘크리트로 사용되며 비정형에 적용시 보강물이 필요하며 판재로 많이 쓰임	섬유의 특징인 유연성, 가벼움이 있으며 화재에 취약하다는 단점이 존재하고, 탄성계수가 철근보다 작아 처짐이 발생한다.
성능	'압축강도 : 18~40Mpa 휨강도 : 2~5Mpa	압축강도 : 120Mpa 이상 휨강도 : 20Mpa 이상	압축강도 : 40~60Mpa 휨강도 : 10~15Mpa	'압축강도 : 5~10Mpa

4.3 프리캐스트 콘크리트 공법

일반적으로 건축공사에서 PC와 같은 공장제작 재료 또는 시스템을 이용할 경우, 현장타설의 일

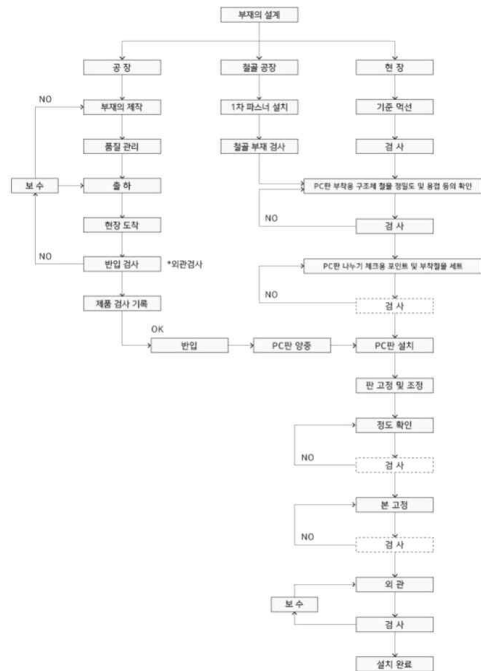


Figure 5. PC 커튼월의 제작 및 시공의 작업순서
참조 : 건축물 조립공사 표준기술서 -건축물 조립공사 : PC공사를 재구성

5. 어윈 하우어, Erwin Hauer

5.1 어윈 하우어 작업의 시대적 배경

1950년대의 건축에서는 철과 유리의 발전으로 인한 건물 외피의 경량화와 자유로운 평면으로 인하여 건축과 도시 전반에 공공성의 개념이 강조되었다. 이는 개방성, 폐쇄성 그리고 내·외부 경계의 재인식에 대한 필요성으로 이어졌다. 하지만 유리라는 재료의 특성상 투명성만으로는 그 요구를 충족하기 어려웠다.

어윈 하우어의 작업들은 이와 같은 요구들에 영향을 받게 되었으며 내·외부의 소통의 수단으로서 모듈을 이용한 연속적인 외피를 디자인 하였으며 모듈의 조합을 통하여 패턴을 생성하였다. 또한, 내·외부 경계 사이의 소통을 위하여 시각과 빛의 조절 방법을 선택하였다. 흡수와 굴절, 빛의 난반사를 이용한 패널을 통하여 시각적인 피로를 줄이고 다른 공간감을 부여하였다.

그의 디자인은 1950년대 모듈 대량생산의 방식으로 사용되었던 캐스팅 공법으로 제작되었다. 모듈에서 사용되었던 재료인 하이드로 스톤, 캐스팅 스톤과 콘크리트의 경우 물과 혼합하여 가공되는 공법의 특성상 가공 후 수분이 증발하게 되고 이는 모듈의 축소를 일으켜 제작 후 조립 시 시공 오차가 생기게 되며 디테일이 떨어지는 문제가 생기게 되었다.

그러나 이러한 기술적 한계는 파라메트릭 디자인과 디지털 패브리케이션 기술 등으로 디자인 프로세스에서의 시공오차를 줄이고 변수들을 조절하며 여러 가능성들을 실험할 수 있게 되었을 뿐 아니라 반복모듈에 차이를 두어 중첩과 연속적인 커브를 이용한 형태를 제시할 수 있게 되었다. 또한, UHPC와 GFRC와 같은 비정형의 형태를 생성할 수 있는 재료들로 인하여 대규모 건물의 외피에서도 빠르면서 경제성이 극대화 될 수 있는 디자인이 가능해졌다.

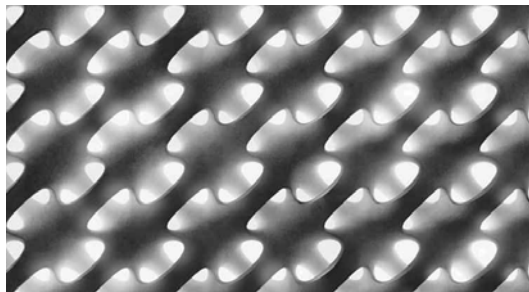


Figure 6. Design 201 (1950), Erwin hauer

5.2 어윈 하우어 작업의 특성

어윈 하우어는 그의 작업에서 폐곡선, 원 등의 형태를 이용하여 중첩하거나 개방된 교차 라인을 연결하는 방식을 사용하였다. 또한, 입체적 벽체를 설정하여 표피내부에서 광원을 통한 공간적 가능성을 창출하였다.⁷⁾ 또한, 반복에 의한 시각적인 지루함을 없애기 위하여 기존의 패턴과 다른 패턴의 결합을 통해 형태적인 변이를 시도하였다. 모듈의 종류는 45도 회전이나 좌우 반전을 통하여 중첩되었으며 작업의 일부는 기본 모듈과 모듈 사이의 중첩형태를 띄고 있다. 그리고 그는 연속적인 패턴을 만들기 위하여 반복과 차이를 통하여 패턴을 중첩해 연결하였다.



Figure 7. Design 201 at the Knoll showroom in Chicago

5.3 어윈 하우어의 Design 201에 대하여

(1) 이중표피에 의한 내외부의 경계모호성

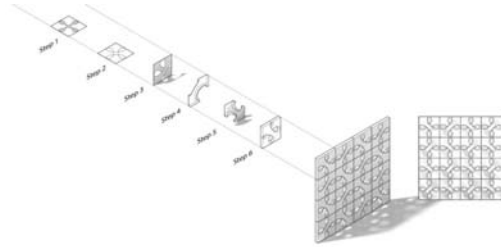
1950년대 작품 Design 201은 재료의 투명성을 지나치게 강조한 나머지 간과되어오던 모더니즘 공간의 형태와 물성의 절충적 역할로써 이용되어졌다.⁸⁾ 공공성에 대한 문제는 현재로 와서 변화하고 있는 업무시설의 환경변화에 대응하여 내·외부를 모호하게 함으로써 외부 및 휴게공간을 제공할 수 있는 가능성이 내재되어 있으며 업무시설의 저층부의 공공성을 확충하는 방안으로도 작용할 수 있다.

7) 박정자, 어윈 하우어의 표피모듈에 대한 디지털 적용가능성 연구 - 건축스크린과 월 중심으로 -, Vol.21, No.4, 2008, p.5

8) 박정자, 어윈 하우어의 표피모듈에 대한 디지털 적용가능성 연구 - 건축스크린과 월 중심으로 -, Vol.21, No.4, 2008, p.6

(2) 패턴의 형태를 이용한 과도한 일사유입

어윈 하우어는 Design 201의 표현방식에 있어서 내부와 외부 경계의 소통을 위해 패턴의 형태를 이용한 빛의 조절을 선택하였다. 이것은 업무시설에서 사용자에게 중요한 요건인 과도한 일사유입과 그로 인한 업무 불쾌 현위 감소에 도움을 줄 가능성이 내포되어있다.



(3) 표피의 입체화를 통한 공간적 가능성 탐구

어윈 하우어는 Design 201을 교회의 전면 외피에 설치하면서 이전보다 크기와 중량을 증가시켰다. 1950년대 후기에 비하여 내외부의 개방성 확장을 위하여 보이드 면적의 비율을 증가시켰다. 1950년대 당시에는 내부적인 스크린 일로서 한정되어 사용되었지만, 기술의 발전으로 인하여 큰 모듈의 생산이 가능하여 모듈의 크기가 커진다면, 관입되는 부분에서 볼륨이 형성되며 공간적인 가능성이 현대에 주목받을 수 있을 것이라고 판단된다.



Figure 9. 매개변수화 및 형태알고리즘 생성 (Parameterization and Algorithm)

6. 형태 분석

6.1 Design 201의 형태적 분석

(1) 매개변수화 (Parameterization)

1950년대의 작업인 Design 201의 패턴을 살펴보면 한 가지의 유닛이 간섭 없이 엇갈리게 배열된다. 이는 작업 중 이중 스킨의 중첩이 이루어지기 시작한 시기이며, 1950년대 후기 작품에 비하여 내·외부 경계 사이의 개방성의 확장을 위하여 개구부의 면적을 증가시켰으며 입체적인 표피를 사용하였다.

가로와 세로 길이는 기본 모듈을 45° 회전시킨 형태에서 Width와 Height를 매개변수로 설정하였다. 모듈 사이의 거리를 늘리게 된다면 단순히 외피의 장식적 패턴으로서의 형태로만 작용하는 것이 아닌, 내부 공간적인 가능성을 발견할 수 있으며 이는 외피리모델링에서 업무환경의 변화에 대응할 수 있을 것이라고 판단된다.

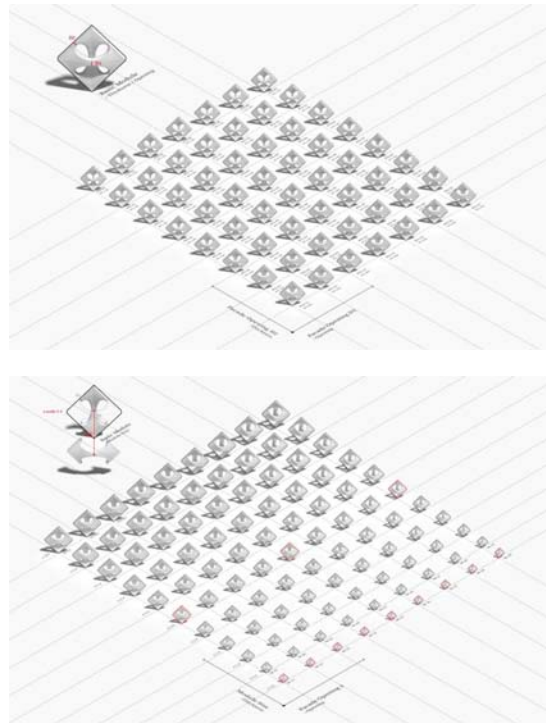


Figure 10. Parameter Experiment

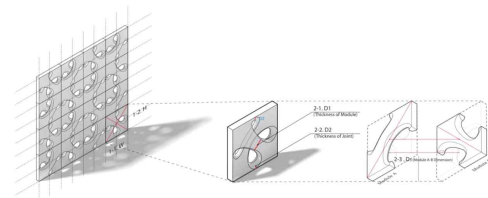



Figure 8. Parameterize Design 201

(2) 모듈 선정 및 조합

D1과 D2의 조절을 통하여 우선 개구부의 차이가 뚜렷하게 나타나는 5개의 모듈을 선정하였고 이 모듈들 중 개구부의 투영 면적이 일정 이상 되는 모듈 2개를 선정하여 D3의 조절을 통해 외피 뿐 아니라 업무시설에서 필요한 테라스와 발코니

로써의 외부공간 가능성을 확인할 수 있는 실험을 진행하였다. 모듈의 크기를 변화시켜 나가며 기존 모듈과 변화한 모듈끼리의 결합방식을 고려하였다. 따라서 결합방식과 프로그램의 공간적인 체적에 대한 수요를 고려하여 사이즈가 2배인 모듈까지 변형시켰다.

Table 3. Parameterization과 Algorithm의 형태실험을 통한 모듈-1

모듈조합	모듈조합	종류	크기	디자인 특성
		2D	w : 13,200 h : 15,120 d1 : 1,000 d2 : 800 d3 : 6,000	<ul style="list-style-type: none"> • 큰 모듈 2D로서의 작은 모듈들과의 결합 가능성 고려 • 야외공간 및 휴게공간의 수요 충족
		2E	w : 13,200 h : 15,120 d1 : 600 d2 : 600 d3 : 6,000	<ul style="list-style-type: none"> • 큰 모듈 2E로서의 작은 모듈들과의 결합 가능성 고려 • 대규모의 야외공간 및 휴게공간의 수요 충족
		A	w : 6,600 h : 7,560 d1 : 1,000 d2 : 600	<ul style="list-style-type: none"> • 개구부의 크기가 가장 작으며 일사량이 많고 조망권이 필수적이지 않은 위치에 적합함
		B	w : 6,600 h : 7,560 d1 : 900 d2 : 600	<ul style="list-style-type: none"> • 개구부의 크기가 두 번째이며, 입면상의 패턴과 적당량의 채광을 이용하기 위해 활용
		C	w : 6,600 h : 7,560 d1 : 700 d2 : 500	<ul style="list-style-type: none"> • 개구부의 크기가 중간 정도이며 일반적인 일사율이 있는 곳에 적용 가능.
		D-1	w : 6,600 h : 7,560 d1 : 300 d2 : 300	<ul style="list-style-type: none"> • 개구부의 크기가 큰 축에 속하며 조망 또한 좋으나 이 모듈로 인한 프라이버시나 업무시설의 집중도는 재고해볼 필요가 있음
		E-1	w : 6,600 h : 7,560 d1 : 300 d2 : 300	<ul style="list-style-type: none"> • 외피의 곡면을 통하여 빛의 확산을 유도 • 입체적인 표피를 통하여 다양한 시각을 부여
		D-2	w : 6,600 h : 7,560 d2 : 400 d3 : 3,000	<ul style="list-style-type: none"> • 비교적 넓은 모듈 간 거리로 인한 공간적 가능성 제공 • 입체적인 표피로 인하여 다양한 시각과 채광 확보
		E-2	w : 6,600 h : 7,560 d1 : 300 d2 : 300 d3 : 3,000	<ul style="list-style-type: none"> • 가장 넓은 모듈 간 거리로 인한 공간적 가능성 및 채광 확보

(3) 모듈의 조합을 통한 프로그램 분석

개구부와 공간적 가능성의 정도 그리고 모듈의 크기를 통한 조합가능성의 기준으로 인하여 각각의 모듈들은 서로 그리드 체계 안에서 다른 조합이 가능하다. 이러한 다른 모듈의 특성들의 결합은 업무시설의 다른 공간적 경험과 기능을 만들어낸다.

Combination A의 큰 모듈은 회사원들이 지나갈 수 있는 업무시설의 통로가 될 수 있는 가능성이 존재하며 외부공간과 저층부의 작은 모듈은 로비의 부족한 조도를 보완할 수 있는 개구부로서 기능한다. Combination B는 개구부의 크기를 다르게 조합함으로써 실의 위치와 건물의 향에 따른 일사량을 조절할 수 있다. 이는 야외공간이 필요 없는 회의실과 가장 작은 개구부의 크기가 필요한 컨퍼런스 홀 등의 프로그램을 담을 수 있다. Combination C는 조합 B와 비교해보았을 때 층고가 높은 공간에 사용될 가능성이 있으며 자연광이 필요한 카페와 식당과 같은 공간, 그리고 공유 오피스에 사용될 수 있다. Combination D는 D-2 모듈과 E-2 모듈이 번갈아 가며 결합된 형태로써 야외공간이 필요한 업무시설에서 혹은 식당에서 개별적으로 휴게공간이 필요할 경우에 이용될 수 있다. Combination E는 앞선 조합 d와 같은 소규모 야외공간이 아닌 대규모의 사람들을 수용 가능한 2개 층의 휴게공간, 카페, 헬스장 시설들과 접근성이 있게 배치되어야 한다.

7. 결론 및 제언

본 연구는 어윈 하우어의 Design 201을 형태에 시로 삼아 업무시설의 외피 리모델링을 통해 노후화된 업무시설 리모델링의 가치를 설계안을 통하여 제시한 논문이다. 또한, 1950년대 조각가 어윈 하우어 (Erwin Hauer)의 작품 분석을 통하여 그의 작품이 시대가 지난 후 기술의 발전으로 인하여 건축적으로 재조명될 수 있는 형태이며 그 형태가 가지고 있는 시대적 가능성을 시사한다.

이를 위해 본 연구에서는 업무시설 리모델링이라는 점에 대하여 리모델링을 해야 되는 필요성 및 당위성을 정의하였다. 업무시설의 리모델링은 노후건축물의 양적 증가와 같은 물리적인 변화와 더불어 업무시설의 업무환경변화, 새로운 오피스 프로그램의 출현과 같은 비물리적이고 시스템적인 변화의 사회적인 요구조건을 충족시키기 위하

여 꼭 필요하다. 또한, 건물의 노후화 기준과 범위를 명확히 하기 위하여 노후건축물의 정의를 「도시 및 주거환경정비법 시행령」, 「서울특별시 도시 및 주거환경정비 조례」, 「경기도 도시 및 주거환경정비조례」 등의 기준들을 통하여 노후건축물의 정의와 기준들에 대하여 범위를 정하였고 서울의 주요 업무시설 내에서 노후도 분석을 통해 연면적 기준 노후도를 판단하였다. 그 결과 비율이 가장 높은 곳은 서울시 중구이며 경제가 성장하던 1980-90년대 건설된 건축물들이 준공 20-30년을 넘으면서 노후한 업무시설들이 늘어난 것을 판단된다.

이러한 분석을 통해 서울시 중구 일대에서 준공 후 30년이 넘는 업무시설을 분석을 통해 대부분이 철근콘크리트구조로 라멘조에 외피 시스템으로 이루어져 있었다는 사실을 확인하였다. 따라서 본래의 건물에 구조체만 남겨두고 외피 클래딩을 통해 리모델링을 하는 것이 용이하다고 판단하였다. 대상지로 선정된 삼성본관빌딩은 중구 태평로에 위치한 빌딩으로서 1976년에 준공하였으며 외피리모델링의 가능성 및 프로토타입이 가능하다고 판단되었다.

업무시설의 외피리모델링을 하는 재료로써 본 연구는 프리캐스트가 가지고 있는 재료적인 특성에서 어느 정도 크기의 모듈이 생산 가능한지를 고려하였다. 프리캐스트 콘크리트는 예전에 무게와 제작방식의 경제성 등의 이유로 파사드에 이용하는 것에 외면을 받아왔으나, 현대에 이르러서 기술의 발전으로 인하여 자유롭고 혁신적인 건축 형태들이 제작되어왔다.

또한, 어윈 하우어의 작업을 분석하여 공간적 가능성을 판단하였고, UHPC의 시공 기술과 컴퓨터 기술 및 파라메트릭 디자인 설계 방법론을 고려한 모듈의 매개변수화를 통하여 모듈의 개구부의 크기를 조절하여 다른 5개의 모델을 선정하였으며, 테라스와 로비 등의 휴게공간과 충분한 일사 조건을 만족하는 2개의 모듈과 다른 휴게공간의 요구조건과 결합방식, 그리고 체적에 부합할 수 있는 2개의 모듈을 추가적으로 선정하였다. 1950년대에 어윈 하우어의 작업의 주요 특성 중 하나인 반사, 흡수와 같은 빛의 특성과 표피의 입체화 등의 특성들을 업무시설의 어윈 하우어의 관점을 현대적으로 재해석하였으며, 업무시설의 특성과 맞닿았음에 의의가 있다.

본 연구는 업무시설의 외피 리모델링의 측면에서 형태분석을 제시하였지만, 추후에 업무시설의 노후화가 지속되어 외피리모델링의 필요성이 가뉘될 경우에, 설계 안은 외피리모델링의 프로토타

입 및 가이드라인으로 작용할 수 있다고 사료된다. 또한, 이후 Design 201 이외의 어윈 하우어가 작업한 작품들은 공간적 가능성이 충분해 보이며, 따라서 다른 형태들의 매개변수화를 통한 형태적 분석과 변수를 통한 실험을 통하여 외피리모델링의 적용에 대해서는 추후 연구가 필요할 것으로 예상된다.

REFERENCES

- 김예성 (2004). 『노후건축물 현황과 향후과제』. 국회입법조사처.
- 김수란 (2020). 『실무자를 위한 통합적 오피스 구축 가이드』. 매일경제신문사.
- 이재인 (2020). 『그림으로 이해하는 건축법』. 서울특별시 도시기획과.
- Erwin Hauer, 1926-, John T (2007). 『Erwin Hauer : Continua-Architectural Screens and Walls』. Princeton Architectural Press.
- Farshid Moussavi, (2006) 『The Function of Ornament』. Harvard Graduate School of Design (EDT)

