



산티아고 칼라트라바 건축의 텍토닉 특성과 빛의 역할에 관한 연구

The Tectonic Characteristics in the Works of Santiago Calatrava and the Role of Light

김창성*

Kim, Chang-Sung*

* Corresponding author, Dept. of Architectural Engineering, HyupSung Univ., South Korea (cskim815@daum.net)

ABSTRACT

Purpose: The concept of the tectonic has researched to find out the identify of modern architecture. The meaning of traditional tectonic knowledge to emphasize structural joints and attention to detail in creativity has developed in various ways in contemporary architecture. The purpose of this study is to analyze the tectonic characteristics and architectural expressions of the light appeared in the works of Santiago Calatrava. Major features in his works could be found is to maximize structural beauties through deducing the architectural images from the nature and expressing the material properties and the kinetic structures, and thus, to ultimately create the functional space and form by connecting the light to the tectonic structure. Method: Accordingly, I tried to analyze the three works of Santiago Calatrava (the Milwaukee Art Museum, the Bodegas Ysios Winery and the City and Arts and Sciences) as following categories - the structural aesthetics, the expression of material properties, the relationship between he kinetic structures and the light. Result: According to the results of the study, Santiago Calatrava tried to create his own architectural aesthetic by combining structural tectonic with nature, material, regional place and culture. He also sought to express the tense and dynamic tectonic rather than the stable one in his works.

KEYWORD

산티아고 칼라트라바
텍토닉
빛

Santiago Calatrava
Tectonic Architecture
Light

ACCEPTANCE INFO

Received February 24, 2015
Final revision received March 11, 2015
Accepted March 13, 2015

© 2015 KIEAE Journal

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

텍토닉 개념의 연구 및 발전은 19세기 독일에서 대두되기 시작하였다. 당시 독일 건축은 근대적 정체성을 찾기 위해 노력하였으며, 건축적 개념의 질서를 구축하기 위한 시기였다. 다양한 철학과 관념, 여러 가치들을 결합하려는 노력이 나타났으며, 이에 대한 복합성과 모순성이 동시에 수용되었다. 이런 배경 속에서 텍토닉 건축의 개념은 탄생하였고, 기술, 구조, 재료적인 구체적 개념과 미, 예술, 장식과 같은 추상적 개념이 동시에 내포되어 나타났었다.

이러한 개념의 탄생은 당시 혼란스러웠던 건축 상황에서 자신만의 정체성과 건축 고유의 질서와 원리를 찾으려 시도하였고, 구조적 형태와 예술적 형태를 융합하려는 노력으로 현대 건축에 커다란 영향을 미쳤다. 이러한 구조적 형태와 미적 형태의 융합을 통한 새로운 건축 언어를 탄생시키려는 노력은 많은 건축가들을 통해 시도되었으며, 텍토닉 개념의 도입으로 인해 보다 발전된 건축미학으로 구현되었다.

이러한 건축가 중에서 산티아고 칼라트라바는 건축물을 설계

하는데 있어 구조적 운동성을 바탕으로 텍토닉 개념을 새롭게 해석하여 독특한 예술 미학의 창조를 위한 건축 개념을 만들어 내고 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 건축 미학을 보여주는 칼라트라바 건축의 텍토닉적 표현 특성을 파악하고 그 텍토닉의 개념이 빛과 결합하여 유기적인 건축공간과 형태를 창조하는 그의 독창적인 건축 미학에 대하여 분석하고자 한다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

본 논문에서는 칼라트라바의 건축에서 해석되어지는 텍토닉 건축 요소와 빛의 결합을 통해 창조되는 텍토닉 표현의 특성을 분석하고자 하였다. 본 연구는 문헌조사에 의해 다음과 같이 진행되었다.

첫째, 건축에서 텍토닉의 이론적 토대를 형성한 고트프리트 쾨퍼(Gottfried Semper), 칼 뵈티히(Karl botticher), 하이데거(Martin Heidegger)의 텍토닉 개념에 대하여 고찰하였다.

둘째, 칼라트라바 건축에서 나타나는 텍토닉적 표현 수법으로 자연, 재료, 구조의 3개 항목에 대하여 분석하였다.

셋째, 밀워키 아트 뮤지엄, 보데가스 이시오스 와이너리, 예술과 과학의 도시 3개 작품을 통해 칼라트라바의 텍토닉 개념과 빛의 결합에 의한 그의 건축미학을 분석하였다.

2. 텍토닉의 이론적 개념

2.1. 고트프리트 쟬퍼의 텍토닉 개념

고트프리트 쟬퍼(Gottfried Semper)는 독일 함부르크 출신의 건축가로서 건축을 구축하는 재료의 물성에 대한 구조적 해석과 공간을 형성하고 있는 피복에 대해서 강조하고 있다.

쟬퍼는 건축의 기원을 연구하기 위해 건축의 요소, 재료, 구축법, 존재론 대하여 분류하였다. 원시 주거를 이루는 기본 요소[1]로 화로(hearth), 마운드(mound), 지붕과 기둥(roof and column), 칸막이 벽(enclosure)의 4요소로 규정하고, 특히 이 4요소에서 화로(hearth)를 보호하기 위해 만들게 된 뼈대(frame)를 구조적 기원으로 보고 있다. 이러한 뼈대는 주거지를 보호하고 중력과 하중을 버티면서 건축을 구축하고 실현하는 역할을 한다고 정의하고 있다. [2]

그는 재료의 물성에 대해서도 구분하고 범주를 통해 연결시키며 강조를 하고 있는데, 흥미로운 점은 철에 대하여 부정적인 입장을 가지고 있다는 점이다. 그 이유로는 철은 절대적 비례를 충족시킬 수 없으며, 피복위에 표현되는 상징성이 부족하다고 생각하였다. 재료의 물성을 중요시하고 그것을 구축하고 실현하여, 공간을 표현하고 존재시켜 통합하려는 그의 텍토닉 개념은 오늘날 건축에서도 많은 영향을 미치며 작용하고 있다.<그림 1>

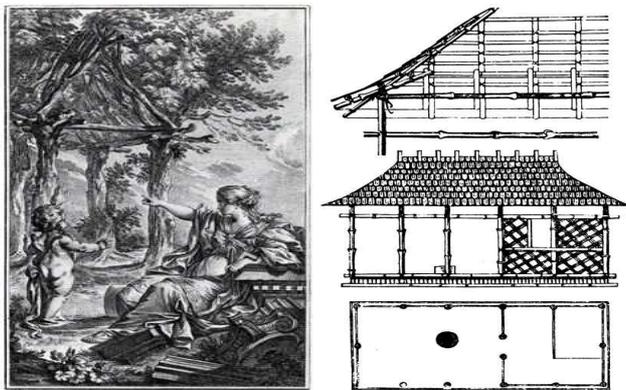


Fig. 1 Primitive hut presented by Laugier(left) and Caribbean hut expressed four architectural elements of Semper(right)

2.2. 칼 뵈티허의 텍토닉 개념

칼 뵈티허(Karl Bötticher)는 재료의 물성이 지니는 역학적 잠재력이 가장 잘 드러나는 구조방식을 성립시켰을 때 건축이 완성된다고 생각하였다. 이러한 뵈티허의 텍토닉 개념은 물질과 공간의 확보를 위한 구조체가 먼저이며, 그다음이 바로 장소라 하였다. 뵈티허에게 있어서 장소는 별다른 의미를 가지지 못하는 요소였으며, 피복과 기원을 대하는 것에 있어서도 매우 역학적인 태도를 취하고 있었다.

그는 “건축은 먼저 재료와의 투쟁에서 승리해야하며, 그다음 어떤 모델이나 가이드 없이 구조와 일관된 공간 시스템을 세워야 한다.” [3]라고 말하였다. 즉, 재료의 물성에 따른 절대적 힘과 상대적 힘, 그리고 그에 반발하는 힘을 가지고 구조의 형태를 결정

해야 된다고 주장하였다. 이러한 뵈티허의 개념은 쟬퍼와 달리 철 구조물에 대하여 긍정적 입장을 보이게 되며, 구조체에 의한 기술이 새로운 예술적 형태를 구축할 수 있다고 생각하였다.

또한, 그는 예술적 미를 중요시하는 상징주의와 구조와 재료를 중요시하는 현실주의가 서로 양립하고 있음을 인정하면서 새로운 문화에 따른 새로운 기술과 재료에 의해 표현되는 핵심적 형태와 그리스의 장식적 형태에 기본을 둔 예술적 형태의 이원론적 논리를 통한 해법을 제시하였다. 뵈티허는 이 두 가지 이원론적 형태가 서로 통합된 것이고 동시에 일어난다고 생각했다. <그림 2>



Fig. 2. Pompidou Center(left)and Kansai International Airport (right) by Renzo Piano

2.3. 하이데거의 공간이론에 의한 텍토닉 개념

하이데거(Martin Heidegger)는 “땅에 대한 인간의 참된 관계는 땅 위에 거주하기(dwelling) 위해 삶의 자리를 지어나가는 행위를 통해 실현되고, 거주한다는 것은 건축을 통해 실현되지만 짓는다는 것은 단지 거주하기 위한 수단이나 방법에 불과한 것이 아니라 삶의 자리를 짓는 행위 그 자체가 이미 거주하는 행위이며” [4], “건축의 본질적인 특성은 인간에게 은신처를 제공하는 기술적인 문제이기 이전에 앞서 지상 위에 운명체(mortal)의 존재를 밝히는 거주와 관계된 문제로 이해될 수 있다.”[5]고 하였다.

이러한 하이데거의 존재론적 공간이론에 의한 텍토닉은 경험과 지각에 따른 장소성과 문화의 형태에 따라 다양한 형태로 계승 발전된다. [6] 즉, 대지의 구축성에 의해 어떤 지역의 공간은 장소성을 부여받게 되고, 삶의 자리를 짓는 행위에 의하여 건축이 실현되며, 짓는 행위 가운데 재료, 구조체, 공간과 지역이 가지고 있는 문화 등이 그곳에 거주하는 인간에게 복합적으로 작용함으로써 건축을 만들어 낸다.<그림 3>



Fig. 3. Dominus Winery(left)and Forum Building in Barcelona(right) by Herzog and De Meuron

고트프리트 쟬퍼와 칼 뵈티허가 재료와 구조체, 공간에 의하여 건축을 실현하고 구축하여 상징주의와 현실주의의 간극을 좁히려는 전통적 텍토닉 개념을 가지고 있었다면, 하이데거의 공간이

론에 의해 해석되어지는 텍토닉 개념은 구축성과 미학의 융합을 넘어서서 그 존재의 직접적 경험과 지각을 배경으로 한 인간의 감정과 지역적 장소성에 대한 환경 등 매우 복합적이고 다양한 부분의 융합에 의한 구축 요소들을 통한 개념이라고 할 수 있다.

3. 칼라트라바 작품에 나타난 텍토닉 표현 특성

3.1. 자연의 이미지 구축

칼라트라바 건축에서 건물의 이미지 구축에 기본이 되고 있는 부분은 자연 생물체로 부터의 이미지 구축이라 할 수 있다.[7] 디자인 과정에서 자연 생물체에 대한 수많은 스케치에서 나타나듯이 그는 자연물 중에서 운동성을 가지고 있는 생물체의 움직임과 인체나 동·식물 등을 모티브로 삼아 그것들을 건축적으로 단순화시켜 표현하였다.<그림 4> 미학과 공학 두 가지의 축을 공존시키는 그의 독특한 건축은 전통적 텍토닉 개념을 넘어서는 복잡하고 복합적인 현대적 텍토닉 개념을 추구한다.

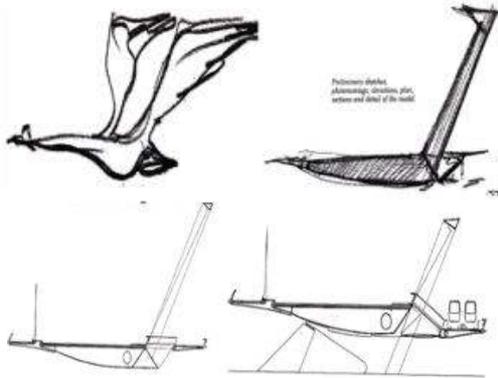


Fig. 4. Sketches of Natural Elements by Calatrava

이러한 칼라트라바 건축의 특징은 스페인 발렌시아에 위치하고 있는 예술과 과학의 도시(City of Arts and Sciences)에 있는 고래의 뼈와 인간의 눈을 형상화한 레미스페릭(L'Hemisferic)과 펠리페 왕자 과학박물관(Museo de las Ciencias Principe Felipe)에서 찾아볼 수 있다.

칼라트라바는 이 프로젝트에서 건물의 목적과 지역의 장소적 특징을 고려하여 미학과 공학뿐만 아니라 건축 및 도시 공간으로서의 존재를 통해 다양하고 복합적인 공간을 구축함으로써 독창적인 텍토닉의 개념을 제시하고 있다.<그림 5>



Fig. 5. L'Hemisferic(left) and Museo de las Ciencias Principe Felipe (right)

3.2. 재료의 물성에 따른 건축적 특징의 표현

재료 특성에 따른 물성의 표현은 과거 건축에서도 중요한 건축 설계 개념으로 사용되어진 미적 표현 수단의 하나이지만 칼라트라바는 구조적 특징과 미적 특징, 건축물의 위치에 따른 상황, 건물의 목적 및 디자인 컨셉 등을 모두 고려한 재료를 선택하여 선택된 재료의 물성을 구조적 미와 통합시켜 건물의 특성을 표현한다.

그는 구조재로 콘크리트와 철재를 주로 사용하여 재료들의 물성을 최대한 발휘시키면서 그만의 건축 철학을 고수한다. 그의 대표작 중 하나인 'Lyons Airport Station' <그림 6>의 구조 재료로는 콘크리트와 철재가 사용되어져 있으며, 수많은 유리들로 마감되어져 있다.



Fig. 6. Lyons Airport Station

칼라트라바는 이러한 재료의 사용 원칙에 대하여 “철 부재는 땅과 직접적으로 연결되어져 있지 않고 콘크리트와 접해 있지 지하는 요소와 대지 사이의 직접적인 연결은 없다”[8]라고 말하고 있다. 구조 재료의 물성을 이용하여 내부 공간을 창조하고 구조적 심미성으로 자신의 건축을 표현하고 있는 칼라트라바는 건물의 목적에 따라 적절한 위치에 재료를 사용하여 구조미의 극대화 이끌어 내었다.

3.3. 구조적 특징과 운동성에 의한 기능적 공간 표현

칼라트라바의 대표적 특징인 구조미는 미학과 공학만을 고려해서 지어진 것이 아닌 모든 부분에 작가 자신의 합리성과 기능성을 고려한 복합적 공간의 표현수법이라 할 수 있다. 칼라트라바는 동일한 부재의 반복적인 사용과 비대칭적 부재의 사용으로 구조미의 극대화를 추구한다.[9]

부재의 반복적인 사용은 안정감을 더해줌과 동시에 내부 공간에 반복성을 더해주어 공간감을 더욱 풍부하게 해주며, 반복되는 공간 창출로 인해 내부 공간에서의 운동성을 표현하기 위한 요소로 작용한다.<그림 7>

비대칭 부재의 사용은 응력의 엇갈린 배치나 서로 상반되는 응력의 사용을 통한 힘의 균형을 이끌어 냄으로서 비대칭적 형태를 만들어 낸다.[10] 이러한 구조미는 공간이나 외관의 다양한 동적 혹은 정적 운동성을 더해주어 건물의 심미적 특성을 표현한다.<그림 8>



Fig. 7. Proncipe Felipe



Fig. 8. Alamillo Bridge



Fig. 11. Sketches of the Milwaukee Art Museum by Calatrava

또한, 칼라트라바는 운동성에 의한 구조적 역동성을 건축물에 표현한다.[11] 이러한 운동성은 건축물의 조형 구성을 통해 사람으로 하여금 심리적으로 운동성을 느끼게 하는 것<그림 9>과 건축물을 실제로 움직이게 하여 조형 효과를 극대화하는 방법으로 나타난다.<그림 10>



Fig. 9. Turning Torso



Fig. 10. Milwaukee Art Museum



Fig. 12. Existing Building



Fig. 13. New Building of the Milwaukee Art Museum

4. 칼라트라바 작품에서 나타나는 빛에 의한 텍토닉의 표현

4.1. 밀워키 아트 뮤지엄

밀워키 아트 뮤지엄(Milwaukee Art Museum)은 미국 위스콘신 밀워키에 위치하고 있으며, 1950년대 Eero Saarinen이 설계한 전쟁 기념관(회색)에 2001년 현상공모에 당선된 칼라트라바에 의해 증축설계가 이루어진 Pavilion(녹색)과 회랑부분(주황색)의 건물로 이루어져 있다.<그림 10>

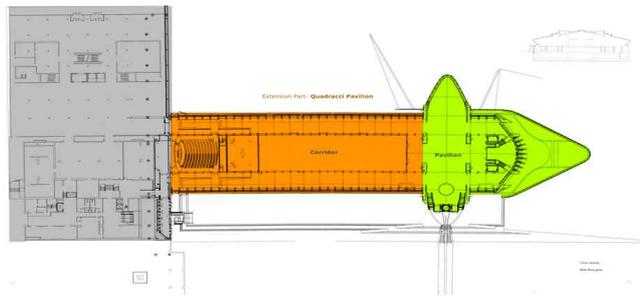


Fig. 10. Plan of the Milwaukee Art Museum

기존 건물은 건물로의 접근성 문제와 박물관의 정체성 재정립을 위해 증축이 결정되었다. 현상설계 당시 박물관 경영진에서는 기존의 건물과는 상반되는 날렵하고 투명한 건물을 원했다. 따라서 칼라트라바는 호수 주변이라는 대지의 특성을 살려 물위에 떠 있는 듯한 건물을 생각하여 배의 형상을 띠도록 파빌리온을 디자인 하였다.<그림 11>

따라서 칼라트라바는 기존 건물<그림 12>의 묵직함과는 반대되는 구조미학적 요소와 자연광에 의한 친환경적 요소를 결합하여 날아가는 새의 날개를 형상화함으로써 날렵함과 투명함을 추구하였으며, 이를 위해 투명성이 특징인 다수의 유리를 사용하였다.<그림 13>

밀워키 아트 뮤지엄의 파빌리온(Pavilion) 건물의 주된 특징은 A형태의 프레임으로 지붕(A-shaped Roof Structure)을 구성하여 수직적 공간의 확장을 통해 넓은 공간감을 제공하는 로비 공간<그림 14>과 건물의 구조미학과 자연광 조절을 위한 브리즈 솔레이유(Brise Soleil)<그림 15> 및 미술관 부지와 도시를 이어주는 Reiman Bridge<그림 16>의 3가지로 구분할 수 있다.

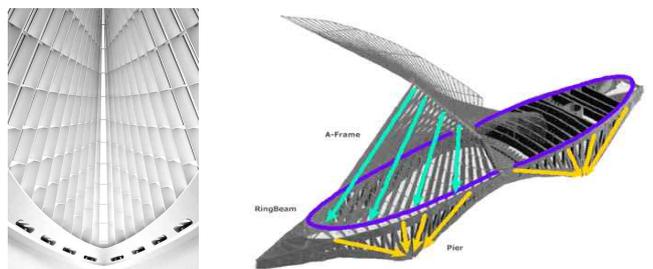


Fig. 14. A-Shaped Frame(left) and Concept Diagram of Roof Structure(right)



Fig. 15. Pictures of the Brise Soleil

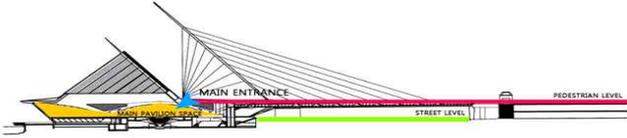


Fig. 16. Concept Diagram of the Reiman Bridge

기존 건물과 파빌리온을 이어주는 회랑부분(Gallery)은 구조 요소의 반복 사용에 따른 칼라트라바 특유의 공간감과 운동성이 잘 드러나 있다. 회랑부분은 크게 전시공간인 지상층<그림 17>과 주차장 용도인 주차장<그림 18>으로 나누어져 있으며, 아치의 사용을 통해 넓은 공간을 형성하고 있다.



Fig. 17. Exhibition Area

Fig. 18. Parking Area

밀위키 아트 뮤지엄은 미술관 건물의 목적에 맞게 빛을 이용하여 쾌적하고 풍부한 공간감을 제공한다. 시간에 따른 빛의 다양한 시각적 표현을 통해 느껴지는 풍부한 공간감은 구조미학적 텍토닉 요소가 더하여져 그곳을 거닐고 머무는 관람객에게 다양한 건축적 체험에 의한 심리적 감동을 제공한다. 이러한 밀위키 아트 뮤지엄의 빛에 의한 텍토닉의 표현 요소를 정리하면 다음과 같다.

(1) 브리즈 솔레이유와 A형태의 지붕구조에 의한 빛

파빌리온은 A형태(A-shaped Roof Structure)의 지붕에 유리로 된 천창(Sky Light)이 설치되어 있으며, 이를 덮고 있는 날개 모양의 브리즈 솔레이유(Brise Soleil)는 빛의 양에 따라 비상하는 새의 날개처럼 접고 펼 수 있는 가변형으로 설계되어 실내로 유입되는 빛에 의해 극적인 조형미를 보여준다.

브리즈 솔레이유<그림 20>와 A형태의 지붕<그림 21>은 칼라트라바의 구조미학을 실현시킴과 동시에 빛에 의한 공간감과 건물의 투명성과 날렵함을 표현하며, 유리로 인한 실내 온도 상승과 열 환경적 문제점을 조절하고, 도시의 랜드마크적 상징성을 부여하고 있는 중요한 환경 디자인 요소이다.

브리즈 솔레이유는 시간에 따른 태양 고도에 반응하여 열리고 닫히는 동적인 운동성을 가지고 있는 환경조절 요소로서 움직이는 차양 시스템이다. 이러한 차양시스템이 실현되어지기 위해서는 하부에서 받쳐주는 지지대가 필요하였는데 그러한 역할을 하고 있는 것이 바로 A형태의 지붕구조이다. 이런 A형태의 지붕구조에서 유입되는 빛은 길이가 서로 다른 프레임에 독특한 조형성을 표현하고 있으며, 관람객에게 풍부하면서도 깊이감 있는 공간감을 제공하여 심리적 감동을 일으킨다.



Fig. 20. Brise Soleil



Fig. 21. A-shaped Roof Structure

(2)회랑 공간의 경사진 측창에 의한 빛

직사광에 의한 미술품의 훼손과 관람자의 눈부심 문제로 인해 미술관 전시공간에서 자연광을 실내로 유입하기 위해서는 일반적으로 측창보다는 천창이 주로 사용되어진다. 하지만 밀위키 아트 뮤지엄의 회랑공간은 천창이 아닌 아래로 기울어진 독특한 형태의 측창이 디자인되었다.

그로 인하여 호수의 아름다운 풍경을 창에 담아냄과 동시에 직사광의 유입을 방지하고 하부에서 반사된 자연광을 받아들임으로서 풍부하고 생명력이 부여된 공간감을 조성해준다.

또한, 회랑의 전시공간은 아치 형태 구조물의 반복을 통해 공간의 연속성이 드러나고, 정적 형태의 운동성에 의한 공간감을 체험할 수 있도록 디자인 되어있으며, 이런 반복구조물의 표현은 호수 방향의 조망과 자연광에 의한 채광의 효과를 증가시킨다. <그림 22>



Fig. 22. Inclined Window(left) and Exhibition Area(right)

4.2. 보데가스 이시오스 와이너리

보데가스 이시오스 와이너리(Bodegas Ysios Winery)는 2층 규모의 건물로서 스페인 북쪽의 리오하 지역에 위치하고 있는 포도 재배지에 자리하고 있다. 대지의 기후적 특성으로 인한 습도와 복사열 조절을 위하여 일렁이는 파도를 형상화한 곡선 형태의 지붕으로 디자인 되었으며, 이러한 곡선의 지붕 형태는 와이너리 뒤에 위치하고 있는 시에라 데 칸타브리아 산맥 능선의 곡선과 조화를 이루면서 독특한 구조미학적 텍토닉을 표현하고 있다.<그림 23>



Fig. 23. Roof Design of Bodegas Ysios Winery

와이너리 평면 중앙에 위치한 주출입구 캐노피는 방문객의 동선을 유도하는 기능을 한다.<그림 24> 와이너리 2층에 있는 프리스티지 룸은 높은 층창에서 유입되는 자연광에 의해 가벼운 느낌의 공간적 특징을 표현하며, 남측의 창이 담아내고 있는 포도밭에 의한 광활한 시각적 환경과 시간에 따라 변하는 자연의 빛에 의하여 방문객에게 감동적인 공간 체험을 가능하게 하며,<그림 25> 와인 저장고는 인공광과 자연광의 조화로 조금은 중량감 있는 공간감을 제공한다.<그림 26>



Fig. 24. Canopy Design of Main Entrance



Fig. 25. Prestige Room

Fig. 26. Wine Celler

기본적으로 와인을 숙성시켜 고품질의 와인을 생산하고 저장해야 하는 와이너리는 환경적 요소의 조절이 매우 중요하다. 칼라트라바는 이러한 온도유지와 습도의 조절, 복사열의 조절을 위해 목재를 이용하여 환경에 예민한 와이너리의 습도 조절과 강열한 태양 빛에서 발생하는 복사열을 조절하고자 하였다.[12]

4.3. 예술과 과학의 도시

스페인 제 3의 도시인 발렌시아는 역사 문화적 가치의 보존과 개발이라는 쟁점에 부딪혀 있다. 예술과 과학의 도시(La Ciudad de Las Artes Y Las Ciencias: City and Arts and Sciences)는 발렌시아의 투리아 강변에 위치하고 있으며, 버려진 땅을 재활용하여 도시의 가치를 증진시키고 발전적 변화를 가져온 프로젝트라 할 수 있다.

예술과 과학의 도시는 크게 6가지로 구분 할 수 있다. 오페라 하우스인 레이나 소피아 예술극전(Palau de les Arts Reina Sofia), 천체 영상관인 레미스페릭(L'Hemisferic), 체험 박물관인 펠리페 왕자 과학박물관(Museo de las Ciencias Principe Felipe), 국제 회의장인 아고라(Agora)와 수족관(Oceanografic) 및 인공 정원인 엄브라클(Umbracle)로 구성되어 있다. <그림 27>



Fig. 27. City of Arts and Sciences

이중, 레이나 소피아 예술극전은 세 개의 셸이 건물을 감싸고 있다. 양 옆 셸이 크게 오픈된 파사드를 통해 각기 다른 곡선의 볼륨을 가진 입면 구성을 느낄 수 있다. 이 셸 주변에는 수변공간이 조성되어져 있고, 그 주위에는 산책 공원이 조성되어져있다. 특히, 건축물의 외장에 적용된 세라믹 코팅은 수변공간에서의 빛의 효과를 극적으로 표현하여 물의 푸른빛은 타일에 의해 반사되고, 코팅된 외벽은 시간과 각도에 따른 빛의 효과에 의해 화려한 빛의 물결을 형상화 시키며 심리적 감동을 전달하게 된다.<그림 28>

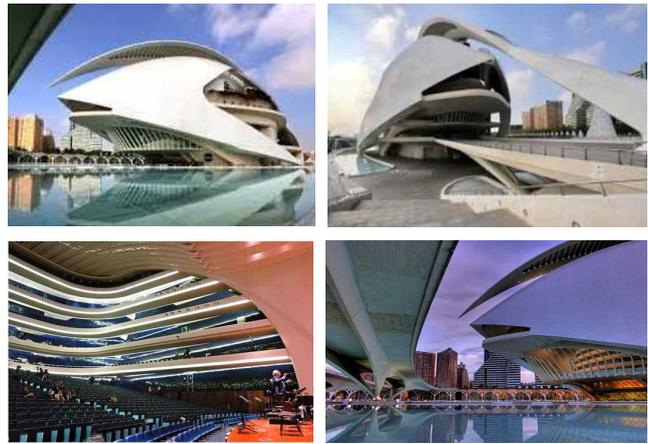


Fig. 28. Palau de les Arts Reina Sofia

레미스페릭은 외부 형태에서 드러나 있는 것처럼 인간의 눈 모양을 형상화하고 있으며, 야간에 보면 수면에 비친 모습과 실제 형태가 더해져 극적인 감동을 준다.[13] 이 같은 형태는 우주의 아름다움을 표현하는 '지혜의 눈'으로 묘사되기도 하고, 건물 안에 있는 아이맥스 돔은 동공을 형상화 하고 있다.

내부의 천문 영상 시스템은 30도 기울어진 표면에 하늘과 천체의 모습을 완벽하게 재현하고 있으며, 전면의 유리 부분은 접히면서 열리도록 설계되어 유리의 개폐를 통한 실내공기의 환기와 열적 순환을 유도하고, 빛이 비추어지는 각도에 따라 그 형태를 다르게 느낄 수 있다. <그림 29>



Fig. 29. L'Hemisfèric

펠리페 왕자 과학박물관은 소피아 예술 궁전이나 레미스페릭 천체관과 같이 곡선의 특징이 두드러지는 형태가 아닌 직사각형 평면 형태를 하고 있으며, 콘크리트와 철, 유리를 사용하여 고래 골격을 조형적으로 표현하였다. 또한, 과학관 측창을 통해 들어오는 자연광을 바탕으로 체험 공간이 형성되어 시원한 공간감과 함께 공간의 의미와 목적에 맞게 빛을 받아들여 건축물의 구조미를 표현하고, 각각의 창들은 각도를 이루어 유리에 의한 현휘 등을 최소화시키고 있다. <그림 30>



Fig. 30 Museo de las Ciencias Principe Felipe

예술과 과학의 도시는 인공적으로 조성된 수변 공간 위에 위치하여 빛을 건물에 투영시켜 시간의 지남에 따라 다른 형태감을 느끼도록 하며, 빛, 공간, 재료, 형태, 구조 등의 복합적 부분을 서로 개별적으로 적용시킨 것이 아닌 서로 상호 유기적으로 조화를 이루며[13], 구조를 반복하여 노출시킴으로서 공간과 구조체의 유기적 결합을 통하여 공간의 연속성을 부여하여 관람자에게 쾌적한 공간을 거닐며 체험할 수 있는 환경을 조성한다.

5. 결론

본 논문에서는 칼라트라바 건축의 텍토닉적 표현 특성을 파악

하고 그 텍토닉의 개념이 빛과 결합하여 역동적인 공간과 형태를 창조하는 그의 건축 미학에 대하여 분석하였다. 이상의 연구를 요약하면 다음과 같다.

(1) 칼라트라바는 자연과 재료와 구조에 대한 독창적 해석에 의해 공간의 연속성과 운동성을 표현하며, 공간이 가지고 있는 장소성과 지역 문화의 복합적 융합을 통해 공간과 형태를 창조함으로써 자신만의 독특한 텍토닉을 구현하였다.

(2) 칼라트라바는 자연의 이미지에 근본을 두고 그에 맞는 표현과 다양한 구조기법을 사용하였으며, 이러한 구조 기법은 자연스럽게 건물의 목적과 규모에 맞는 공간과 형태를 창조하기 위해 사용되었다.

(3) 칼라트라바는 빛, 공간, 재료, 형태, 구조 등의 복합적 부분을 개별적으로 적용시킨 것이 아닌 서로 상호 유기적으로 결합하고, 공간과 구조체의 유기적 결합을 통하여 공간과 형태의 연속성을 부여하였다.

(4) 칼라트라바는 건축의 목적에 따른 가장 기본적인 평면을 가지고 구조미학적 특징에 의한 공간감의 제공을 원칙으로 하고 있으며, 구조적 특징에서 나타나는 요소들의 반복적 사용에 의한 공간의 연속성과 운동성을 표현하며, 이러한 형태에 빛이 더하여져 풍부하고 깊이 있는 공간감과 형태미를 제공하여 심리적 감동을 부여하였다.

(5) 이상에서와 같이, 산티아고 칼라트라바는 구조적 운동성을 바탕으로 자연과 재료, 지역의 장소성과 문화를 융합하여 새로운 예술 미학의 창조를 위한 독특한 건축 개념을 만들어 내고 있으며, 건축물의 형태적 안정미를 추구하기보다는 안정성이 보장된 긴박하고 긴장된 텍토닉을 표현하는 극적인 아름다움을 추구하였다.

Reference

- [1] 김란수, 켈퍼의 4요소 이론의 관점에서 본 생트 샤펬에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2008. 08 // (Kim, Ran Soo, A Study on the Sainte-Chapelle in Term of Semperis Theory of Four Element, Journal of Korean Institute of Interior Design, August 2008)
- [2] 송윤희, 박찬일, 헤르조그와 데무론의 건축공간에서 나타나는 텍토닉의 개념과 표현방법의 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집, 2011 // (Song, Yoon Hee and Park, Chan Il, A Study on Tectonic Concepts and Expressional Characteristics in Architectural Spaces of Herzog and De Meuron, KIID Proceedings, 2011)
- [3] 임종엽, 이성재, 칼비티히의 텍토닉을 통해 본 현대 건축의 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2005. 02 // (Lim, Jong Yup and Lee, Sung Jae, A Study on the Characteristic of Contemporary Architecture through Karl Bötticher's View on Tectonic, Journal of Korean Institute of Interior Design, February 2005)
- [4] 성철휘, Tectonic의 현상학적 의미에 관한 연구, 성균관대학교 석사논문, 2009 // (Sung, Chul Hwi, A Study om Phenmenologycal Meaning of the Tectonic, Master Thesis, Sung kyunkwan Univ. 2009)
- [5] 이상진, 변태호, Tectonic과 Carlo Scarpa 건축에 있어 디테일에 대한 존재론적 이해에 관한 연구, 건축역사연구, 2002. 03 // Lee, Sang Jin

- and Byun, Tae Ho, A Study on the Ontological Apprehension of Tectonic and Architectural Details in Carlo Scarpa's Architecture, *Journal of Architectural History*, March, 2002)
- [6] 송윤희, 박찬일, 헤르조그와 데뮤론의 건축공간에서 나타나는 텍토닉의 개념과 표현방법의 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집, 2011// (Song, Yoon Hee and Park, Chan Il, A Study on Tectonic Concepts and Expressional Characteristics in Architectural Spaces of Herzog and De Meuron, KIID Proceedings, 2011)
- [7] Philip Jodidio, Santiago Calatrava: Complete Works 1979-2007, Taschen
- [8] Cecilia Lewis Kausel and Pendleton-Jullian, Santiago Calatrava : conversation with students, princeton architectural press, 2002
- [9] 김정현, 최정민, 유진상, 산티아고 칼라트라바 건축 구조미 표현과 구조방식 연구, 대한건축학회논문집, 2009. 03 // (Kam, Jung Hyun, Choi, Jung Min, Yu, Jin Sang, A Study on the Structural Aesthetics and Construction Method in Architectural of Santiago Calatrava, March. 2008)
- [10] 이승재, 이경훈, 산티아고 칼라트라바 작품의 텍토닉적 특성에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2008. 04 // (Lee, Seung Jae and Lee, Kyung Hoon, A Study on the Characteristic of Tectonics in Works of Santiago Calatrava, April 2008)
- [11] 이주나, 칼라트라바 작품에서 나타나는 구조디자인 구성수법, 대한건축학회논문집, 2011. 07 // (Lee, Juna, The Composition Design Methods Using Structure in Santiago Calatra's Works, Journal of AIK, July. 2011)
- [12] <http://www.choispace.com/contents/post.asp?fn=3C90462AE53530d8b630926077b1244e8b546f618738>
- [13] <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=jacoby&logNo=40120403188>
- [14] 박선우, 과학 예술의 도시, 박선우의 명작해설 한국 공간구조학회지, 2006. 09 // (Park, Sun Woo, City of Sciences and Arts / Valencia, Spain, Journal of the Korean Association for Spatial Structures, September 2006)
- [15] 조현욱, 김창성, 건축에 있어서 텍토닉의 개념, 2014 한국생태환경건축학회 춘계학술발표대회논문집, 2014. 05 // (Jo, Hyun Wook, Kim, Chang Sung, The Meaning of the Tectonic in Architecture, 2014 KIEAE Proceedings, May 14, 2014)
- [16] 조현욱, 한효택, 김창성, 산티아고 칼라트라바 건축에 나타난 텍토닉적 표현 분석, 2014 한국생태환경건축학회 추계학술발표대회논문집, 2014. 05 // (Jo, Hyun Wook, Han, Hyo Taek, Kim, Chang Sung, The Analysis of Tectonic Expression Showed in the Works of Santiago Calatrava, 2014 KIEAE Proceedings, May 14, 2014)