

테크놀로지에 의한 건축형태 표현특성에 관한 연구

- 현대의 연구소 건축을 중심으로 -

A Study on the Design Characteristics of Technology in the Institute Facilities

- Focused on the Modern Institute Facilities -

김환식* / Kim, Hwan-Sik
이정수** / Lee, Jeong-Soo
송용호*** / Song, Yong-Ho

Abstract

This paper focuses on the response of architectural form to the technological characteristics in the institute facilities. For this, we study the meaning of technology in the aspect of physical, formal and social concepts and their architectural expression and sort by grouping through analyzing 27 cases of foreign current institute facilities. Conclusions can be summarized as followings: 1) Vocabulary of technology in physical concept is presented by the environmental control through the experimental surface such as louver and glazing and the independent exposed equipment. 2) Vocabulary of technology in physical concept is presented using the machine like aesthetics by exposing the structural members and designing the exterior form using dynamical images. 3) The expression of social meaning in technology is presented by standardization, parts assembling through mass production system, the unit material for expression of today's industrial society. The expressions of technological language in the institute facilities are used not only one vocabulary but comprehensive ones.

키워드 : 연구소, 테크놀로지, 표현 특성, 물리적 개념, 형태적 개념, 사회적 개념

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

산업혁명 이후, 자연과학의 진보와 자본주의의 경제성장과 더불어 발달해 온 20세기의 문명은 테크놀로지의 특성을 뚜렷하게 나타내고 있다. 건축에서도 이러한 양상은 현대에까지 이어지며, 테크놀로지와 사회 전반적인 패러다임의 변화에 따른 건축적 시대정신의 반영으로 나타나고 있는데, 특히 현대건축에서는 기능적, 기술적, 형태적 측면에서 이러한 테크놀로지가 건축물에 표현된 양상을 뚜렷하게 보이며 전개되고 있다. 각각의 용도에 따른 건축물에는 외부 형태에 내부의 기능을 표현하고 있다고 판단되며, 현대 건축물 중 특히 연구소 건축물은 기존의 과학적 법칙이나 이론에 의거하여 진일보 시키고 새로운 이론이나 제품을 개발하는 기능을 담당하고 있어 이러한 건축

물에 투영되는 건축적인 의미를 탐색해 보는 것은 현대 건축의 형태 표현 측면에서 의의가 크다고 생각된다.

이러한 배경에서, 본 연구의 목적은 연구소 건축의 테크놀로지의 표현 분석을 통해, 건물에 투영된 원리 및 개념을 도출해 내는 데 있다.

1.2. 연구 범위 및 방법

본 연구의 범위는 현대 연구소 건축에 있어 테크놀로지가 표현된 특성을 알아보기 위하여 테크놀로지의 개념에 관한 문헌조사, 분석의 틀 설정, 국외 연구소 건축사례의 분석 및 유형화, 연구소 건축에 적용된 개념적 형태의 틀 작성 등이다. 연구의 방법은, 2장에서는 테크놀로지의 이론적 배경을 문헌을 통해 고찰하고, 작품들을 사례로써 테크놀로지의 표현 유형과 요소를 구분하여 사례분석의 틀로 설정한다. 이를 토대로 3장에서는 사례분석을 통해 연구소 건축물에 나타난 표현 유형 및 요소를 발견하고 나아가 테크놀로지 표현 유형의 사용어휘를 도출한다. 사례의 대상은 현대건축의 시작으로 논의되고 있는

* 정회원, 영동대학교 건축학부 조교수
** 정회원, 충남대학교 건축학과 부교수, 공학박사
*** 정회원, 충남대학교 건축학과 교수, 공학박사

1958년 이후 건축된 연구소 건축물을 연구 사례로 하였다.

2. 테크놀로지의 정의 및 개념

2.1. 테크놀로지의 어원 및 정의

오늘날 사용하는 테크놀로지는 그 어원이 그리스어 테크놀로지아(Technologia)에서 기원하고 있다. 그리고 이 단어는 예술과 기예를 의미하는 그리스어 테크네(Techné)와 말씀, 진리를 의미하는 로고스(Logos)가 결합된 단어이기에 기술학에서는 테크네를 테크놀로지의 고대적 어원으로 간주하고 있다.¹⁾ 따라서 테크놀로지는, 인간 생활의 부분을 포함하는 예술 또는 기술에 대한 철학적 진리가 담긴 삶의 수단으로서의 토대라는 의미를 담고 있다고 할 수 있다.

한편, 테크놀로지에 대한 정의에서 라즈웰(H. D. Lasswell)은 “어떤 가치가 있는 결과를 획득하기 위해 이용 가능한 수단을 사용하는 작업의 앙상블”이라 하는데, 그는 이러한 가치를 위한 기술로서 부, 생산, 의료, 가족기술 등을 언급하며, 기술에 충분한 인간적 개입의 여지를 부여하는 것을 의도한다. 그는 생명 없는 물체뿐만 아니라 인간에 대한 기술의 영향을 입증하는 것이 필요하다는 것을 주장하고 있다.²⁾

이에 비해 파이블만(Feibleman)은, “테크놀로지는 객관적이고 보편적인 이론을 발견하려는 학문으로서의 과학적 순수이론으로부터 가설을 추출하여, 실제로의 적용을 위한 이론을 개발하는 학문”으로 정의 하고 있다.³⁾ 결국, 테크놀로지는 과학 기술에 기초하여 인간의 삶을 윤택하게 발전시키기 위해서 기본적으로 목적을 위한 도구로서 인식되며, 그것의 가치는 그 목적을 위한 효용의 논리로 평가됨을 알 수 있다.

2.2. 테크놀로지의 개념

테크놀로지는 목적과 수단의 관계이며 수단으로서의 테크놀로지가 목적으로서의 인간의 삶을 위해 충실히 작용할 때, 즉 아리스토텔레스가 명시하는 기술과 인간이 조화를 이루면서 목적과 수단의 투명성을 획득할 때 삶 중시의 기술을 정당화시켜 기술 본래의 위상을 회복할 수 있는 것이다. 즉, 테크놀로지는 과학적 논리에 근거하여 예술과 기술을 포괄하는 우리생활의 영역을 발전시키는 도구라는 것이라 볼 수 있다. 테크놀로지의 가치체계는 인간의 현실을 지배하는 힘으로 군림하지 않고, 존재의 복잡성과 그 가치에 대한 새로운 경험을 가능케 해주는 삶의 문화적 조건을 마련해 주어야 한다. 이를 위해 우선 변화

된 현대는 기존 규범의 정당성에 관한 물음과 함께, 새로운 행위규범의 창출에 골몰하게 한다. 테크놀로지의 개념을 물리, 형태, 사회적 개념에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

(1) 물리적 개념의 테크놀로지

근대건축의 발전과정에서 테크놀로지의 인식은 사회 전반적인 과학적 합리성에 대한 가치의 추구에서 시작된다. 과학적 합리성이란 합리성을 보장하는 전제조건으로 자연과학에서 사용하는 방법론인 수식화, 정량화 및 실험, 관찰 등을 중시하는 태도를 말하는 것인데 이것은 뉴턴의 기계론적 세계관에 근거한다.⁴⁾ 이는 과학에 의한 ‘합리성’은 근대를 이끄는 핵심적 이념으로 작용하여 왔다.

산업혁명 이후 발달한 공업기술과 새로이 나타난 재료들, 그리고 현대의 정보혁명에 힘입어 발전의 가속화는 기술적 원리에 의하여 생산되어왔다. 이러한 기술을 바탕으로 신선한 기대와 확신이 가시화되어 새로운 유형의 건축형태를 가능하게 한 것이 결정적인 요인이라 볼 수 있다.⁵⁾ 건축형태 변화발전의 주요한 원동력이 되는 테크놀로지의 수용은 시대의 반성적 실천 의지와 결부되어야만 바람직한 건축적 시대양식이 형성되는 것이다.

(2) 형태적 개념의 테크놀로지

건축물에 표현되는 형태는 외적인 객관적 대상과 내적인 주관적 감성과의 변증법적 조합에 의한 ‘표현적 활동’의 결과로, 디자인의 주체가 되는 건축가가 자신의 표현의지를 가지고서 그 의지를 물질적 대상으로 객체화시켜 나가는 작업이라 할 수 있을 것이다.⁶⁾ 건축에서의 테크놀로지의 역할은 건축의 기능적 문제 해결이외에도 시각 환경을 구성하는 구체적인 방식으로서도 건축형태의 변화발전에 중요한 역할을 해 온 요소이다. 또한 건축 형태에 시대의 테크놀로지가 담기고 걸 맞는 이미지가 형성되는 것은 당연한 것이다. 이는 시대의 변화하는 이미지를 테크놀로지를 통해 표현한 것이라고 할 수 있다. 테크놀로지의 영향은 시대의 특수성을 반영하며, 양식적인 미의식을 변화시켜 기술적 이미지로 표현된 형태는 표현에의 역동적인 자율성과 가능성을 갖는다. 건축의 형태는 객관적 대상과 주관적 감성과의 조합에 의한 디자인의 주체인 건축가가 자신의 표현의지를 가지고서 자신의 의지를 표현한 활동의 결과로 물질적 대상으로 객체화시켜 나가는 것이라 할 수 있다. 테크놀로지에 있어서 시각적 은유의 범주는 표현에 따른 이미지이다.

(3) 사회적 개념의 테크놀로지

뷰케넨(P. Buchanan)은 현대 건축의 경향을 “현대 공업기술

1)전영훈, 미스 반 데 로에의 근대건축기술론, 서울대 박사학위 논문, 2004, p.10.

2)Jacques Ellul, 기술의 역사, 박광덕 역, 한울, p.35

3)김영태, 건축형태요소로서 테크놀로지의 표현에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 통권179호, 1994년 11월, p.90.

4)김철규, 건축형태표현요소로서 테크놀러지의 표현이념 및 원리에 관한 연구, 영남대 박사학위 논문, 1995, p.35

5)김용, 현대 건축에 있어서 기계적 이미지의 다중적 표현에 관한 연구, 홍익대 석사학위 논문, 1993, p.17

6)김철규, op.cit, p.17

의 역량을 재료, 구조법, 조립 시공방식, 설비기술의 경로를 통하여 건축의 생산과 조립과정 뿐만 아니라 표현 영역에까지 도입하여 기술적 이미지를 창조하는 건축⁷⁾이라 언급하였다. 한편, 미스 반 데 로헤는 건축으로 시대정신을 표현했던 건축가 중의 한 사람으로서 공장에서 생산된 강철의 골조가 기술의 진보에 의한 미국건축의 본질이라고 하여,⁸⁾ 기술에 의한 새로운 시대와 사회의 이미지에 대한 자신의 견해를 표명하고 있다. 기술과 관련한 사회분석을 거친 기술시대 인식과 관련한 건축가의 의지나 사회의 이념을 형태로 표현한 것이다.

2.3. 연구소 건축의 테크놀로지 표현 유형과 특성

(1) 물리적 개념의 테크놀로지

① 외피를 통한 환경조절

외피를 통한 환경조절은 건축이 형태적 차원에서 벗어나 환경제어 기술 전개의 이해와 건축적 디자인을 통한 환경제어 테크놀로지의 도입으로 건축물의 기능과 성능의 유지 및 향상에 기여하고 있으며 기술이미지로 나타나게 되었다. 이것은 축적된 과학적 지식과 공업의 테크놀로지가 건축물 제작방식에 적용된 것으로 볼 수 있다.

내부 기후의 인공적 환경 조절 수법과 능력의 향상으로 건축물 내 빛과 열의 과학적 제어방법에 의한 조절이 가능해진 것이다. 햇빛의 변화에 순응하는 유선형 형태로 수열면적이 증가될 수 있으며, 일조일사량을 실내로 적극 유입하거나 조절함에 따라 건물에 들어가는 에너지를 절감시킬 수가 있다. 수직, 수평의 부착 또는 가동 루버 등 일사제어장치에 의한 내부환경을 조절할 수가 있다. 외벽 면에 부착된 루버나 가동 스크린은 입면 구성상의 디자인 요소로 활용할 수가 있으며, 이는 또한, 과학적 지식과 디자인 요소의 조화로 건물에 적용하는 테크놀로지의 일례를 보여줄 수 있다.

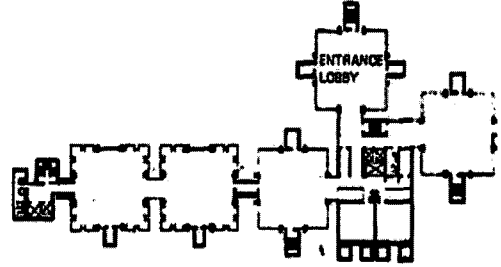
새로운 탐구와 시도를 기초로 에너지 절약시스템의 건축적 적용을 통해 건축물의 유지관리 비용을 절감하여 초기 투자비가 늘어나는 비판을 넘어서 건물 생애주기 비용 상의 이점을 얻을 수 있다는 가능성을 보여주고 있다.

또한, 보이드와 솔리드의 복합에 의하여 내부로는 밝고 개방된 공간을 제공하며 외부에는 투명하고 가벼운 이미지를 제공할 수가 있다. 즉, 건축공간은 개인과 사회, 내부와 외부가 상호교류가 가능하도록 열린 체계로 구성되어야 한다는 것이다.

② 설비공간의 외부노출 및 독립

설비공간의 외부노출과 독립은 주요 공간(served space)과 설비 공간(servant space)으로 구분되어 나타나는 루이스 칸의 서비스 공간개념의 영향에서 비롯된 것이다. 이는 내부에서 설

비공간으로 인해 구속이나 장애를 받지 않는 대규모의 공간을 제공하기 위한 구조체나 설비시스템의 외부화를 통해 실내의 주사용 공간에 대한 서비스를 극대화하기 위한 개념이다.



<그림 1> 루이스 칸의 리차드 의학 연구소 평면

이는 고도의 설비 복합체를 형성하며, 설비 유닛화에 의한 설치 해체 시 편리함을 제공할 뿐 만 아니라, 새롭게 설치할 때 치환해 갈수 있는 유용함을 제공하여, 연구소 건물 이외에 있어서도 루이스 칸의 영향을 받은 리차드 로저스 등 소위 영국의 하이테크 건축가들에 의해 많이 애용되어 온 테크놀로지의 개념이다.

분리 착탈(plug-in)이 가능한 개념의 모듈 설비 시스템은 공간내의 융통성(flexibility)을 창출하기 위해 평면 주위로 배치되고 이를 외부로 드러내어 기계의 이미지를 형성하는 효과를 준다. 이는 서비스 공간의 보수 증설 시의 편리성 즉, 스켈르 톤(skeleton)과 인필(infill) 개념으로 확장 될 수 있다.

(2) 형태적 개념의 테크놀로지

① 구조체의 노출을 통한 기계미학의 추구

물리적 구축수단에 있어서 구조와 재료는 우선적으로 고려하여야할 사항이다. 이에 대해, 스나이더(Snyder)는 “새로운 재료와 구조의 시스템은 건축이 존재하기 위한 역학시스템일 뿐만 아니라, 물리적 형태를 결정하고 공간을 조직화 하는 데 영향을 끼치는 형태결정인자이다”라고 하였다.⁹⁾ 이를 통한 표현의 가능성을 확장시킨다는 데 큰 의미를 지니며 또한 현대건축의 물리적 수단으로서의 구조와 재료는 형태와 건축공간의 가능성을 확장시키는 데 의의가 있다. 합금 기술의 발달과 재료의 물성을 최대화하여 사용하는 능력의 향상과 구조공학 및 구조디자인 테크놀로지의 발달에 기인하여 발전하여왔고, 구조체의 노출 역시 설비공간의 외부 노출 독립과 함께 내부 공간의 전체적 서비스를 제공하기 위한 뼈대와 스킨의 전도의 개념으로 볼 수 있다.

주 구조체의 외부배치를 통해 내부골조를 피복하는 면적의 감소로 유효면적을 증대하였으며, 혁신적인 기술과 재료의 발달에 의한 내부의 무주 공간 건축이 가능하게 된다. 구조체의

7)김태만, 하이테크 건축에서 테크놀러지의 가치와 한계에 대한 연구, 서울대 석사학위 논문, 1991, p.5

8)윤재희 외, 바우하우스와 건축, 세진사, 1997, p.85

9)길성호, 현대건축 사고론, 2001, p.171

외부 노출은 구조디자인에 의한 기계미의 표현이라고 할 수가 있다.

건물전체가 표피로 에워싸인 것이 아닌 틈새공간을 형성하고 가벼운 이미지를 부여하여 외부공간에 있어 상호관입의 포용적 공간을 구성한다. 내부에는 공간 서비스를 제공하며, 외부에 테크놀로지가 투영된 이미지를 형성하고 건축에 있어서의 장식을 구조체의 노출을 통하여 표현할 수 있는 개념이라 볼 수 있다.

② 역동적 이미지의 구현

근대건축의 쇠퇴기인 CIAM 붕괴 이후 다양화되어온 건축 형태는 지속되어 온 테크놀로지의 발달과 함께 탈 중심성, 개방성, 비정형적인 여러 요소로써 복잡하게 구성되어 역동적인 표현 특성을 보이고 있다.

국제주의 양식의 기능주의에 의한 기하학적이고, 획일적인 상자형 건축을 탈피하는 탈 큐빅적 경향으로 나타나 1950년 이후 쉘 구조 기술의 개발로서 자유로운 공간형태의 표현으로 지붕이 곡면으로, 피아노 곡선의 벽면이 나타났다. 또한 건축에서 정방형을 가로지르는 대각선 도입으로 나타났으며, 피터 아이젠만을 위시하여 축이 전이되고 치환됨으로써 건물 내 그리드 체계가 중첩되어 나타났다. 이러한 건축형태는 정적 단순성을 극복하는 동적 대립성을 표현한 것이며 역동적 공간 형태로 이루어지고 있다. 1980년대 이후 상용화된 컴퓨터에 의해 고도의 테크놀로지적 표현에 힘입어 비정형적 추상적 형태가 나타나며 과장된 조각적 형태와 과감한 디자인의 다이내믹한 기계미학의 형태로 나타나며 이전의 일상적인 기하학의 파괴로 이루어지는 역동성을 표출하였다. 이는 건물에 내재되어 있는 내부 운동력의 표현이며, 건축물의 기능의 역동적 표현으로 볼 수 있다.

조형적 요소들의 집합으로 표현되는 건축의 시각이나 방향의 균형 파괴는 운동감의 다이내믹한 불안정감과 긴장감으로 역동적 감흥을 발생시키며, 큐브 입방체의 안정된 상태에서 이탈되는 정도로 표현되는 운동감은 대개 사선, 곡선 대각선 구성의 불균형한 배열로서 역동적 느낌을 제공한다.

테크놀로지의 이미지를 강조하는 것으로 기계적 성질 및 형태를 직접적 또는 은유적인 방법을 통해 상징하여 표현해 내고 있다. 외벽이나 매스에서 사선이나 곡선으로 기울어지고 휘어지고 겹쳐지는 의도적인 표현요소로 이루어져 기능주의 공간의 획일화된 규범을 거부하고 불확정성을 추구하며 공간을 구성하는 요소로서 시각적 안정감의 질서를 파괴하는 대신 운동감과 역동성을 부여한다. 이러한 운동감과 역동성은 시각적, 심리적 흥미를 자극하여 다양한 신체적 반응을 이끌어 내고, 인간의 자유롭고 활발한 움직임을 유발하여 다양한 형태의 공간을 제공하고 있다.

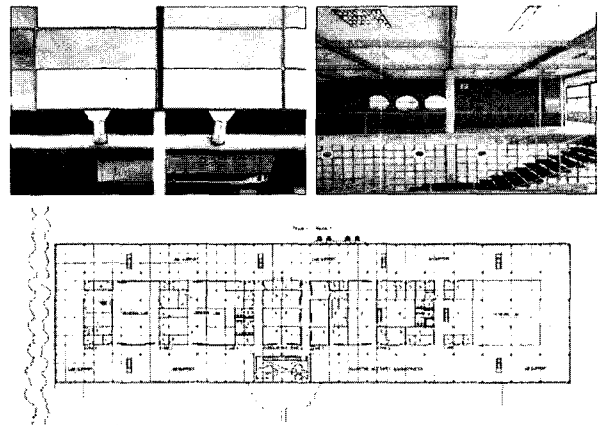
이러한 다이내믹한 표현은 내부 디자인에서 정방형이나 장방형의 기존 유클리드 공간에 비해 더욱 다양한 공간감을 주

며, 보이드한 유리 벽체와 기울어진 외벽으로 기계의 경량적 이미지를 연상케 함으로써 기계적 형태의 건축물의 경량감과 변화하기 쉬운 것으로 시각적 표현이 가능하게 하였으며, 이들 역동적인 이미지는 사선적 요소와 곡선적 요소 그리고 하부 매스를 가벼운 보이드하게 처리하고 상부 매스를 둔탁하게 매시브하게 처리하는 반 중력성과 컴퓨터 기술의 고도의 테크놀로지에 의한 해체주의적 경향을 띠기도 한다.

(3) 사회적 개념의 테크놀로지

건물에 투영된 또 다른 테크놀로지는 건물을 기계와 같이 생각하여 단위부재로 나누고 각각을 부품화하여 기계와 같이 조립하려는 시도로, 산업혁명 이후 드러나게 된 부재의 공장 부품 생산과 현장조립, 체결이라는 산업사회의 표상인 새로운 재료와 기계에 의한 공장생산에 의한 현장조립 방식에서 출발한다고 보는 것이다.

특히, 1차 대전 후 산업사회의 대규모 공업생산 방식이 적용되어 왔다. 여기에는 새로운 재료와 방식에 의한 합리적이고 기능적인 건축, 단순한 매스와 공업적 테크놀로지의 영향을 간과할 수 없다. 이러한 영향에 의한 건축의 변화는 유닛의 반복에 의한 모듈 구성으로 대량생산 방식을 건축에 적용하여 건물을 기계와 같이 생각하고 부품으로 조립 하려는 경향으로 볼 수 있다.



<그림 > P. A 테크놀로지 연구소 평면 모듈 및 내, 외부 공간

연구소 건축물 내부 기능은 모듈화에 의하여 구획되고 뻗어나간다. 이러한 모듈에 의한 반복적 매스의 형성은 기둥과 기둥사이의 한 스패를 구성하는 단위 부재로 다시 잘게 나눌 수가 있다. 즉, 작은 세부 모듈화에 의해 다시 나누어 질 수가 있고 이를 산업사회의 제작방식을 적용할 수가 있게 되는 것이다. 연구소 건축에서도 최소 표면적과 최대 공간 용적과 내부 공간 활용도를 고려한 기하학적 입방체의 구성이 무한히 성장하고 확대되며 팽창, 분화하는 공간을 대상으로 생각할 수 있다.

연구 환경 변화에 따른 변형의 융통성과 장래증축에 대한

융통성의 확보는 연구소 건축에서 필수적인 요소이다. 이러한 것에 대하여 설치 해체 이동에 대한 가능성을 미리 반영할 수가 있고, 건축물을 기계의 부품과 같이 생각하여 조립하는 이미지를 표방한다.

3. 연구소 건축의 테크놀로지 표현특성과 사례

3.1. 사례분석의 기준

이상의 내용을 바탕으로 다음과 같은 기준을 구성하여 수집된 사례를 분석하였다. 표현 유형과 앞에서 정리한 5가지의 테크놀로지의 유형별 사례 연구소 건물들이 각각의 특성을 나타내고 있는 주요 인자를 분석하여, 각각의 특성을 나타내는 유형들에 들어있는 주요 디자인 특성 인자를 추출해 내도록한다. 사례의 대상 건축물은 1960년대 이후부터 오늘에 이르는 연구소 건축에서 형태 구성에 있어 테크놀로지의 표현을 두드러진 표현 요소로 작용하였다고 판단되는 해외의 27개 연구소 건축을 대상으로 하여 가장 두드러진 테크놀로지의 표현 요소를 이끌어내고 각각의 건물에 사용된 디자인 특성을 분석한다.

어느 한 건물에 있어 테크놀로지의 표현 요소가 하나만의 어휘로 집약될 수는 없다. 그러나 본 연구에서는 사례의 각 연구소 건축이 가장 대표적으로 나타나는 테크놀로지의 표현 요소를 집약하여 대표적 어휘를 나타낼 수 있는 표현 인자의 도출을 의도한다.

3.2. 연구소 건축의 테크놀로지 표현 유형 사례분석

(1) 외피를 통한 환경의 조절

테크놀로지에 의한 외부환경 조절에서 가장 두드러지게 나타나는 사항은 일조일사의 내부 유입과 조절 기능이다. 즉, 자연채광에 의한 일조일사를 내부로 가급적 많이 유입시키기 위해 외부 입면에서 창을 통한 내부의 환경을 조절하고 있다.

외피를 커튼월로 처리하거나 중앙부의 atrium 또는 천창을 통한 내부로의 빛의 유입을 극대화하고 있음을 알 수 있다. 외벽의 커튼월 면에 수직 또는 수평의 루버를 사용하여 과도한 빛의 유입은 오히려 차단시켜 적절한 내부 환경을 유지시키려는 의도가 보여 지기도 한다.

가동 루버나 스크린에 의한 적극적 조절의 사례가 나타나기도 하는 데 특히, 장 누벨의 아랍문화 연구소(1988)에서는 환경 조절에 있어 고도의 테크놀로지가 투영된 사례를 제시한다. 이 건물의 환경조절 테크놀로지의 특징은 전지에 의해 작동되는 조리가 달려있는 외부 커튼월의 파사드를 통해서 적극적으로 나타나는 모습을 보여준다. 달려있는 햇빛 조리개는 빛의 강도에 따라 자동으로 조여지게 되며 외부 커튼월에 반복적으로 달려있어 건물 평면의 기하학적 단순성에 움직이는 기계와

같이 건축에 있어 기계적 테크놀로지 사용의 적극적 단면을 나타낸다.

허조그 앤 드뮤런(Herzog & de Meuron)¹⁰⁾은 스위스 바젤의 로슈 약학연구소 건물에서 유리 커튼월로 구성된 기본 외피의 밖으로 전면 가동 스크린을 설치하여 기존의 루버 사용한 환경 조절과는 또 다른 테크놀로지에 의한 외관 형성의 수법을 제시한다. 이 차페스크린을 움직일 수 있는 구조로 하고 차페스크린의 설치 시에는 내부의 광 덕트를 통한 일조를 내부에 제공한다.

<표 1> 외피를 통한 환경조절의 사례와 표현 특성

사례 구분	사례 사진	표현 특성
건축 개발 연구소, 루엔, 프랑스 마시밀리아노 획사스		17세기 건물의 지붕을 철거한 후, 2층 높이의 철골구조물을 증축. 상부구조의 철골과 유리를 통해 건물 내 채광을 유도하고 루버를 설치함.
자연섬유구조 연구소, 제노아, 1991 렌조 피아노		목재를 철골처럼 구조화시켜 경사지에 순응한 형태로 경사지의 단면을 활용. 파사드와 지붕을 일체화, 유리로 덮어 실내로의 자연채광 유입 유도.
아랍 문화 연구소, 파리, 1987 장 누벨		금속재의 벽을 통한 자유로운 조명의 투영. 기하학적인 단순한 형태와 철골구조의 노출에 의한 디테일의 대비.
마이크로 전기 파크, 뒤스부르크, 노란 포스터		기느란 눈썹 형태의 매스 외관 형성. 설비 코어는 내부, 외주부에 사무공간 배치. 유리커튼월의 사용으로 일조유입 극대화.
후쿠오카 대학원 연구소, 후쿠자와, 1990 후미이교 마키		철근 콘크리트 슬라브, 철골기둥, 유리, 알루미늄 편침루버로 구성. 유리커튼월과 수직 루버를 통한 일사유입과 조절.
파나소닉정보통신 연구소, 도쿄, 1992 니켈 세케이		사다리꼴 형태의 외부 볼륨을 구성. 금속패널과 유리커튼월의 재료간 대비효과. 중앙부 atrium 내부의 실내 빛 유입 유도.
로슈 약학 연구소, 바젤, 2000, 허조그 & 드 뮤런		건물의 기본 외피는 유리 커튼월로 구성. 건물 커튼월의 밖으로 가동 스크린 설치하여 다른 외관을 제공함. 차페스크린 설치시 내부에는 광 덕트를 사용 일조 제공.

(2) 설비공간의 독립 및 외부노출

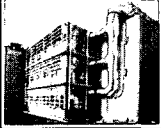


설비공간의 독립 및 외부 노출은 루이스 칸의 리처드 의학 연구소나 솔크 인스티튜트에서 주 공간에 제공하는 설비공간의 명확한 공간의 개념적 분리를 주창하였지만, 최근의 연구소 건축에서 두드러지게 보여 지지 않는다. 니콜라스 그림쇼의 랭크 제록스 연구개발 센터와 구메 세케이의 도쿄가스 센주 테크노스테이션의 두개의 연구소 사례에서는 설비 파이프 배관 등을

10) 그들은 자신의 건축적 이상을 실현시키기 위하여 재료의 물성을 연구하며, 건축 작품 속에 인위적, 자연적 과정을 통합시키기 위해서 테크놀로지의 사용으로 감성에 이르는 새로운 시각을 표현한다.

외부로 노출시킨 사례가 명확히 보여 진다. 건물의 내부 설비 공간을 과감하게 외부로 노출시켜 이를 건물의 살아있어 움직이는 듯한 모습을 보여주며, 연구소 건물에서 설비공간의 유틸리티를 디자인 요소로 활용하고 있다. 또한 외부 벽면에 서비스용 발코니를 설치하여 유지관리에 활용하도록 하며, 수평적 디자인 요소로 활용하고 있음을 보여준다. 설비공간의 명확한 외부분리에 의한 내부공간에 장애를 제거하는 이러한 경향은 연구소 건축에서 유틸리티를 내부의 삼중 복도(triple zone) 또는 층간의 설비공간 분리에 의한 내부의 공간을 활용하여 평면 가운데의 서비스 복도(service corridor)를 두거나, 단면상에서 층간의 중층공간을 활용하는 내부 처리의 수법을 하기 때문에 판단된다. 한편, 외부 설비 공간 노출시 유지관리(maintenance) 면에서 먼지나 누수 등의 불편함을 원인으로 인하기 때문으로 판단된다.

브레너 파트너즈의 드레스덴에 있는 막스 프랭크 연구소에서는 계단실을 외부로 돌출시키고 외부 마감을 유리로 처리하여 본 건물에서 분리되면서 가벼운 이미지를 제공하고 있다. 보이드한 면 처리나 질감을 달리하여 건물 매스를 분리한 효과를 나타내고 있으나 소극적인 사용 기법으로 판단된다.

<표 2> 설비공간의 독립 및 외부노출의 사례와 표현 특성

사례 구분	사례 사진	표현 특성
랭크 제록스 연구개발센터, 1988, 웰윈, 니콜라스 그림쇼		VDU 스크린과 루버를 이용한 외장표현. 대형 원형 설비 덕트의 노출 수평루버를 사용한 일조일사 조절
도쿄 가스 센주 테크노 스테이션, 도쿄, 1994 구에 세케이		외주부 벽면에 설비 유틸리티를 노출시킴으로써 실험연구소의 기능적 느낌을 표현. 서비스 발코니를 외벽에 설치하여 유지보수 건물자체가 하나의 움직이는 기계의 모습표현
막스 프랭크 연구소, 드레스덴, 브레너 파트너즈		계단실을 외부로 돌출시켜 투명한 유리외피건물 매스와 질감의 차이를 표현, 연구실과 대비시킴

(3) 구조체의 노출을 통한 기계미학의 추구

구조체의 노출을 통한 기계 미학의 추구는 연구소의 사례에서 많이 나타나는 테크놀로지의 사례이다. 구조체인 마스트와 인장재의 외부 사용, 입체화된 트러스의 사용으로 빌딩 구조시스템에서 정역학적인 구조적 요구조건을 제공하는 것에서 나아가 이를 외부적 디자인 요소로 과감하게 표출하여 미적으로 승화시키는 고도의 빌딩 테크놀로지를 나타낸다. 여기에는 가운데 스파인(Spine)에 설비라인과 구조체를 외부로 끌어냄으로써 기둥의 장애나 상하 층간의 설비 공간을 건물의 밖에서 해결이 가능하게 하고 내부 유효공간의 효율을 높게 하려는 의도가 있다.

한편, 구조체 노출의 다른 양상은 슬름버거 연구소의 경우에서 처럼 양측의 연구동 사이공간에 인장재와 막 구조의 혼합으

로 건물 내부의 또 다른 실내공간으로 덮어주고 있는 형태이다. 이러한 방식은 모듈의 반복적이며 기능적인 연구동과 실험동의 중앙부 스파인 공간에 마스트 구조와 텐트구조의 사용으로 외부의 휴게 공간에 구조체의 노출을 통한 기계미학을 추구한 사례로 볼 수 있다. 물론 이 연구소의 실험실과 연구동은 건물 외부로 돌출된 직교 트러스 구조가 노출되어 있다. 베나프로의 사민 어소시에이츠가 설계한 M & G 화학연구소의 경우에는 곡선형의 노출 아치트러스와 막 구조를 활용하여 건물 전체를 덮은 경우이다. 연구소 전체가 아치트러스와 피막에 둘러싸여 있는 모습으로 형상화되어 있다.

<표 3> 구조체 노출을 통한 기계미학 추구의 사례와 표현특성

사례 구분	사례 사진	표현 특성
이구스 본사 공장 및 연구소, 콜른, 1992 니콜라스 그림쇼		주요구조체인 마스트와 인장재가 외부 노출육상 유리 돔으로 자연채광 건물내부 유입. 마스트 구조체로부터 뿜어 나온 현수구조로 전체 지붕틀을 지지.
PA 테크놀로지 연구소, 복합 시설, 프린스턴, 1984 리처드 로저스		모듈화된 단위 공간에 의한 flexible한 구성. 주요 구조체와 설비, 접합부의 과감한 노출. 철골 Pylon으로부터 뿜어 나온 인장구조로 지붕 구조체를 지지.
슬름버거 연구소, 캠브리지, 1985, 마이클 홉킨스		막구조와 현수구조를 이용한 구조체 노출. 철골 프레임과 유리를 이용 파사드 표현. 노출 인장재로 구조미를 표현
M&G화학연구소, 베나프로, 1992, 사민 Associates		3개의 거대한 라운드 입체트러스를 노출. 6개의 3각 아크모양의 강관지지 텐트구조아크의 양 끝에서 크기조절로 중앙부 최대 높이 공간형성
CIM테크놀로지 연구소 센터, 브라운슈바이크, 슬리츠 파트너즈		래티스 트러스 구조체의 외부 노출. 모듈화된 매스에 색상을 달린 노출 구조체를 통한 기계이미지의 강조
SSCT 솔루션센터, 도치기, 1994 ARCHITECT 5		주요 구조체를 외부로 노출시킴. 외부 구조체는 입체트러스로 내부공간 융통성을 부여. 주변 초목등 자연환경과의 조화를 이루는 디자인을 의도함

(4) 역동적 이미지

역동적 이미지의 구현은 작가의 조형의지 취향에 따라 다양하게 나타나고 있으며, 연구소 건축물 이외의 다른 기능의 건물 디자인과 유사한 패턴으로 나타난다.

쿱 힘펠브라우의 사이버스 도르프 연구소는 큐브의 형태에서 외측에 가벽을 설치하여 돌출되어 매달려 있는 듯한 형상을 하고 있으며, 하부의 필로티 공간도 사선형의 기둥을 설치하여 보는 사람에게 긴장감을 불러일으키는 수법으로 역동적인 형상을 취하고 있다. 한편, 쿤터 베니쉬의 하이슬라 연구소는 경사진 벽체의 중첩과 연속 그리고 지붕선 들의 교차 및 외벽에서의 유리와 벽체 재료간의 극단적 대비를 통해 역동성을 표현하고 있으며, 곡선 형태의 중앙부를 가로지르는 원색 파이프프로

운동감을 표현하여 다이내믹한 외부 형태를 나타낸다. 일정한 규칙이나 반복적인 패턴을 제거하고 비정형적인 추상형태로 구성하여 운동감이나 긴장감에 의한 다이내믹한 형태로 역동적인 이미지를 구현하고 있다.

한편, 연구소 건축에서 역동적 이미지를 표출하는 다른 디자인 패턴은 기하학적 입방체를 과감히 변형한 사례들이 보여진다. 예를 들어, 니콜라스 그립쇼의 유럽 건강의학 연구소나, 랜조 피아노의 내셔널 과학기술 센터 예서와 같이 나타나는 건물의 외피는 단아한 형태로 남아 있지만 기본 매스 형태가 큐빅의 매스에서 벗어나 팽이모양의 형태를 하거나, 사선을 강조한 변형된 형태를 취하여 랜드마크적으로 보는 사람에게 긴장감을 일으키는 형태를 취하여 이를 통한 역동적 이미지를 보여주는 사례가 나타난다.

<표 4> 역동적 이미지의 사례와 표현 특성

사례 구분	사례 사진	표현 특성
사이버스도르프 연구소, 사이버스도르프, 1996, 클 힘멜브라우		기존의 창고건물을 리모델링한 연구소. 기존의 2층 구조체에 다양한 구조적 요구를 그대로 반영. 벽체와 경사진 구조체를 통한 긴장감 유발
하이슬라 연구소, 슈트가르트, 1987, 권터 베니쉬		철근콘크리트의 주요 구조체에 외부 스틸 판넬과 유리가 적용. 경쾌하면서도 즉흥적인 재료의 사용으로 긴장감을 주며 역동적인 이미지 표현.
그라츠 생화학 생물기술 연구소, 그라츠, 1991, 차이스코비츠, 코발스키		외피의 분절과 재료의 대조적 사용을 통한 건물에 수용된 기계류의 은유적 표현. 식별을 확연히 하는 재료사용을 통한 역동적 이미지를 표현
유럽 건강의학 연구소, 서레이 대학, 1999, 니콜라스 그립쇼		원형의 역삼각형의 형태로 다이내믹한 형태 긴장감을 일으키는 형태로서 역동성을 표현. 외측 창에는 루버를 설치하여 일사조절 역할
내셔널 과학기술센터, 암스테르담, 1992, 랜조 피아노		해안에 정박한 배의 이미지 은유적 표현. 사선을 강조한 곡면형 매스의 구성. 배의 이미지를 형상화 기계미를 표현하여 달 큐빅의 역동성 표현
마쯔다 연구개발센터, 요코하마, 1990, 와세다 대학, 오사무 이시야마		건물 디자인모티브는 연구센터와 항만의 조망에서 착수. 물위에 천천히 이동하는 배와 빠른 유람선과 보트들이 다양한 배경을 조화시킴. 반중력의 건물 매스로 역동적 이미지 구현

(5) 산업적 이미지 표현

산업사회의 이미지 표현으로 두드러진 경향은 규격화된 재료의 반복사용이다. 연구소의 연구동과 실험동 등은 모듈화가 필요한 기능들로 장래 증축에 대한 연결선상에서 외부재료의 표현상 알루미늄 패널, 유리, 프리캐스트 콘크리트 등의 규격화된 재료의 반복사용으로 나타나며 이들이 내부의 구조체와 맞물려서 건축 재료의 부품화와 이에 따른 증축 등 성장가능성과 연구소 건물의 중요한 요소인 융통성(flexibility)의 부여 측면에서도 유리하게 작용되는 요소이다.

여기에서 필수적인 요소는 내부 기능의 모듈화이다. 연구실이나 실험실의 단위실의 내부 기능 배치에 있어서 모듈화에 의한 반복적인 패턴의 연장은 외부 마감이나 형태에 있어 그대로 보여 질 수가 있고 이는 외부 마감 재료의 복합화와 모듈화로 나타날 수 있으며, 단면에 있어서도 규격화된 재료의 사용상 건물의 부품 조립에 의한 형성감을 기대할 수 있다.

<표 5> 산업적 이미지 표현의 사례와 표현특성

사례 구분	사례 사진	표현 특성
알미늄 연구소, 노바라, 1987, 랜조 피아노,		모듈화된 알미늄 패널의 반복사용과 콘크리트 기둥과 알루미늄 프레임의 대조 표현. 모듈 개념에 의한 건물 부품 조립화 표현
P.A 테크놀로지 캠브리지연구소, 하트퍼드 주, 1983, 리처드 로저스		Open space화 된 내부공간을 철근 콘크리트 슬라브와 철골 기둥, 메탈 지붕으로 구성. 벽체는 부품화에 의한 사용자 임의로 자유로이 변형 가능한 융통성 있는 공간 제공
중성자 자기공명 의학 연구소, 유트레히트, 2000, UN 스튜디오		자장의 영향으로부터 보호 위해 콘크리트재료를 에워싸고 사무, 공용 공간 분리로 틈질한 듯한 불투명성. 사무, 공용 공간에는 규격화된 유리, 패널사용
파이오니아 전기 연구개발 실험실, 사이타마, 1993, 카지마 설계사무소		외장패널과 수평 유리창을 이용한 외관형성. 홀의 커튼월과 아트리움을 통한 자연채광.
다케다 화학개발 쓰쿠바 연구소, 쓰쿠바, 니켄 세케이		모듈에 의한 반복적 패턴으로 내부 자유로운 칸막이 구성 가능. 연구테마의 변화에 유연하게 대처 반영. 내부에는 천장에 의한 아트리움 구성

그런데, 여기에서 간과할 수 없는 사실은 건식 재료의 사용이다. 공장의 대량생산을 전제로 한 현장조립의 메카니즘은 습식재료나 공법에 의한 방법은 효율이 저하되고, 자재의 건식생산과 현장 조립의 건식화 공법에 의하여 효율을 높일 수 있다.

랜조 피아노의 알미늄 연구소에서는 외부 마감에 있어 알미늄 메탈과 유리 등 공장의 대량생산에 의한 현장조립으로 건물을 마감하는 전형적인 산업사회의 제작 수법에 의한 이미지를 나타낸다. 리처드 로저스의 P. A 테크놀로지 캠브리지 연구소에서는 모듈화된 패널의 반복된 이미지로 외부가 마감되어 건물의 외부마감에 있어 규격제품에 의한 부품화와 조립화의 이미지가 강하게 나타나고 있다.

3.3. 사례 분석의 종합

연구소 건축에 나타난 테크놀로지 표현 특성의 사례를 종합하면 다음과 같다. 이미 위에서 밝혔듯이 한 건축물에 테크놀로지의 표현 요소가 하나의 의미로만 나타나기 보다는 복합적 양상으로 표현되어 나타난다. 테크놀로지의 3가지 표현 개념에 의한 5가지 표현 어휘에 의해 테크놀로지 표현 특성을 도출한 사례의 연구를 종합적으로 정리하면 다음의 <표 6>과 같다.

<표 6> 연구소 건축사례의 테크놀로지 표현 특성의 종합

사 례 구 분	물리적		형태적		사회적
	외파환경 조절	설비공간 노출	구조체 노 출	역동적 이미지	산업적 이미지
건축개발 연구소	●				
자연섬유 구조 연구소	●				○
아랍문화 연구소	●				○
마이크로 전기 파크	●				○
후쿠오카 대학원 연구소	●				○
파나소닉 정보통신 연구소	●				○
로슈 약학 연구소	●				○
랭크 제록스 연구개발 센터		●		○	
도쿄가스 센주 테크노 스테이션		●			○
막스 프랭크 연구소		●		○	○
이구스 본사 공장 및 연구소	○		●		○
PA 테크놀로지 연구소, 복합시설			●	○	○
슬룸버거 연구소			●	○	
M&G 화학 연구소			●	○	
CIM 테크놀로지 연구소센터			●		○
SSCT 솔루션센터			●		○
사이버스도르프 연구소			○	●	○
하이솔라 연구소				●	
그라프 생화학, 생물기술 연구소				●	
유럽 건강의학 연구소	●			●	○
내셔널 과학기술 센터				●	○
마쯔다 연구개발 센터				●	○
알미늄 연구소	○				●
PA 테크놀로지 캠프리지 연구소	○				●
중성자 자기공명 의학 연구소					●
파이오니아 전기 연구개발 실험실	○				●
다케다 화학개발 쓰쿠바 연구소	○				●

● : 주된 표현요소 ○ : 보조 표현요소

4. 결론

본 연구에서 고찰한 바를 종합하여 볼 때, 현대의 연구소 건축 사례에서의 표현 특성은 테크놀로지와 연관된 사고 개념 및 표현 체계를 가지고 나타났음을 알 수 있다. 특히, 본 연구는 테크놀로지에 의한 건축의 사고 개념과 표현체계를 물리적, 형태적, 사회적인 개념이라는 측면에서의 연구소 건축 표현특성을 분석하였으며, 이 표현체계는 각각의 원리와 개념을 갖고 형성되었음을 알 수 있다. 즉, 테크놀로지의 개념은 연구소 건축 형태의 구성과 표현으로 전환됨으로써 영향을 끼칠 수 있다는 사실을 유추할 수 있으며, 본 연구를 통해 분석된 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 연구소 건축은 테크놀로지를 물리적, 형태적, 사회적인 개념을 갖고 건축물에 표현하였다.

둘째, 테크놀로지의 물리적 개념에 의한 연구소 건축의 표현은 외파를 통한 환경 조절의 표현 과 설비 공간의 독립 및 외부노출의 어휘로 표현되어 나타났다.

셋째, 형태적 개념으로는 테크놀로지의 표현이 구조체의 노출을 통한 기계미학의 추구와 역동적 이미지를 표현함으로써 나타났으며 구조체의 노출을 강조한 건물은 이를 통한 역동적

이미지를 외부로 표출하였다.

넷째, 테크놀로지의 사회적 개념에 의한 표현은 시대정신의 투영을 통한 산업적 이미지의 구현을 위하여 부재의 표준화, 부품화에 의한 대량생산 체계의 공급에 의하여 현장 조립화의 형태로 나타났다.

다섯째, 연구소 건축의 테크놀로지 개념의 표현 양상은 하나의 주된 요소의 개념이외에 보조요소의 부가적 개념이 포함되어 복합적 어휘에 의해 표현되고 있음을 알 수 있다.

여섯째, 다른 건축 용도에 비해 공간의 융통성과 확장성이 특히 요구되는 연구소 건축은 모듈에 맞추어 표준화와 부품화, 대량생산 그리고 공장생산에 의한 현장 조립이라는 산업제작 방식에 의한 건축물 구축 및 외부 형태의 표현은 대부분의 사례에서 보편적으로 나타나고 있다.

참고문헌

1. 김성호, 현대건축사고론, 시공사, 2001년
2. 김철규, 건축형태표현요소로서 테크놀로지의 표현이념 및 원리에 관한 연구, 영남대학교 박사학위논문, 1995년 6월
3. 윤갑근·서동석·김옥현 : 현대건축에 나타난 기술적 표현 양상에 관한 연구, 한국실내디자인학회 논문집, 2002년 12월
4. 최아사·이영수, 건축형태와 구조체계의 상관성에 관한 연구, 한국실내디자인학회 논문집, 1998년 12월
5. 진경돈 외, 용도별 현대건축, 황토, 2003년 2월
6. 현대건축자료집성, Laboratories & Research Facilities, Meisei publications, 1996년 11월
7. A+U, Richard Rogers, 1988년 12월
8. Colin Amery, Architecture, Industry and innovation, Phaidon, 1995년
9. Colin Davies, High Tech Architecture, Rizzoli, 1988년
10. Hopkins2, Phaidon, 2001년
11. The World of Architecture, Konemann, 2000년
12. The Phaidon Atlas of Contemporary World Architecture, Phaidon, 2004년 6월

<접수 : 2005. 4. 30>