

# 현대건축에서 구조와 표피 일체화 유형의 건축적 표현특성

- 2000년 이후 건축 사례를 중심으로 -

## A Study on Architectural Expressive Characteristic of 'Structure & Skin Integration' Type in Contemporary Architecture

- Focused on the Architecture cases after 2000 -

**Author** 이상호 Lee, Sang-Ho / 정회원, 연세대학교 건축공학과 정교수, 공학박사  
반자연 Ban, Ja-Yuen / 정회원, 신구대학교 공간디자인학부 건축학과 겸임교수\*

**Abstract** This study tries to categorize trends of "structure and skin integration" and understand the expressive characters of each architectural type. To do so, we listed up 8 architects who are quoted twice or more in related researches, then analyzed their 25 contemporary buildings which integrated structure and skin since 2000. As a result, this study defined four types based on the way of building tectonic system of structure and skin. Key feature of "linear structure-two dimensional skin" type is the communication with the surroundings as a result of .geometric architectural forms, patterned surface and reflection. Characters of "linear-three dimensional" type are organic architectural forms, sculptural skin, and the mysterious space. "Planar-two dimensional" type is a transformational geometry form to express the dramatic images through the skin, therefore gives a sense of rhythm and dynamics to space. "Planar structure-three dimensional" type highlights the texture, and exposes boundary of the inside and outside. In architectures we studied, the structure is the way to make a creative forms and space, and the skin to express various meanings. That said, the "structure and skin integration" is the means of aggressive design expression.

**Keywords** 현대건축, 구조와 표피의 일체화, 유형, 표현특성  
Contemporary Architecture, Integrated Structure and Skin, Type, Expressive Characteristic

### 1. 서론

#### 1.1. 연구의 배경과 목적

근대 건축에서 표피가 재료 자체의 물성에 의존한 마 감재였다면 이제는 하나의 독립적인 건축 장치로 옮겨 왔다. 표피에 대한 모색이 표면 효과에만 집중한다는 한 계에서 벗어나고자 스킨 자체가 건축 공간 개념을 결정 하는 직접적인 요소가 되는 방법을 고민하기도 하는데, 바로 구조와 표면을 일체화하는 것이다. 구조 개념은 중 력을 이기기 위해 건물의 공간 및 기능에서 필연적으로 초래되며, 건축 설계의 기초단계로 작용해 왔다. 최근 대 규모 혹은 특수한 형태의 건물들이 나타나게 되면서 기 술의 진보로부터 얻어진 다양한 구조공법과 재료의 표현 을 통해 외피와 구조의 관계 맺음을 새로운 방향으로 시

도하고 있는 경향이 보이고 있다.1) 이러한 배경을 바탕 으로 현대건축에서 다양한 방식으로 나타나고 있는 구조 와 표피의 일체화 현상을 유형화하고, 그로 인한 건축적 표현특성을 파악하여 현대건축에서의 구조와 표피의 일 체화 현상에 대한 의의를 조망하고자 한다.

#### 1.2. 연구 방법 및 범위

본 연구는 근대건축의 구조방식에서 벗어난 구조적 시 도 및 표피의 새로운 개념의 등장인 시작된 2000년 이후 로 시기를 한정하고, '구조와 표피의 일체화'를 주제로 다루어진 작가를 조사하여 건축가2)를 선정하고, 해당 건 축가들의 '구조와 표피의 일체화'를 실현시킨 현대건축 작품사례로 연구의 범위를 한정하였다.

1) 신예경, Prada Aoyama Tokyo의 외피건축 특성과 구조-외피의 관 계, 한국산학기술학회논문지, 제14권 10호, 2013.10 p.5206  
2) FOA, Herzog & de Meuron, Jean Nouvel, Norman Foster, ONL, PTW, Rem Koolhaas, Toyo Ito

\* 교신저자(Corresponding Author): nature303@gmail.com

연구방법은 첫째, 현대건축에서 보이는 구조와 표피의 관계에 관한 선행연구를 고찰하여 구조와 표피의 개념을 파악하고, 구조와 표피의 관계에 대한 사회적 상황 및 의미를 정리하였다. 둘째, 선행되어진 연구와 문헌을 통해 구조와 표피의 일체화 유형 및 그로 인한 표현적 특성의 분석틀을 만들었다. 셋째, 건축 관련 문헌에 실려진 빈도수가 높은 '구조 표피 일체화' 사례를 선정하고 분석틀을 바탕으로 조사·분석 하였다.

## 2. 구조와 표피에 관한 이론고찰

### 2.1. 구조와 표피 일체화

#### (1) 구조와 표피의 관계

##### 1) 구조와 표피의 기능 변화

건축물의 건립은 중력을 지탱하는 구조와 거기에 가해지는 마감으로 이루어진다. 전통적으로 구조체 위에 다른 재료를 붙이고 발라서 마감하는 것은 실용적인 목적으로 수행되지만, 동시에 건물의 외관에 심미적, 상징적, 공공적 의미를 부여하기 위한 문화적, 사회적 목적을 위해서도 이루어진다.<sup>3)</sup> 이러한 구조와 표피의 기능은 근대에 이르러 르 꼬르뷔지에의 돔-이노 이론으로 대변되는 Free facade의 개념을 통해 구속받지 않는 표피를 가능하게 함으로서 표피를 내부공간과 외부공간의 중간자 개념을 통한 새로운 건축적 조형요소로 변환 시켰다.<sup>4)</sup> 반면 현대건축에서는 다양하고 새로운 기술과 재료에 의해 보다 광범위하면서도 복합적인 결합물로서의 의미를 지니게 되면서<sup>5)</sup> 구조적 표현보다는 형태 및 공간의 유형적 이미지를 토대로 구조시스템이 종속적으로 결정되어지는 특징을 보이고 있다.

##### 2) 현대건축에서 구조와 표피의 일체화

구조와 외피의 통합은 구조와 외피의 구분이 없어지고 외피가 내력벽 역할을 담당하는 경우와 구조와 외피가 입체적으로 구분되어 있더라도 구축질서를 부여하는 문제에 대한 고민으로부터 완전히 자유로워진 경우를 의미한다<sup>6)</sup> 구조체로서의 표피를 활용한 건축물은 구조 시스템이 외피에 적극 묘사되어 있다. 그 자체가 외피 구성요소일 뿐 아니라, 전체의 특수한 조형적 표현에 있어서도 유효한 언어로써 사용되고 있는 것이다. 즉, 새로운 형태의 추구하고 조직적 사고의 구현은 구축적 표현을 통

해 완성되었다고 할 수 있다. 이러한 표현방식은 건축물의 참신하고 자유로운 형태를 합리화시킴과 동시에 강력한 건축적 메시지 전달의 효과를 지니고 있어서, 앞으로 더욱 적극적인 활용이 이루어질 것으로 예상된다.<sup>7)</sup>

#### (2) 구조와 표피 일체화의 배경

##### 1) 후기구조주의

건축구조에 대한 새로운 실험에는 구조의 역사성과 상대성을 강조하는 사상으로 구조를 선행적 포괄적인 것으로 생각하였던 초기 구조주의와는 대립하는 후기 구조주의가 그 배경에 존재한다. 특히 21세기는 근대적 사유와 구조의 해체, 탈 경계, 시 공간의 개념의 변화, 유동적 사고 등의 디지털 문화로 특성 지어지며 후기 구조주의의 특성에서 볼 수 있는 현상들이 관찰된다.<sup>8)</sup> 현대건축에서 외피는 구조, 실체와 분리되어 자율성과 표현성에 집중하게 된다. 외피의 물성, 질감, 의미가 중요한 요소가 되면서 이러한 요소들에 대한 실험들이 이루어졌다. 여기에서 도출되는 개념과 요소들이 건축적 사고에 유입되어 외피의 구성 및 표현은 매우 자유로운 양상을 드러낸다.<sup>9)</sup>

##### 2) 디지털 기술을 통한 건축

산업화의 가속과 기술개발의 다차원 화에 따라 나타난 수많은 새로운 기술들은 기존의 건축언어에 맞춰서 번역한 새로운 재료의 물성이나 구조방식의 특수성이 건축설계에 반영되기 위해 더욱 다양한 디자인적 접근을 통한 해결점 모색을 필요로 하게 되었다. 특히 이러한 기술적 상황을 반영하는 방향으로 건축예술은 현대사회의 디지털 기술과 함께 구체화 될 수 있었으며, 재료가공, 구조, 시공 생산성의 용이함을 만들었다. 선형이론상에서 예측 가능했던 건축의 모습은 비선형화 됨과 동시에 복잡한 수치해석 등을 필요로 하게 되었고 컴퓨터는 이런 가능성을 열어주었다.<sup>10)</sup>

#### (3) 선행연구 고찰

지금까지는 현대건축에서 나타나는 표피의 다양한 표현적 의미나 방법, 그에 따른 효과에 주목하는 연구가 이루어졌을 뿐, 구조와 표피의 일체화에 대한 연구는 지금까지 크게 활성화되지 못하였으나, 구조와 표피가 접합되는 방식에 의해 몇몇 연구가 이루어졌다.

3) 강혁, 현대건축에서 표면의 위상과 의미에 관한 연구, 대한건축학회 연례논문집 제65호, 2015.2, p.170

4) 조종수, 근현대 건축 외피디자인의 시대성과 표현기법에 관한 비교 연구, 한국실내디자인학회논문집 제101호, 2013.12, p.32

5) 신예경, 전계서, p.5208

6) 유진상, 헤르조그 & 드 피롱 건축의 외피구성 연구, 서울대 박사논문, 2008, p.99

7) 정동현, 현대건축의 구축성 구현과정에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회논문집 제24권 1호, 2004.4, p.450

8) 김정곤, 현대건축에서 나타나는 복합적 외피의 표현적 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제94호, 2012.10, p.4

9) 김중민, 현대건축에서 나타나는 구조와 외피의 통합화 양상에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회논문집 제24권 2호, 2004.10, p.794

10) 정해준, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집 계획계, 제56호, 2001.10, p.254

<표 1> 구조와 표피의 일체화에 관한 연구

구조와 표피의 관계	구조와 표피 일체화 특성 고찰 관점
신예경 (2004)	구조 외피의 융합, 삽입, 병치
김종민, 최왕돈(2004)	폴드건축에서 나타나는 외피와 구조 통합 랜스스케이프건축에서 나타나는 외피와 구조 통합 구조 자체에서 나타나는 외피와 구조 통합 대지의 상승으로 나타나는 외피와 구조 통합
이상필, 전영훈, 최윤경(2007)	내부의 구조체에 의해 지지되는 외피 패널 방식 패널과 패널 사이에 구조프레임이 위치하는 방식 디지털 성형틀을 사용하여 구조와 외피가 일체화된 방식
유길용, 조경수 (2010)	폴드건축과 랜스스케이프 건축 구조 자체에서 나타나는 표피의 구조화
윤희진 (2015)	스페이스 프레임과 모노코크 중앙홀, 필로티, 캐노피 등 공간과의 관계

## 2.2. 구조

### (1) 구조의 개념

구조는 전체를 이루는 부분의 서로 짜인 관계나 그 체계를 의미한다. 그중 건축구조는 건축물의 형태를 유지시키고 그에 따라 원하는 기능을 수행 하도록 짜여진 구성체이다. 구조의 역할은 하중에 대하여 응력을 발휘하여 적절한 강도를 가지는 것과 구조물 전체의 안정을 확보하는 것이다. 이 하중과 응력의 대응관계는 구조시스템의 기본 설정요소로서 다양한 응력상태가 건축물에 나타나게 된다.<sup>11)</sup> 그런데, 삼차원 공간을 구축하기 위한 구조적 형식은 여러 방식으로 발현되지만, 결국은 선형적 단위재의 반복적 확장에 의한 구축방식, 그리고 면이 지닌 위요와 지주의 속성이 합해진 방식<sup>12)</sup>으로 압축 될 수 있다. 이는 단단한 매스덩어리를 이용하여 바닥에서 위로 쌓아가는 스테레오토닉(Stereotonic) 방식과 서로 길이가 다른 부재들을 엮어서 틀을 만드는 텍토닉(Tectonic)방식으로 구분하는 것과 그 의미를 같이 한다.

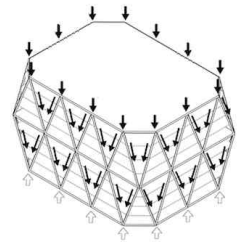
### (2) 구조 시스템

구조시스템은 동일한 응력을 활용하는 선형부재와 면형의 부재로 다양화 될 수 있다. 응력이 동일하다면 구성특성은 유사하나 면재의 경우는 선재와 달리 힘이 입체적으로 전달되게 된다.<sup>13)</sup> 인장응력을 발휘하는 수직구조부를 보면 선재인 인장재와 면재로 만든 세로 막 모두 당겨지면 직선형의 형태특성을 가지며, 인장강도를 가진 재료가 요구된다. 마찬가지로 압축응력을 발휘하는 세로 부재는 압축강도를 가진 재료를 이용하여 직선형의 형태를 가지게 되는데, 선재는 기둥과 같은 모양이고, 면형은 벽과 같은 모양이 될 것이다.

#### 1) 선형구조

건물을 지지하는 구조물이 단단한 직선재들의 조합으로 이루어진 구조를 말하며, 이러한 선형재들은 길이에 비해 단면적이 작기 때문에 길이에 따라서만 힘을 전달

할 수 있어서 두 개 이상의 구성요소들을 사용하여 외력의 방향을 분산시키며 다른 반력들을 통해 평행상태를 이룸으로써 힘의 방향을 전환한다. 네 개의 기둥 위에 격자모양의 빔으로 구성되는 격자 프레임 방식, 대각선 형태의 교차되는 빔에 의해 구성되는 다이아그리드, 자연의 범칙 속에 내포된 기하학적인 특성을 반영한 프랙탈구조<sup>14)</sup> 등이 이에 해당한다.



<그림 1> 선형구조

#### 2) 면형구조

면형구조는 주체구조의 일부로서 연직 또는 수평방향의 힘을 부담하는 구조의 형태가 면형을 이루는 것을 말하며, 내력벽이 이에 해당한다. 내력벽 같이 기둥, 벽이 일체가 된 벽체와 보와 바닥이 혼연이 된 바닥판으로 구성된 구조방식을 말하며 기둥, 보, 등 선상부재로 구성되는 골조식과 대비된다. 벽식에는 현장타설 철근콘크리트



<그림 2> 면형구조

조와 같이 전체가 일체인 것과 패널과 블록 등에 의해 조립 혹은 조적에 의한 것이 있다.<sup>15)</sup>

## 2.3. 표피

### (1) 표피의 개념

건축에서 말하는 표피의 개념은 크게 의미적, 물리적 환경, 그리고 건축 구조적으로 구분되어 정의된다. 의미적인 표피는 건축 내부를 둘러싸고 외부 환경으로부터 보호하는 막으로 정의된다. 물리적 환경으로서의 표피는 자연환경과 건축물을 구분지어 주는 경계로 정의된다. 마지막으로 구조정의는 내력벽이나 기둥과 같은 구조체가 단순입면의 표피로 구분된다.<sup>16)</sup>

이에 비추어 볼 때 건축의 본질은 피복에 있다고 한 고스트리 켈퍼의 피복론은 현대에 이르러 시사하는 바가 크다. 그는 비트루비우스 이래 다양한 방식으로 정의되어 온 건축의 기원을 재정의 하고자 했는데, 여기에서 피복을 건축의 진정한 본질로 설정하였다.<sup>17)</sup> 이후 19세기 칼 뵈티히는 표피를 예술형태의 제일요소로서 건축생성을 위한 존재론적 수단인 핵심형태와 대비시키는 가운데 건축의 전통과 사회문화적 표상인 의미작용에 관한 논의를 전개하였다.<sup>18)</sup> 표피는 건축의 중요한 요소로 부

11) 이주나, 건축구조시스템의 형식과 구성요소 분석, 대한건축학회연합논문집 제13호, 2002.11, p.104  
12) 윤희진, 현대건축에서 외피-구조의 일체화를 통한 공간구축에 관한 연구, 한국생태환경건축학회, 제15권 제3호, 2015.06, p.66  
13) 이주나, 박찬수, 건축과 구조, 기문당, 서울, 2010, p.167

14) 이상호, 구조와 표피가 일체화된 현대건축물의 건축적 특성에 관한 연구, 한국문화공간건축학회논문집 제53호, 2016.2, p.160  
15) 최민권, 건축구법, 기문당, 서울, 2013, p.17  
16) 정성욱, 현대건축에서 보여지는 표피와 내부공간의 관계성에 관한 연구, 기초조형학회, 제11권 6호, 2010.12, p.530  
17) 남영호, 현대건축의 활성화표피에 관한연구, 대한건축학회논문집 계획, 제241호, 2008.11, p.119

각되고 있으며, 현대건축기술의 발달과 재료의 다양화로 그 형태 또한 평면의 한계를 뛰어 넘어 입체적인 형태를 띄고 있다.

(2) 표피 시스템

1) 2차원 표피

표피의 형태가 평평한 면 즉, 오직 두 개의 차원만을 갖는 형상을 가리킨다. 이러한 2차원 표피는 구조재와 일체화 되어 사용되어졌을 때, 형태와 공간의 3차원 볼륨을 한정하며, 석재, 목재, 유리, 플라스틱재, 세라믹 등 거의 모든 건축재료로 구현이 가능하다.

2) 3차원 표피

표피의 형태가 곡면을 이루는 것으로 면의 형상에서 입체의 형태로 전이되는 과정 속에 표면의 영역이 놓여 있는데, 이는 3차원 물체의 경계를 정의하는 2차원 형상의 곡률을 가진 점들로 이루어진 자취를 암시하기도 한다. 곡선과 직선의 기하학적 응용으로 원통형 곡면, 선직면, 회전형 곡면 쌍곡포물면 등의 다양한 곡면들을 얻을 수 있다.<sup>19)</sup> 발달과 함께 ETFE, GRC, PTFE와 같은 합성소재 뿐만 아니라, 철판이나 유리 같은 천연 소재도 3차원으로 가공하여 사용된다.

2.4. 구조와 표피의 구축에 의한 유형 및 표현

구조와 표피를 자체적인 형태에 의해 구조는 선형, 면형, 표피는 2차원, 3차원으로 구분하여 이들 간의 조합에 의해 다음과 같이 4가지로 유형으로 분류하였고, 그에 따른 건축적 표현특성을 형태적, 표면적, 공간적 차원에서 분석하고자 한다.

(1) 구축적 방식에 의한 유형

1) 선형구조와 2차원 표피 조합

구조부재가 선형이며, 표피자체에 경사나 곡면이 아닌 평평한 2차원 면으로만 형성된 유형이다. 선형구조 시스템은 곧게 고정된 선형요소들을 평면으로 정의하는 기하학적 요소들이며 공간에서의 위치를 통해 3차원 관계를 형성한다. 이 시스템들을 통하여 직선적 기하학의 장점을 희생하지 않는 동시에 긴 공간을 펼치고 기둥에 의해 방해 받지 않는 넓은 바닥공간을 형성 할 수 있다. 단면 저항 선형요소들이 2축 그리드 패턴으로 배열되어 단단하게 연결되면, 건축물 높이와 재료의 부피를 감소시키는 추가적인 저항 메커니즘을 발생<sup>20)</sup> 시킨다.

2) 선형구조와 3차원 표피

구조부재가 선형이며 3차원 표피의 조합으로 구성된 건물이다. 이는 규칙적인 격자에 의해 작게 나누어지거

나, 같은 크기 혹은 다른 크기의 다이아그리드에 의해 불규칙적 격자를 만들기도 한다. 이 모두 경우에, 각 다이아형태의 빔은 다이아그리드 크기의 비율에 의해 다양한 깊이를 가진다. 이러한 선형프레임 방식은 수평형태나 스틸데크와 얇은 콘크리트 슬라브가 조합된 수직형태(타워)로 조직되어 질 수 있고, 규칙적 혹은 불규칙적 형태를 만들어 낼 수 있다. 플라스틱 재료의 발달로 표피 자체가 3차원의 형태를 만들어내며 유리 또한 평평한 면이 아닌 입체적인 곡면을 만들어낸다. 노출된 구조와 3차원 표피의 결합은 결과적으로 건축형태에 역동성을 주고, 표면에 입체성을 부여하여 표현의 한계를 넓힌다.

3) 면형구조와 2차원 표피

면은 공간을 정의하는 가장 유효하고 알기 쉬운 기하학적 수단이다. 내부 공간에서 외부 공간을 정의하고 하나의 입면에서 다른 입면을 정의한다. 면 구조 시스템에서는 면의 모양이 저항 메커니즘을 결정한다. 면 구조 시스템은 내부 공간을 포함하는 동시에 건물의 외곽이기도 하며, 따라서 건물의 공간과 형상을 결정하는 것이다. 구조와 건물의 실체가 일치하므로 면 구조 시스템에서는 구조와 건물의 구별은 없다. 구조의 형태는 임의의 것이 아니므로 건물의 공간과 형상에 건축가의 의도도 역학의 원칙에 따르지 않으면 안된다. 면으로 구성되는 시스템은 각 메커니즘마다 표준적인 기능과 기본적인 형태는 있으나 그 범위 내에서도 독창적인 설계를 할 수 있는 가능성은 무한히 펼쳐져 있다.<sup>21)</sup> 이와 더불어 컴퓨터의 구조계산능력의 발달로 비정형 내력에 대한 응력 대응이 가능해져 벽체자체에 자유로운 형태의 개구부를 형성할 수 있게 되었다.

4) 면형구조와 3차원 표피

벽체식 면구조에 3차원 표피의 조합은 철판과 GRC 패널과 같이 곡면을 가진 재료의 접합이다. 철판 콘크리트나 철판을 접어서 자체 강도를 높이어 보와 같은 스패를 허용하고, 접혀진 면의 꼭대기로 가해지는 압축력은 경사진면을 따라 휨응력으로 대응한다. 접힌 면의 깊이는 접혀진 저항응력에 따라 결정된다. 판재는 콘크리트나 철판으로 만들어 질 수 있지만 때에 따라서 자체 경량을 줄이기 위해 가벼운 테라코타 타일이나 중합체 혼합물과 섬유글래스로 콘크리트와 조합하여 사용하기도 한다. 면형구조와 주물성이 높은 3차원 패널의 조합은 건물이 하나의 덩어리처럼 읽히게 되고 부드럽고 우아한 곡면을 통해 신비로움을 자아낸다.

(2) 건축적 표현

1) 형태적 표현

3차원 형태는 크게 유기형태와 기하형태로 구분할 수

18) 류진상, 김현철, 현대건축 외피의 '비물질적' 표현성에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 제165호, 2002.7, p.116  
 19) Francis D.K. Ching, 건축의 형태와 공간, 규범, 도서출판 국제, 서울, 2009, p.43  
 20) Heino Engel, 건축구조시스템, MGHBooks, 서울, 2011, p.171

21) Heino Engel, 건축구조 형태와 공간 디자인, 내하출판사, 서울, 2008, p.140

있다. 유기적(Organic)이란 건축이나 조각, 회화, 디자인 등에서 유기적인 생명감을 중시하는 경향 또는 기하학적 경향에 대립되는 개념으로 그 형태는 언젠가 자연에 근간을 두고, 자연의 원리를 이해하고 이를 건축적 형태나 의미, 철학으로 승화시킨다.<sup>22)</sup> 이와 대립되는 용어는 기하학적 형태로 원, 삼각형, 사각형과 같이 인위적으로 사람의 손을 거쳐서 작도될 수 있는 도형들을 말한다. 플라톤이 정육면체와 피라미드형과 같은 원초적 기하학이 미학적으로 가장 아름답다는 표현을 사용함에 따라 플라톤의 폼(Platonic Form)이라고 부르며, 근대 건축가들은 육면체의 원초적 기하학을 애호하였다.<sup>23)</sup>

### 2) 표면적 표현

현대건축의 표면은 독립적인 시스템으로 다루어지는 경우가 늘어나면서 인위적이고 과장된 포장을 연상시키며, 복합적인 의미를 가지고 건물을 수용한다. 제한된 두께와 공간적 표현 내에서 건물 전체를 통해 일관되게 조성된 건축적 의미를 농축하여 전달하려는 것이다.<sup>24)</sup> 이러한 움직임에 의해 표면의 표면적 특성들이 연구되고 있는데, 김선영(2002)은 경량성과 투명성, 정성욱(2010)은 헤르조그와 디 피론의 작품을 중심으로 투명성, 패턴화, 재료의 혼성으로 특성지었으며, 노상우는 경량성, 투명성, 역동성, 장식성으로, 이소정(2013)은 표피를 통한 시간성을, 오상은(2014)은 가림과 드러냄으로 특성지어 분석하였다. 본 연구에서는 선행연구의 표현적 특성들을 유사 의미로 분류하여, 표피의 물성표현과 장식적 기능으로 그룹핑하였으며, 이에 초점을 맞추어 표면적 표현을 분석하고자 한다. 현대건축에서 재료의 물성은 재료의 개발과 사용방법을 통해 재료의 물성에 첨가, 변형시키거나 물성을 강조하는 방법을 사용한다. 건물의 장식성은 보석처럼 분별되는 실체로서 몸에 부착되어, 구조와 몸의 완벽성 등을 강화한다.

이러한 표면은 그 자체의 외양을 가짐으로써 그것이 햇빛, 비 그리고 침입으로부터 보호하고 있는 건물의 성격을 통합하기도 하고 변화시키기도 하는 의복의 속성을 띠는 독자적인 오브제가 되기도 한다.<sup>25)</sup>

### 3) 공간적 표현

공간의 표현성에 대해서는 광범위한 테두리 안에서 이루어지고 있지만 본 연구에서는 구조와 표피가 일체화됨으로서 발생할 수 있는 공간읽기와 빛의 효과에 초점을 두

고 분석하고자 한다. 내부 구조체의 구축방식이 외부에 그대로 드러나는 경우 외피는 다음에 올 공간을 연상시켜 과정적, 연속적 특성을 갖게 된다.<sup>26)</sup> 구조와 표피가 일체화됨으로 인해 건축물과 개구부의 형태가 다양해지면서 빛의 유입형태가 다차원적으로 이루어지고, 이로 인해 공간에 활력과 왜곡 등의 효과를 가져 올 수 있다.

## 3. 현대건축의 구조와 표피 일체화 사례 분석

### 3.1. 구조와 표피가 일체화된 현대건축 사례

#### (1) 사례 선정

현대건축에서 용도나 규모의 경계가 없이, 다양한 분야에서 구조와 표피가 일체화된 건축사례들이 보여지고 있는데, 연구의 대상을 선정하기 위해서 먼저, 건축 계획 논문집<sup>27)</sup> 및 건축전문 잡지에서 ‘구조와 표피의 일체화’와 관련되어 언급된 문헌을 검색하고, 중복해서 다루어진 8명의 건축가를 선정하였다. 이들이 계획한 2000년 이후의 건축사례를 수집하여 58개의 구조와 표피 일체화 사례를 1차 선정하여 조사한 결과, 표피가 표면적으로 감싸는 기능만 하고 구조의 기능을 하지 않거나, 구조와 표피가 입체적으로 구분이 되어 있는 사례는 제외하고, 순수하게 구조와 표피의 구분이 없이 표피가 내력벽 역할을 담당하는 25개의 건축사례를 선정하였다.

#### (2) 조사내용 및 방법

구조와 표피의 일체화를 유형을 파악하기 위해, 사례의 외벽 구조시스템과 표피의 형태를 조사하였으며, 이로 인한 표현적 의미 형태적, 표면적, 공간점 관점에서 분석 하였다. 이를 위해 사례의 도면과 외부와 내부 이미지, 외부 마감재료 및 전문가의 작품평론, 해당 건축가 홈페이지와 건축정보 사이트<sup>28)</sup>에서 제시하는 건축가 작품의도와 건축과정 설명 글을 수집하고 분석하였다.

<표 2> 조사내용 및 방법

연구내용	조사내용	조사방법
일체와 유형	건물 외벽구조 시스템 건물 표피의 재료, 물성, 이미지	문헌조사
건축표현특성	도면, 이미지, 작품분석, 작가의도	문헌 및 방문조사

22) 김철규, 현대건축공간의 비정형적형태에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제41호, 2003.12, p.92

23) 김흥기, 건축조형디자인론, 기문당, 서울, 2010, p.41

24) 류호창, 현대건축에서 단일체적 조형 성향에 관한 연구, 디자인학 연구, 제63호, 2006.2, p.54

25) 노상우, 건축외피의 물리적 특성이 건축형태에 미치는 영향에 관한 연구, 대한건축학회지회연합회 학술발표대회논문집 제11호, 2007, p.40

26) 유진상, 근대 이후 건축외피 표현방식 재해석에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 제19권 11호, 2003.11, p.221

27) 대한건축학회, 한국실내디자인학회, 한국산학기술학회

28) ①<http://www.arcspace.com>, ②<http://www.dezeen.com>,

③<http://en.wikiarquitectura.com>, ④<http://www.archdaily.com>

### 3.2. 사례분석

<표 3> 구조와 표피의 일체화 사례분석

작가	No. 년도	작품명	구조 및 표피		건축적 표현 특성			
			선 2차	면 3차	이미지	형태	표면	공간
Remkooolhass	1	CCTV본사				진정한 삼차원을 표현하는 기하형태	내력 표현 패턴 반사 유리	구조물 노출로 다이나믹한 공간형태
	02'							
	2	CCTV-문화센터				비저열의 유기형태	거울마감을 이용한 반사 투명	내외부 경계 모호
	02'							
3	센젠 주식거래소				기하 입방체 조합의 기하형태	유리 마감의 성적 반투명	딥 파사드 이용한 자연 광증가	
	13'							
4	COACH, 오토테산도				정확한 직육면체 기하입체	해링본을 이용한 장식	브랜드의 현존을 안과 밖의 경계 없이 확장	
	13'							
FOA	5	오코하마 항구				비대칭, 파동의 비밀상 형태	목재성이 옹화한 밀감	내외부 경계 없는 무주공간
	02'							
	6	Ravensbourne 대학				축의 변이 용한 입방체	비규칙적 조형의 차별적 장식	원형 개구부를 통한 다차원의 빛
	10'							
7	Cleveland 현대미술관				삼각형 대지의 기울어진 육면체	미러 피를 이용한 변화감	무주공간	
	12'							
8	서펜타인 갤러리				기하 육면체	슬리드 교차장식	삼면에서 쏟아지는 다질의 빛	
	02'							
9	TOD'S 오토테산도				'ㄱ'형면의 기하학입체	나뭇가지와 기하학적 장식	250개의 다른 형태의 빛 연출	
	04'							
10	MIKIMOTO 긴자2				기하 육면체	스위스 처즈 형태의 기구부 장식효과	기둥 없는 모서리의 경계 확장 다질의 빛	
	05'							
11	토요이토 건축박물관				독립적 4가지 타입의 입방체	메탈 패널의 무게감 표현	구와 같은 공간 경험 사진 벽	
	11'							
12	자-코엔지 국립극장				5개 타원과 2개의 큰	메탈의 물성 강조	운동감과 가벼움 표현	
	09'							

작가	No. 년도	작품명	구조 및 표피		건축적 표현 특성			
			선 2차	면 3차	이미지	형태	표면	공간
Herzog & de Meuron	13	프라다 아오야마				기하 형태	유리의 재질감 이용 조각 효과	수평 부구조물 조출하여 공간 이용
	03'							
	14	Allianz Arena				유기 형태	ETFE 쿠션 색 변화	대형 무주공간 형성
05'								
15	북경올림픽 주경기장				금직적 그릇형상	불규칙해보이는 구조 패턴	구조적 상호간 애지	
	08'							
16	30 St Mary Axe				기하학적 원형기둥	사선보강구조의 패턴 장식	빛조망으로 이루어 있는 공간	
	04'							
17	Free University				두개골 형상의 형태	사각형 패턴의 불규칙 조합	반투명 막에 의한 은은한 자연광	
	05'							
18	Hearst Tower				모서리 삼각형의 다이아몬드형상	다이아그리드 부각	구조물 노출로 다이나믹공간	
	08'							
19	Palace Of Peace And Reconciliation				순수한 사각뿔 피라미드	석재의 증량과 유리 경량감	빛을 이용한 공간의 수직성	
	06'							
20	UAE 파빌리온 상해				모래 언덕형상의 유기 형태	메탈의 반사성과 조형성	일조의 극명한 차이	
	10'							
21	Canary Wharf Crossrail				배의 형상을 한 커브 형태	3차원 ETFE 로 입체감	자연광의 입	
	15'							
22	UAE 밀라노 Pavillion				파도 모양의 계곡	사막언덕질감 표현	내부같은 외부공간	
	15'							
23	BÁLNA Budapest				흐르는 강 의 형상화	삼각패턴의 장식	삼각패턴에 한 그림자	
	13'							
24	Water Cube				정방형 평면의 육면체	세포분자구조 표현	자연광의 3차원 원 입	
	08'							
25	리움 박물관				박스의 교차로 다이나믹 형태	메탈의 물성 강조	기울어진 천장	
	04'							

## 4. 구조·표피 일체화 유형과 건축적 표현특성

구조와 표피의 일체화에 의해 나타나는 표현은 단순히 골조가 표피의 외부에 드러남으로서 읽혀지는 것이 아니라, 구조부재들의 사용이 기존에 답습하던 형태와 양식을 파괴하고 새로운 형태로서 존재하므로 독창성을 확보하였고, 표피 또한 수직, 수평의 표현질서를 벗어나 자유로운 형상의 이미지가 나타나며, 그로 인해 내부공간에 풍성한 공간감을 형성하였는데, 구조와 표피의 일체화 유형에 따라 타난 건축적 표현특성은 다음과 같다.

### 4.1. 유형별 표현특성

#### (1) 유형A : 선형구조와 2차원 표피 조합

선형구조와 2차원 표피의 조합은 기하학적 건물의 형태를 보이고 있으며, 구조물의 노출을 이용한 표피의 패턴화, 평면적인 표피재의 반사성을 이용한 주변과의 소통을 특징으로 볼 수 있다. CCTV 본사, 센젠 증권거래소, Coach 오모테산도, 30st Mary Axe, Hearst Tower, Palace Of Peace And Reconciliation, Balna Budafest, 7개의 해당사례 중 6개 사례가 기하형태를 하고 있으나 구조와 표피의 일체화를 이용한 기하형태를 변형 및 조합을 통해 정형화된 근대적 단순기하형태를 거부하였다. 또 벽을 지탱하기 위한 프레임 구조와 다이어그리드, 사선보강에서 발생하는 구조물은 건물에 흐르는 내력과 응력의 관계를 표현하고, 헤링본과 같은 패턴을 적용하여 장식적인 기능을 부여하였다. 2차원 미러마감의 표피가 갖고 있는 반사성을 통해 주변과 소통하고, 유리 표피의 투명성을 이용하여 내부와 외부의 경계를 모호하게 하여 내부공간의 확장성을 부여하고, 자연광을 이용하여 공간에 수직성과 은은한 분위기를 만들어 내었다.

#### (2) 유형B: 선형구조와 3차원 표피 조합

선형구조와 3차원 표피의 조합은 유기적인 형태와 입체적인 표면으로 인한 조각적 효과, 그로 인한 내부공간의 신비로운 공간감이 특징이다. 프라다 아오야마, Allianz Arena, 북경 올림픽 주경기장, Free university, UAE 파빌리온 상하이, Canary wharf crossraul, Water Cube 전체 7개의 사례 중에 프라다 아오야마와 워터큐브를 제외한 모든 건물이 자유곡선을 이용한 유기형태이고, 이러한 형태를 통해 도시의 어디에서라도 눈에 띄는 사회적 정체성을 확립하였으며, 3차원의 표피재로 마감하여 형태적 조형성이 강조하였다. 3차원 표피재로는 유리, ETFE 쿠션, 메탈패널 등의 다양한 재료가 사용되었는데, 이는 과거 평면적인 재료로 인식되었던 유리나 패널이 재료 가공기술의 발달로 인해 입체적 표현이 가능했음을 알 수 있다. 각 재료들의 물성을 이용하여 조각적 효과, 색채변화, 입체감강조, 질감표현 등을 실현

하고, 유기적 형태로 인한 무주공간이나 구조의 공간노출, 다양한 재료와 자연광의 조합으로 신비로운 공간감을 만들어 내었다.

#### (3) 유형C: 면형구조와 2차원 표피

면형구조와 2차원 표피의 조합은 건물형태 구현의 다양성을 실현하고, 표면에 강한 이미지를 만들어내어 이를 2차원 표피재로 마감하여 구조와 표피의 일체화를 강조하고 내부공간에 리듬감과 역동감을 부여하였다. Ravenbourne 대학, Cleveland 현대미술관, 서펜타인 갤러리, TOD's 오모테산도, MIKIMOTO 오모테산도, 토요이도 박물관, 리움 박물관과 같이 건물의 기본 형태는 대부분 기하형태를 취하고 있으나, 구조와 표피를 일체화 시킴으로 인해 외부적 조형 요소의 추가변형이 가능하게 되었고, 사선을 추가시키거나 축을 변형시키는 방법을 이용하여 비정형 기하형태를 만들었다. 면형 구조는 CCTV문화 센터와 요코하마 항구와 같이 유기적인 건물의 형태를 허용하는데, 이는 다방면으로 전달되는 면형구조의 특성에 기인하며, 그러한 특성은 입면 표현에도 자유로움을 부가하여, 기둥이라는 수직요소의 침투 없이 거미줄형상, 나뭇가지 형상, 치즈형상 등의 유기적인 형태의 개구부들이 순수한 이미지를 형성하며 표현되었다. 또한 이러한 개구부를 2차원 표피로 마감하는데 있어서, 그 접합부를 최소화하여 표면적 일치감을 이루고, 결과적으로 구조와 표피의 일체감을 더욱 강조한다. 이와 같이 다양한 건물형태와 독창적 개구부로 인해 내부에는 리드미컬한 그림자가 만들어지면서 역동적인 공간이 형성된다. 또한 구조와 표피의 일체화로 인해 내외부의 경계가 모호해지고, 입체적인 공간감을 갖게 한다.

#### (4) 유형D: 면형구조와 3차원 표피 조합

면형구조와 3차원 표피의 조합은 형태적 독창성과 표피재의 물성을 이용한 질감표현과 3차원 표피로 인한 내·외부 공간의 경계구분의 명확성을 특징으로 한다. 자코엔지 국립극장은 다섯 개의 타원과 두 개의 원을 조합한 변형된 기하형태를 메탈패널을 이용하여 마감하였다. 3차원 곡면을 형성하고 있는 메탈패널은 건물의 입체감을 부여하고 동시에 중량감을 가지고 있지만, 날렵한 곡선을 이용하여 형태적으로 경량감을 표현하였다. 이러한 독창적 형태는 구조와 표피가 일체화된 구조에서 가능하게 된다. UAE 파빌리온 밀라노는 유기형태의 조합으로 두 개의 파도모양의 계곡을 형상화하기 위해 GRC 패널로 마감하였다. 이는 좁은 보행 거리와 전통의 사막도시를 만들어내고, 사막 언덕의 질감과 산등성이를 전달하는 디자인의 표현이 가능하게 하였고, 이러한 불투명한 3차원 표피로 인해 공간의 내부와 외부는 매우 다른 차원의 공간으로 읽히게 되었다.

## 4.2. 소결

앞에서 구조시스템과 표피형태를 기준으로한 일체화 유형별로 그 표현적 특징을 형태적, 표면적, 공간적 차원에서 살펴보았다. 그 결과 선형구조-2차원피는 기하학적 형태에 골조의 패턴을 이용한 장식적 표피, 주변과의 소통하는 것이 특징이며, 선형구조-3차원 표피는 유기적 형태에 표면의 조각적 효과와 이로 인한 시비한 공간감을 특징으로 한다. 면형구조-2차원 표피는 변형된 기하형태에 표면에 강력한 이미지를 만들고 이를 통한 공간의 리듬감과 역동감을 주었으며, 면형구조-3차원 표피는 기하형태와 유기형태가 모두 존재하며, 3차원표피의 질감을 살려 내외부의 경계를 명확하게 하였다. 결과를 다음 <표 4>와 같이 정리하였다.

<표 4> 구조와 표피의 일체화 유형별 표현특성

일체화유형	형태적 표현	표면적 표현	공간적 표현
유형A	기하형태	골조패턴의 장식 표피의 반사성	주변과 소통
유형B	유기형태	조각효과	공간의 신비감
유형C	변형적 기하형태	이미지형성	공간의 리듬감, 역동감
유형D	기하형태 유기형태	질감표현	명확한 내외부 경계

## 5. 결론

현대건축에서 다방면으로 모색되고 있는 표피에 대한 고민 특히, 표면적 효과의 한계를 벗어나 표피 자체가 건축의 개념을 설정하고자 하는 시도인 구조와 표피의 일체화 현상을 몇몇 사례를 통해 살펴보았으며, 이를 바탕으로 한 건축물의 구조와 표피의 일체화된 구축적 유형이 건축적 표현에 미치는 영향을 검증하고자 하였으며, 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 후기구조주의적 사고를 배경으로 한 건축가들은 자율성과 표현성, 외피의 물성, 질감, 의미 등을 중요한 요소로 보고 이러한 요소들에 대한 실험적 시도들이 늘어나는데, 디지털기술을 이용한 형태제작, 구조계산이 가능해지고, 다양한 재료의 개발과 가공법의 발달이 이러한 현상을 현실화 시키고 있다.

둘째, 이러한 현상의 일환으로 구조와 표피의 일체화 현상이 두드러지게 나타나며, 이는 구조와 표피의 구축적 관계에 의해 네 가지 유형으로 구분 지을 수 있는데, 선형구조와 2차원 표피의 조합은 기하학적 건축형태와 표면의 패턴화와 반사성, 이로 인한 주변과의 소통이 특징이며, 선형구조와 3차원 표피의 조합은 유기적 건축형태와 조각적 표피, 신비로운 공간감이 특징이다. 면형구조와 2차원 표피의 조합은 변형적 기하학적 형태를 취하며 표피를 통해 극적인 이미지를 표현하고자 하고, 내부적으로 리듬감과 역동감을 준다. 면형구조와 3차원 표피의 조합은 물질성이 강한 표피재를 통해 질감을 표현하고,

내외부의 경계를 확실하게 한다.

셋째, 구조와 표피가 일체화됨으로 인해 구조는 건물을 안정하게 유지시키는 일차적 목표를 넘어서 보다 창조적인 형태와 공간을 구축하기 위한 수단으로, 표피는 건물의 내부를 감싸는 기능을 넘어서 다양한 의미를 표현하는 기능을 함축하고 있으며, 이러한 영향이 내부공간에 드러남을 확인하였다. 즉, 구조와 표피의 일체화는 적극적인 디자인 욕구표현의 한 수단이다.

위에서 살펴본 바와 같이 본 연구는 현대건축의 구조와 표피의 일체화라는 현상에서 출발하여 이를 유형화하고 이와 관련이 있다고 생각되어지는 건축의 표현적 특성을 파악함으로써 구조와 표피의 일체화를 새로운 개념으로 정리하고, 현대건축을 이해하는 기초자료를 마련하였다. 구조와 표피의 일체화 현상은 더욱 다양한 방법으로 발전될 것이며, 그에 따른 공간의 변화는 필수적이라고 생각한다. 따라서 앞으로 보다 공간과 밀접한 세부적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 김흥기, 건축조형디자인론, 기문당, 서울, 2010
2. 이주나, 박찬수, 건축과 구조, 기문당, 서울, 2010
3. 최민권, 건축구법, 기문당, 서울, 2013
4. Heino Engel, 건축구조시스템, MGH Books, 서울, 2011
5. Heino Engel, 건축구조 형태와 공간디자인, 내하출판사, 서울, 2008
6. Francis D.K. Ching, 건축의 형태와 공간, 규범, 도서출판 국제, 서울, 2009
7. 유진상, 헤르조그 & 드 피롱 건축의 외피구성 연구, 서울대 박사논문, 2008
8. 강혁, 현대건축에서 표면의 위상과 의미에 관한 연구, 대한건축학회연합논문집 제65호, 2015.2
9. 김정곤, 현대건축에서 나타나는 복합적 외피의 표현적 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제94호, 2012.10
10. 김철규, 현대건축공간의 비정형적형태에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제41호, 2003.12
11. 남영호, 현대건축의 활성표피에 관한연구, 대한건축학회논문집 계획계, 제241호, 2008.11
12. 신예경, Prada Aoyama Tokyo의 외피구축 특성과 구조-외피의 관계, 한국산학기술학회논문지, 제14권 10호, 2013.10
13. 윤희진, 현대건축에서 외피-구조의 일체화를 통한 공간구축에 관한 연구, 한국생태환경건축학회, 제15권 3호, 2015.6
14. 이상호, 구조와 표피가 일체화된 현대건축물의 구축적 특성에 관한 연구, 한국문화공간건축학회논문집 제53호, 2016.2
15. 이주나, 건축구조시스템의 형식과 구성요소 분석, 대한건축학회연합논문집 제13호, 2002.11
16. 조중수, 근현대 건축 외피디자인의 시대성과 표현기법에 관한 비교연구, 한국실내디자인학회논문집 제101호, 2013.12
17. <http://www.arcspac.com>
18. <http://www.dezeen.com>,
19. <http://en.wikiarquitectura.com>
20. <http://www.archdaily.com>

[논문접수 : 2016. 05. 27]  
 [1차 심사 : 2016. 06. 08]  
 [2차 심사 : 2016. 06. 21]  
 [3차 심사 : 2016. 07. 12]  
 [게재확정 : 2016. 07. 27]