

# Office dA의 디자인 프로세스에 나타나는 디지털 물성에 관한 연구\*

## A Study on the Digital Materiality in Office dA's Architectural Design Process

**Author** 유용현 Yu, Yong-Hyun / 정희원, 울산대학교 건축학부 조교수

**Abstract** The notion of materiality in architecture has existed throughout its history, and it has begun to be discussed in earnest as an important architectural discourse since the early twentieth century, when the Industrial Revolution and its consequent mass-production system has fundamentally changed the means and methods of architectural production. However, this traditional notion of materiality is not fully engaged with today's digital paradigm, and is not able to inquire into the complex aspects of contemporary architectural process, because their theoretical and perceptual bases are still remaining in the modern era. In this shifting context, this study is intended to develop a new concept of digital materiality which corresponds to contemporary digital and material culture. This paper speculates and argues digital materiality as an active ingredient of contemporary design process as well as a comprehensive logical system that negotiates with various geometric conditions. The purpose of this study is to analyze and investigate the distinctive characteristics of Office dA's architectural design process in the digital realm.

**Keywords** Office dA, 모니카 폰스 드 레온, 네이더 테라니, 디지털 물성, 텍토닉, 디지털 제작  
Office dA, Monica Ponce de Leon, Nader Tehrani, Digital Materiality, Tectonic, Digital Fabrication

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 배경 및 목적

Office dA는 베네수엘라 태생 모니카 폰스 드 레온(Monica Ponce de Leon)과 이란 출신 네이더 테라니(Nader Tehrani)에 의해 1991년 보스턴에서 결성된 이후 2010년 해체될 때까지 여러 혁신적이고 실험적인 작업과 연구를 통해 세계적인 명성을 얻었던 건축 집단이다. 두 사람 모두 이민자로서 미국 동부의 학풍과 맥락에서 건축교육을 받았으며, 하버드 대학(Harvard University) 건축대학원에서 만나면서 건축적 사고에 있어 많은 부분을 공유하고 있음을 발견하게 된다. Office dA의 건축은 재료와 물성, 텍토닉에 대한 폭넓은 이해를 바탕으로 다양한 디지털 기술을 방편과 수단으로 활용하여 새로운 구축의 문화를 만드는 작업으로 요약할 수 있는데, 이러한 이들의 작업은 미국은 물론 전 세계적으로 소개되었으며 수많은 유수의 건축상을 수상하기도 하였다. 하지만 이러한 명성에도 불구하고 Office dA의 이론적 연구

와 작품, 그리고 이들의 디자인 프로세스는 우리에게 그리 널리 알려져 있지 않은 듯하다.

건축생성의 패러다임을 바꾼 디지털 기술과 문화의 영향에서 보면 Office dA는 독특한 중간자적 위치에 놓여 있다고 할 수 있다. 이들은 90년대 이후 미국 서부를 중심으로 등장한 급진적인 디지털 건축가들 보다는 이전의 세대이지만, 여전히 더 성장하여 자신들의 건축을 입증해야 하는 세대이며, 또한 조형의지와 건축의 형태적 경향에서는, 줌터(Peter Zumthor)나 헤르조그와 드 뮈론(Herzog & de Meuron) 등으로 대표되는 스위스의 미니멀리즘과 게리(Frank O. Gehry)와 프리스(Wolf D. Prix)의 쿵 힘멜블라우(Coop Himmelblau)를 위시한 형태주의적 건축가들 사이의 양 극단을 오가고 있는 것이다.<sup>1)</sup> 한편 폰스 드 레온과 테라니는 교육자로서도 중요한 위치를 차지하고 있는데, 이들은 실무의 작업과 병행하여 그동안 하버드, MIT, 조지아 공대(Georgia Institute of Technology), 미시건 대학(University of Michigan) 등 미국의 주요 건축대학(원)에 교수로 재직하면서 교육과

\* 이 논문은 2015년 울산대학교 연구비에 의하여 연구되었음.

1) Office dA는 그동안 여러 매체와의 인터뷰를 통해 자신들의 프로세스는 스위스 미니멀리즘의 합리주의 전통과 형태주의자들의 실증적인 디자인 방법론을 통합하는 것이라고 밝힌 바 있다.

함께 여러 학구적 실험을 진행해 왔다. 아카데미즘과의 연계는 이들의 이론적 연구의 토대가 되며 이는 다시 실무의 작업에 지속적으로 반영되고 있다.

건축생산 방식의 급격한 변화에 개입한 디지털 혁명의 여러 영향중에서, 한 가지 고무적인 국면은 디지털 제작 기술은 역사적으로 건축가에게 부여되었던 마스터 빌더의 지위를 회복할 수 있는 가능성을 제공하고 있다는 것이다. 디지털의 논리와 컴퓨터로 처리되는 정보의 관점에서 보자면 현대건축의 프로세스는 디자인의 과정이 아니라 연산의 과정이며, 디지털 제작기술은 디자인 과정의 디지털 정보를 생산의 단계에서도 동일하게 수용함으로써, 건축가는 설계와 시공, 디자인과 구축, 재현과 실제 사이의 전통적인 괴리를 극복할 수 있게 되었다는 것이다. 이처럼 건축가가 제작과 시공의 과정을 조정하고 통제할 수 있는 지위를 회복하게 되면서, 구축의 논리와 관련된 재료, 텍토닉, 그리고 물성의 개념은 다시 재조명 받게 되었다. 그러나 기존의 물성 개념은 변화된 건축생성의 환경과 프로세스에 완벽하게 적용되기에는 많은 불완전함을 내재하고 있는데, 이는 기존의 개념이 근대적 패러다임과 규준에 의해 생성되었기 때문이다.

따라서 본 연구는 이러한 디지털 건축생산 방식의 변화된 환경과 패러다임에 적용할 수 있는 물성을 디지털 물성이라 보고 그 개념을 도출해 내는 것을 일차적인 목적으로 한다. 이 과정은 전통적인 물성 개념의 진화양상을 추적하여 재해석하고, 선행의 연구에서 다루어진 디지털 물성의 개념을 재정의 하는 작업을 수반한다. 이를 통해 보다 광범위한 맥락과 복잡한 관계 속에 적용할 수 있는 개념으로 디지털 물성을 새롭게 규정하고, 이를 분석의 틀로 활용하여 Office dA의 건축 작업과 디자인 프로세스를 살펴보는 것이 본 연구의 최종적인 목적이다.

## 1.2. 연구의 범위와 방법

오늘날 디지털 건축은 과거의 인식처럼 기존의 설계과정과 방법론을 지원하는 단순한 도구로서 컴퓨터를 사용하는 것에서 나아가, 디자인과 제작의 전 과정에 걸쳐 형태생성의 논리가 디지털 미디어에 의한 생산방식의 논리와 직접적으로 관계 맺는 양상으로 발전하고 있다. 디지털 논리체계가 갖는 생성적 기능성과 프로세스는 디자이너에게 무한한 지평을 열어 주었으며, 건축의 생산에 있어 디자인과 제작의 논리가 상호영향 아래 연동되는 디지털 패러다임은 이제 하나의 문화로 정착되고 있다.

선행의 연구에서 디지털 물성은 주로 건축의 표현에 대한 창발적인 진화를 설명하기 위한 용어로 사용되었는데, 이는 건축형태의 변화에 중요한 영향을 미치는 디지털 특질에 의해 재료의 물성은 점진적으로 풍부해진다라는 입장에 근거하고 있다.<sup>2)</sup> 이러한 관점은 기존까지의 연구

에서 디지털 물성의 개념을 실체를 통해 발견되는 건축 표현의 새로운 방식이라는 좁은 의미로 파악하게 하는 주요 원인이 되었다. 그러나 본 연구에서는 이보다 더 포괄적이며 역동적인 개념으로 디지털 물성을 파악하려고 하며, 이를 위해 본 논문에서는 이론적 고찰에 의한 연역적 접근과 함께, 현대건축의 대표적 양상들을 잘 보여주고 있는 Office dA 건축의 특징들에 대한 귀납적 추론을 통해 디지털 물성의 개념을 도출하고자 한다. 논문의 2장에서는 근대적 물성의 개념이 생성되게 된 철학적 배경과 역사를 통한 물성 개념의 진화과정, 물성과 텍토닉의 관계, 그리고 디지털 건축생산 환경에서의 물성 개념을 살펴본다. 3장에서는 그동안 문헌을 통해 발표된 Office dA의 작품들과 디자인 프로세스에 나타나는 특징들을 부분과 전체, 표면과 공간, 재료와 구조의 관계라는 관점에서 분석한다. 4장에서는 2장과 3장을 통해 도출해 낸 디지털 물성의 개념이 그들의 디자인 프로세스에서 어떻게 작동하고 있는지를 구체적인 건축 및 설치작업의 사례를 통해 살펴본다. 이를 위한 사례 작품들의 선정에 있어서는, 소규모 설치물 위주였던 Office dA의 초기 작업들보다는 2000년 이후의 프로젝트 중에서 그들 작업의 다양한 스펙트럼을 각기 대표할 수 있도록 신축 및 인테리어 리노베이션, 설치작업 등 건축적 스케일과 맥락, 프로그램과 함께, 물성에 대한 다각적인 해석이 가능하도록 벽돌, 금속, 목재 등 재료적 요소가 폭 넓게 고려되었음을 밝혀 두며, 이상과 같은 연구의 최종적인 결과를 5장의 결론으로 제시하고자 한다.

## 2. 물성 개념에 대한 이론적 고찰

### 2.1. 근대적 물성 개념의 생성

사전적 의미로 물성이란 물질 그 자체가 가지고 있는 고유의 성질이며, 인간의 감각에 의해 지각되는 물질의 내재된 속성을 뜻한다. 물질에 존재하는 고유의 특성은 물질에 따라 다양하며, 지각하는 인간이 처한 환경, 문화, 시간, 관계, 그리고 과거의 경험과 기억에 따라 다양한 양상으로 실체화되기에 동일한 물질도 지각자에 따라 상이한 물성으로 발현되기도 한다. 이처럼 물질의 속성이 인간의 정신 작용과의 상보적 관계 속에서 다양한 의미로 읽혀질 수 있다는 점은 실제의 건축을 구성하는 물리적 요소인 물질이 작가의 의도와 개념이 더해지는 인식의 대상으로서 재료의 의미를 획득하여 구축을 통해 물리적 실체로 재현되는 표상으로 해석될 수 있다는 것이며, 이러한 사고와 물성의 확장성 개념은 근대 이후 건축에서의 물성을 논의하는 주요 관점이 되어 왔다.<sup>3)</sup>

2) Gramazio, Fabio & Kohler, Matthias, Digital Materiality in Architecture, Lars Müller Publisher, Baden, 2008, pp.7-11

아리스토텔레스에 있어서 물질개념은, 형상(form)에 대비하여 형상보다는 낮은 단계, 보조개념, 혹은 소극적 개념을 가리킨다. 그에 의하면 질료(matiere)를 제거하고 형상만 남은 상태를 특별히 1차 질료라 하여 이는 신이나 이데아로 지향하는 것으로 간주되었다. 반면 형상이 제거된 채 질료만으로 남게 된 것을 2차 질료라 하여, 이는 가치의 낮은 단계, 저급한 상태로 보았다. 이와 같이 아리스토텔레스는 물질과 형식, 물질과 운동을 이원적으로 분리했는데, 이러한 분리를 극복하려는 시도가 이후 서양 철학사의 전반에 걸쳐 이루어진다. 2차 질료가 ‘물질’이라는 자격으로 적극적인 의미를 갖기 시작한 것은 르네상스 이후로 볼 수 있다.<sup>4)</sup>

역사적으로 건축에 있어서도 물질은 형태를 생성하는 조력자의 수동적 지위에 머물러 있었으며, 구축에 필요한 일차적 논리와 규범을 제공하는 피상적 수준에서 고려되었다. 소극적이며 종속적인 위치에 머물던 물질이 물질의 개념과 함께 건축의 중요한 화두가 되어 중심적 담론으로 그 위상을 역전시킨 것은 근대에 이르러서이다. 서양 철학의 역사를 관념론과 물질론의 끊임없는 대립과 갈등, 그리고 이것을 극복하려는 부단한 노력의 과정으로 바라본다면, 이 시기는 과학기술의 발전으로 강화된 유물론적 이론 체계와 합리주의적 사고의 영향으로 근대정신이 태동하던 시기와 일치한다. 물질과 정신의 관계는 새롭게 정의되기 시작했으며, 건축가들에게 있어 재료의 물성 표현은 중요한 인식의 대상이 되었다. 기술의 발전과 생산방식의 변화는 새로운 재료의 발명으로 이어져, 건축가들에게는 물성에 대한 새로운 인식의 필요성이 대두되었다. 기존까지의 건축에 관한 모든 관념과 규범이 부정되는 상황 속에서, 새로운 재료와 공법의 등장은 근대의 건축가들에게 새로운 가능성의 탐색이라는 희망적인 계기임과 동시에 충격과 두려움으로 다가왔으며, 이에 대한 즉각적인 반응은 물성에 대한 즉물적인 표현으로 나타나게 된다. 이는 새로운 재료에 대한 불확실성과 충격에 대한 의지의 표현으로서, 재료의 본질적 속성과 적용에 대한 다각적인 해석이 배제된 채 합목적적이며 솔직한 표현에 국한될 수밖에 없었다. 이러한 즉물적 사고는 20세기 초 러시아 아방가르드의 합리주의적 사고와 결부되어 물질이 예술의 핵심 개념이 되었으며,<sup>5)</sup>

물질의 본질을 순수하게 드러냄으로써 예술의 보편성을 획득하고자 했던 구성주의자들에 의해 극단적인 즉물성의 발현으로 실험되기도 하였다. 근대건축이 추구했던 추상성과 절대적 순수함은 이러한 즉물적 사고를 계승하여, 이성주의적 도덕성에 의해 불필요한 장식을 배제하려던 움직임과 맞물려 재료 자체의 물성을 극대화하거나, 재료가 갖는 미적가치를 순수하게 수용하는 즉물적 표현의 경향으로 전개되었다. 또한 이 시기에는 우리의 투명성이 갖는 비물질적 표현과 같이 인간의 지각 작용과 인식여부에 따라 실체에 대한 존재론적 역할보다는 상징적 의미를 획득하고 전달하는 비물리적 물성에 대한 개념이 형성되기도 하였다.

건축이란 본질적으로 물리적 물질의 토대 위에 건축가의 개념과 의도, 내재된 정신 영역의 여러 작용들이 복합적으로 결합되어 구성되는 것이며, 건축의 물리적 요소들은 건축 생산과정에서 건축가의 내적 고민의 인과관계에 의해 비로소 현실적으로 드러나는 것들로서 건축가의 사고와 미적 감각 등이 투사되는 매체로 인식될 수 있는 것이다. 따라서 물질의 본질적 속성에 근거한 물성의 단일한 주제로만 전체의 건축을 해석할 수는 없는 것이 사실이다. 그렇지만 인간의 지각 작용에 의해 인식되어 감각적으로 경험할 수 있는 총체로서의 물성 개념은 근대 이후 건축의 다양한 양태와 이를 설명하는 지배적인 외부 담론으로부터의 종속에서 벗어나, 건축을 새롭게 정의하고 해석할 수 있는 유효한 수단이 되어왔다.

## 2.2. 물성과 텍토닉의 관계

물성에 관한 논의에 있어 텍토닉의 개념에 대한 고찰과 이를 통해 물성과의 관계를 규명하는 것은 재료, 구조, 접합 등 건축형태 생성의 물리적 요소들이 인간의 지각적 미적 질서에 의해 실재화되는 의미를 재인식함으로써 근대 이후 변화하는 물성의 개념을 더욱 심층적으로 이해할 수 있는 단초를 제공할 수 있다.

본래 텍토닉(tectonic)의 어원은 목수<sup>6)</sup> 또는 건축가를 뜻하는 그리스어 ‘텍톤(teckton)’에서 유래한다. 텍톤이 디자이너로서의 건축가와 이를 실체로 구현하는 목수의 의미를 동시에 내포한다는 것은 설계와 시공을 명확히 구분시킨 근대적 건축생산 방식의 이념과 대비되며, 텍토닉의 기본 개념은 마스터 빌더와 같이 재현과 구축을

3) 이와 같이 물질이 그 잠재적 발현 양상에 따라 다양한 방식으로 지각될 수 있다는 확장성의 개념에 대해 정만영은 “그것은 물질이 개별적인 재료의 고유한 속성에 고착되는 것이 아니라, 인식적/지각적 애매함으로 지연되는 가운데, 새로운 물질의 특질이 발생한다는 것, 그리고 그것은 무엇의 재현이 아니라 스스로의 모습을 재-현하는 방식으로 체험된다는 것”이라고 하였다. 정만영, 물질의 재-현으로서의 건축, 건축역사연구, 제14권 1호(통권41호), 2005.3, p.120

4) 박영욱, 건축행위를 통한 ‘물질의 발현’에 관한 연구, 서울대 석사논문, 1996, p.8

5) 이 시기에 러시아 아방가르드는 근대적 물질개념을 새로운 미학적

원리로 정립하였으나, 철학적 이념과 사상의 전반에 있어 물질에 대한 이성의 지배는 여전히 유효한 담론이었으며, 이에 따라 기존의 관념론적 물질개념 역시 모든 예술 분야에서 창조적으로 계승, 발전 되었다.

6) 철이나 금속, 또는 석재를 다루는 직능과 달리 텍톤이 목수의 의미를 갖는다는 것은 고대 그리스 건축의 기원을 목조에서 찾으려는 시도를 뒷받침하기도 한다. 이에 따라 텍토닉은 부재의 결합이라는 목조 구법의 특징과 구축방법론을 포괄적으로 다루는 개념으로 사용되기도 하였다.

모두 아우르는 통합적 의미를 내포하고 있음을 알 수 있다. 이는 구조, 기술, 재료 등의 구체적 가치와 더불어 미학과 예술, 장식과 같은 추상적 가치가 텍토닉의 개념에 공존함을 뜻한다. 실제로 텍토닉에 대한 본격적인 논의가 촉발되었던 17세기 중반의 시대적 맥락은 건축에 따르는 물질성의 본질에 대한 해석이 간과되어 의미와 표상은 분열되었으며, 건축은 현실에 구현되는 실재적 가치를 상실한 채 시각예술의 일부로 치부되고 있었다. 이에 대한 통렬한 반성과 전락한 건축의 미적, 문화적, 존재론적 정체성과 가치를 회복하려는 노력의 일환으로 등장한 텍토닉의 개념은 이후 건축의 기술적 측면과 예술적 측면 사이의 분열을 극복하려는 시도로 꾸준히 제기되어 왔다.

재료와 접합, 구조와 힘의 전달, 생산 기술, 대지와 관계 맺음 등이 제작의 논리(logos of making)를 통해 실현되는 건축생성 과정의 본질을 환기하면, 텍토닉이란 재료를 통해 의도된 형태를 형성하고, 공간을 점유하며, 대지 위에 존립하는 방법을 결정하는 구성적 논리 체계로 이해될 수 있다. 이와 같은 건축의 관점에서, 재료로 대표되는 물질과 물성의 개념은 텍토닉을 논의하는 가장 중요한 요소라 할 수 있다. 모든 물질은 나름대로의 형상언어를 가지고 있으며 형상이란 사용되는 물질의 적용성과 생산수단을 반영하고 있는 것이다. 따라서 건축에서 이러한 물질성(물성)의 발현은 건축의 본질적 요소 중의 하나이며, 건축적 물성을 가지고 건축을 시각예술화 하는 현학적 태도를 극복하는 길이다. 물질성은 인간의 감각에 의해 지각되는 물질과 정신(비물질)의 내재된 특성의 조합을 통해 하나의 통일적이고 객관적인 세계와 결합하여 발현되는 것으로 철학적으로는 물질의 인식론적 개념에 포함되는 것이다.<sup>7)</sup>

본 연구에서 다루고 있는 물성의 개념이 생성된 근대의 시기를 살펴보면 텍토닉은 새로운 건축기술의 적용에 대한 문제로 인식되었다. 텍토닉에 대한 이론을 정립한 쟈퍼(Gottfried Semper)와 뵈티허(Karl Bötticher) 등 19세기 독일의 건축가들에게 있어, 비록 건축성의 개념에 있어서는 서로 다른 입장을 견지하였으나<sup>8)</sup>, 공통된 관심사는 과학기술의 발전이 가져다 준 새로운 재료와 공법을 어떻게 건축에 적용하여 근대적 정체성을 확립할 것인가에 있었다. 이러한 논의와 실험은 근대건축을 통해

지속되었는데, 새로운 재료와 공법으로 가능해진 건축방식은 새로운 형태와 공간을 탐구하는 원동력이 되었다. 물성의 관점에서 텍토닉은 근대적 재료에 대한 새로운 인식을 통해 표현성을 추구하는 경향으로 나타나기도 했으며, 건축의 논리를 존중하는 가운데 장식적 요소에 상징적 의미를 부여하는 중요한 수단으로 사용되어 신 브루탈리즘(New Brutalism)에서와 같이 텍토닉의 새로운 가능성을 모색하는 계기가 되기도 하였다.

이러한 건축성의 전통은 20세기 모더니즘의 구조주의적 건축과 1980년대 하이-테크 건축의 테크놀로지 미학에서도 발견된다. 현대건축의 물성과 텍토닉의 관계에 있어, 재료의 물성과 건축성의 전통을 중시하는 건축가들은 재료가 지닌 물성의 새로운 지각효과를 통해서 건축적 경험의 영역을 확장하여 왔다. 이것은 정보화된 현대도시에서 출현하는 가상세계와 가상신체를 전제로 경계가 없는, 구조와 공간과 형태가 통합된 새로운 유기적 건축을 추구하거나, 이미지를 생산하는 비물질화된 투명성을 통해 지각적 교란을 극대화하는 시도들에서 나타난다. 또한 재료의 물성과 건축의 논리로 건축의 외피를 피복하고 새로운 물성의 표현 가능성을 건축적으로 실험하는 태도 등에서 건축성의 전통이 새롭게 확장되는 것을 발견할 수 있다.<sup>9)</sup>

### 2.3. 건축 생산방식의 변화와 디지털 물성

공장제 대량생산 체계가 본격화되기 이전인 1797년에 이미 괴테(Johann Wolfgang von Goethe)는 수공예 제작 방식과 기계 제작방식의 상대적 특징들을 숙고한 에세이 ‘예술과 수공예(Art and Handicraft)’를 통해 기계로 제작되어 생산되는 제품에 대한 예술적 경멸을 표출하였다. 그에게 있어 기계로 생산된 ‘제품’은 수공예 작업을 통해 만들어지는 ‘작품’보다 덜 순수하고, 덜 솔직하며, 예술적으로 덜 감성적인 대상이었다. 근대정신의 태동을 견인한 물리적 동인이었던 산업혁명과 기계적 생산 시스템의 도입은 폭 넓은 스펙트럼의 반작용을 유발하며 20세기 초까지 다양한 양상으로 전개되었다. 하지만 기계생산방식에 대한 이러한 초기의 반감은 그 속에 함축된 도덕적 가치와 함께 19세기 예술과 디자인의 상당 부분을 지배한 주요 이론과 담론을 형성하는 밑바탕이 되었다. 기술의 진보와 경제적 환경의 변화가 물질 생산의 근본적 패러다임을 바꾸어 가고 있는 상황 속에서, 푸긴(Augustus Pugin), 러스킨(John Ruskin), 쟈퍼, 모리스(William Morris) 등의 이론가들은 장인의 솜씨에 의한 제품형태의 통제권이 기계에 의해 찬탈되었음을 한탄하였다. 이것은 산업화에 따른 기계생산방식이 창작활동의 영역을

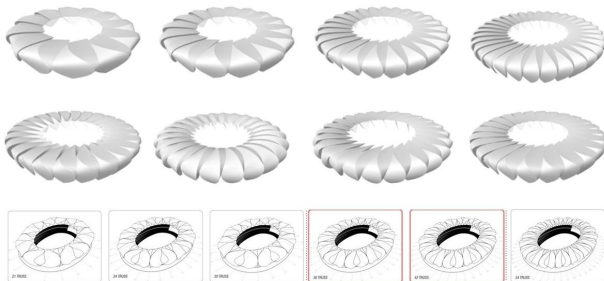
7) 임성우, 김정근, 현대건축에 나타나는 물성의 다중적 발현에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 제27권 제3호(통권269호), 2011.3 p.118

8) 본 연구에서 논의되고 있는 물질과 물성, 재료의 측면으로 한정하여 텍토닉에 대한 입장의 차이를 살펴본다면, 쟈퍼는 건축의 기원을 물질에서 찾고 있으나 재료와 구조체를 분리시켜 사유한 반면, 뵈티허는 재료의 중요성을 인정함과 동시에 물질과 구조를 분리하지 않고 재료의 물성이 가지는 구조의 역학적 잠재력에 주목한 특성을 알 수 있다.

9) 길성호, 다윈주의 사회에서의 현대건축의 재발견 vol.1 시공문화사, 서울, 2013, p.227

제품의 형상에 관련된 부분(디자인)과 그것의 제작을 담당하는 부분으로 분열시킴으로써 결과적으로 디자인의 질적 저하를 가져온다는 믿음에 기인하였다.<sup>10)</sup> 그러나 변화된 생산수단의 본질과 잠재성을 파악하지 못했던 이들의 편협한 신념은 건축을 포함한 19세기의 모든 창작 활동이 생산적으로 진화하는 과정에 걸림돌이 되었다고 할 수 있다.

오늘날 디지털 기술을 사용하여 복잡한 형태를 생성하고 이를 구축하는 가능성에 대한 논의와, 새로운 기술이 가져다 준 생산방식의 변화와 그 속에 잠재한 불안감의 대립으로 점철되었던 19세기의 해묵은 논쟁 사이에는 많은 유사점을 발견할 수 있다. 디지털 기술에 의한 건축 생산방식의 변화에 대해 가장 흔히 찾아볼 수 있는 잘못된 관념은 ‘자동화’와의 혼돈이다. 이는 컴퓨터가 인간을 대신해 디자인을 자동으로 수행해 준다는 생각으로, 19세기의 장인이 기계에 의해 디자인의 결정권을 빼앗겼듯이, 현재의 건축가는 형태의 결정 과정에 주체적으로 참여하지 못하고 단순히 컴퓨터의 오퍼레이터로 전락하였다는 오해이다. 그러나 패러메트릭 모델링 소프트웨어와 스크립팅 등을 활용하는 디지털 디자인 과정은 일련의 형태에 대한 생성적 알고리즘으로, 건축가와 프로그래머 사이의 역동적 상호관계를 통해 건축형태 결정에 더 많은 자율성과 통제권을 부여하고 있다. 이러한 생성적 알고리즘이 적극적으로 사용된 대표적인 최근 사례로는 중국 항저우 테니스 센터를 살펴볼 수 있다.<그림 1> 이



<그림 1> 항저우 테니스 센터 - 외피 및 철골 트러스 대안 비교

프로젝트에서 미국의 건축설계집단 NBBJ는 패러메트릭 모델링 소프트웨어를 사용한 다양한 대안의 검토와 통합적인 디자인 발전과정을 통해 혁신적인 형태의 생성을 이끌어 내었으며 구조에 사용된 철골 부재의 양을 67%까지 절감할 수 있었다.<sup>11)</sup> 이처럼 디지털 패러다임의 프

10) 이러한 19세기 이론가들의 관점은 당시의 사회-경제적 요인들을 고려하지 않았다는 점에서 비판받고 있는데, 이는 당시의 많은 제품들이 기계에 의해서 제작된 것이 아니라, 실제로는 반복적이며 저급한 작업을 수행하는 값 싼 노동력에 의해 만들어졌기 때문이다. 결국 19세기 생산제품들의 품질을 결정하는 요소는 노동과 자본의 역학적 관계에 있었던 것이다.

11) Miller, Nathan, The Hangzhou Tennis Center: A Case Study in Integrated Parametric Design, Parametricism (SPC) ACADIA Regional 2011 Conference Proceedings, University of

로세스를 통해 생성된 형태는 일견 복잡해 보이지만, 수학적 정교성을 기반으로 하는 매개변수의 조작을 통해 다양한 디자인 및 구축의 조건에 더욱 섬세하게 대응할 수 있게 해주기에, 디지털 건축의 형태는 이전까지의 건축 규범에서 논의되던 잣대로는 그 잠재성을 충분히 규정할 수 없다. 폰스 드 레온은 건축에서 형태의 중요성을 강조하기 위해 19세기 건축생산 체제는 건축 산업 외부의 담론들을 수용하지 못한 채 전적으로 경제적 효율성의 관점에 의해서만 재단되었음을 지적하면서, 형태와 생산수단과의 관계에 대한 보다 충분한 고려가 수반되었다면, 현재와는 완전히 다른 기준의 효율성과 가치를 갖는 건축 생산방식이 도래하였을 것이라고 주장하였다.<sup>12)</sup>

기존까지의 연구에서 디지털 물성은 주로 현실 세계에 존재하는 지속적 실체로서의 물리적 물성에 대비되는, ‘가상(virtual)’의 디지털 공간에 존재하는 비물질성의 관점과, 디지털 기술의 수학적 연산 작용을 통해 가공된 재료들을 조합함으로써 얻어지는 건축의 새로운 표현 형식의 입장에서 논의되어 왔다. 그러나 본 연구에서는 디지털 혁명에 의한 후기정보화 사회에서 가상공간과 물리적 공간, 물질과 비물질, 디자인과 구축의 이분법적 경계가 점점 더 모호해지고 불분명해지는 현상에 주목하면서, 선행의 연구에서와 같이 디지털 물성의 본질을 건축생성 과정의 특정 단계에서만 유효한 정제된 상태의 개념으로 파악하지 않고, 건축의 디지털 생산 방식 전반에 지속적인 영향을 미치는 형태 생성의 하부적 동인으로 규정하고자 한다. 이것은 단순히 구축된 결과물에서 발견되는 심미적 대상으로서의 물성에 대한 사유에서 탈피하여, 오히려 앞에서 언급한 재료의 물성과 구조와의 관계에 있어 텍토닉에 대한 보다 더 견해를 옹호하는 입장에서, 변화된 생산방식에 맞춰 전통적인 물성의 의미와 역할은 어떻게 진화되어 왔으며, 디지털 건축생성 과정에 물성은 어떠한 가능성을 갖는지에 대한 모색이라고 할 수 있다.

### 3. Office dA 건축의 특징

#### 3.1. 부분과 전체의 관계 - 텍토닉에 대한 인식

디지털 기술의 발전이 가져온 새로운 건축생성의 패러다임은 건축가들에게 무한한 가능성의 영역이기도 하였지만, 컴퓨터가 생성해낸 이미지로서의 형상과 실현화된 건축 사이의 괴리는 건축형태와 그것을 구축하는 논리의 심각한 불일치<sup>13)</sup>로 인해 ‘스케일과 텍토닉의 위기’<sup>14)</sup>로

Nebraska-Lincoln, 2011, pp.141-148

12) Ponce de Leon, Monica, “Digital Craft”, Oz: Vol. 33, College of Architecture, Planning & Design, Kansas State University, Manhattan, 2011, pp.68-73



간주되기도 하였다. 가장 근본적인 의미에서 텍토닉이란 결국 어떤 형태를 가능하게 하는 요소들의 조합에 관련된 질서이며, 형태에 따른 재료와 그 이면에 내재된 의미의 문제이기도 하다. 이러한 의미 작용은 미스(Mies van der Rohe)의 많은 작품에서 주요 구조부에 대한 방화 규제에 따라 콘크리트로 피복되어야 하는 철골구조의 존재를 암시하기 위해 I형강의 플랜지(flange)를 덧붙이는 유명한 모서리 디테일<그림 2>에서도 찾아볼 수 있다. 이를 통해 미스는 건축의 뼈대이자 구조로서의 철골과 비내력벽인 외피로서의 조적벽면의 명확한 차이를 드러내고 있다. 이처럼 텍토닉은 단순히 건축물이 기능적이고 합리적으로 서 있기 위한 기술적 해결책과 차별화된다. 텍토닉은 외부에 드러나는 건축적 형태의 기저에 작동하는 개념으로서, 건축가의 독립적인 내적 논리와 의도에 대한 통합적 사고를 통해 선택되어 건축의 방법과 태도를 결정하기 때문이다.



<그림 2> Mies van der Rohe, Alumni Memorial Hall at IIT, detail of corner beams and bricks

Office dA의 건축에서 텍토닉에 대한 인식은 부분과 전체의 관계로 설명할 수 있다. 그들은 현대건축의 위기를 초래한 근본적인 원인을 부분과 전체에 대한 관계성의 결여로 규정하고, 부분과 전체가 유기적으로 상호 영향을 주고받지 못함으로 인해 현대건축의 개념과 그 의미는 서로 이탈되어 유리되었다고 생각하였다.<sup>15)</sup> 그들의 건축에 있어 어떤 재료를 사용할 것인가는 중요하지 않았으며, 부분으로서의 재료가 전체로서의 건축과 어떤 관계를 형성하고 있으며, 또 이를 통해 어떠한 의미를 전달하고 있는가가 주요 관심의 대상이었다. 이러한 사고의 연장선에서 재료가 갖는 규격단위와 모듈성(modularity)의 개념은 Office dA의 건축을 이해하는 데 있어 필수불가결한 요소이다. 실제로 그들의 많은 초기 설치작업들은 규격화된 구성단위를 가지는 벽돌, 목재, 금속판재 등을 사용하여 부분과 전체가 의미 있는 관계를 만들어내는 과정에 대한 텍토닉적 실험이었으며, 이는 이후의 건축 작업으로까지 이어져, 모듈화된 재료를 사용한 많은 작품을 통해 부분과 전체의 관계성에 대한 사유를 표피와 공간의 관계, 지오메트리<sup>16)</sup>와 물성, 그리

고 구조의 논리로까지 확장하고 있음을 볼 수 있다.

### 3.2. 표피와 공간의 상보성

파사드(facades), 입면(elevations), 스킨(skins), 인터페이스(interfaces) 등 각기 다른 함축적 의미와 함께 외벽, 외피, 표면 등 건축의 외부 막을 지칭하는 용어가 시대에 따라 다양하게 사용되어온 것과 같이, 건축의 표피에 대한 담론은 역사를 통해 건축기술의 발전과 이에 상응하며 꾸준히 재정립된 이론체계의 영향 아래 지속적으로 진화해 왔다. 근대건축은 외벽을 구조적 하중으로부터 해방시켰으며 이는 코르뷔제(Le Corbusier)의 도미노(domino) 이론과 자유로운 평면, 자유로운 입면을 거쳐, 모더니즘을 풍미한 오픈 플랜으로 발전되었다. 구조의 종속에서 탈피한 외피는 새로운 공간, 구조, 형태에 대한 가능성을 부여받게 되며, 미학적 의미를 전달하는 표현성의 가치를 획득하게 되었다.

근대 이후 외피와 관련된 공간과 구조의 변화된 패러다임 속에서도, 재료의 사용과 재료가 집적되는 방식, 그리고 이를 통해 드러나는 외형적 양상들은 텍토닉과 건축 어휘와의 관계에 대한 광범위한 논의의 주제로 여전히 남겨지게 되었다. 단일체로서 인식되던 외벽의 개념은 해체되었고, 건축은 개별적 기능을 갖는 일련의 켜(layer)로 구성되는 방식으로 이해되기 시작하였다. 이에 따르면, 텍토닉은 건축에 있어 가장 최종적인 외부 막과 이것에 수반되는 효과에 대한 담론으로 재정의 된다. 건축의 표면이 텍토닉의 논의에 있어 가장 우위적인 위치를 점유하게 되었다는 것은 '표피'에 대한 개념의 생성을 유도하였고, 건축은 바로 이 표피에서 프로그램과 구조, 또는 다른 어떠한 형식적 수사에도 불구하고 가장 강력한 표현의 형식을 찾게 되었다. 이처럼 텍토닉과 어휘의 관계에서 본다면, 고전건축의 입면에 나타나는 질서와 스테코로 대표되는 근대건축의 초월적인 백색의 표면은 본질적으로 큰 차이점이 없다고 할 수 있는데, 이는 각각의 건축이 각자의 어휘가 적용된 표피로 정의되는 공간요소에 의해 구성되었기 때문이다.

이러한 맥락에서 Office dA는 자신들의 건축을 텍토닉과 어휘, 그리고 건축의 효과로 전달되는 의미작용을 통해서, 전통적으로 서로 상반된 개념으로 다뤄지던 표

13) 이러한 불일치는 프랭크 게리의 건축에서 흔히 티타늄 등의 금속 패널로 피복된 표피와 그 형태 사이에는 건축에 있어 아무런 논리적 인과 관계가 없는 것을 예로 들어 설명할 수 있다.

14) Picon, Antoine, Digital Culture in Architecture, Birkhäuser, Basel, 2010, pp.124-132

15) 현대건축의 본질적 문제에 대한 이와 같은 입장은 그동안 북미지역 다수의 건축대학에서 있었던 Office dA의 특강을 통해 확인된다. www.openprojects.ca/2013/03/16/nader-tehrani/ 참조

16) 우리말로 기하학에 해당하는 지오메트리(geometry)는 본래 도형의 형상과 크기, 공간에서의 상대적 위치와 성질 등을 연구하는 수학의 한 분야로서, 고대 측량학의 기원이 되기도 한다. 건축분야에서 지오메트리는 시대와 맥락에 따라 다른 의미를 갖는 다의적 용어로 사용되어 왔는데, 위상기하학의 등장과 컴퓨터 연산기술의 발전, 디지털 패러다임의 영향을 받은 현대건축에 이르러서는 결과에 대한 분류 또는 확정적인 의미로서의 '형태'에 대비되는, 건축에 대한 '과정'의 개념으로 이해되고 있다. 본 논문에서도 지오메트리는 건축의 최종 형태를 결정하기 위한 디자인 과정의 즉물적 의사결정 체계이자, 건축가가 의도한 형태를 도출해 내기 위한 형태적 실험의 질료로서의 의미를 갖는 과정적 개념의 용어로 사용하였다.

피와 공간의 관계를 중재하여 상호보완적인 관계로 재설정하는 작업이라고 소개한 바 있다.<sup>17)</sup> 그들의 프로젝트에서 표피와 공간은 상호의존적이며 보완적인 객체로 간주되며, 표피의 변형은 동시에 특정한 공간적 변형을 결정짓는 요인이 된다. 지오메트리와 형태에 대한 조작은 일관적이며 체계적인 동시에 엄격한 텍토닉 시스템과의 관계 속에서만 발생하게 된다. 이를 위한 구체적이고 유효한 전략으로 그들은 지오메트리와 패터닝(patterning)의 정교함을 채택하고 있는데, 모듈화된 재료의 사용으로 형성되는 표피의 패턴과 형태의 생성에 기여하는 지오메트리에 대한 정교함이란 결국 우리 시대에 만연하고 있는 관습적인 구축방식에 대한 지성적이고 구조적인 저항이라고 할 수 있다. 그들의 작업에서 공간 생성의 상호 협력적이며 동시적인 구성요소로서 지오메트리와 패터닝의 가능성은 텍토닉의 개념과 연계하여 실험되어 왔는데, 이는 지오메트리의 논리와 구축의 구성단위가 직접적인 관계를 형성하거나, 이음매 없는 구축의 방식을 적용하여 규범적인 텍토닉의 표현과 차이를 흡수하는 방식으로 나타나고 있다.

### 3.3. 재료와 구조 - 디지털 물성

Office dA의 디자인 프로세스에 있어 재료와 지오메트리, 그리고 구조 사이에 작용하는 역동적인 상호작용과 이를 통해 형성되는 비선형적이며 복합적인 디자인 의사결정의 과정은 그들의 작업을 기존의 관습적인 건축과 차별되게 만드는 가장 중요한 요인이다.<sup>18)</sup> 지오메트리에 미치는 영향과 함께 새로운 구축의 가능성과 의미를 발견해 내기 위해 재료의 물성은 구조적 성능의 관점에서 실험되며, 이 과정에는 재현과 시뮬레이션, 시제품의 제작을 넘나드는 다양한 디지털 기술이 적극적으로 사용되고 있다. 이들에게 있어 재료에 대한 탐구는 역학적 성능, 내재된 물성, 잠재적 용도를 새롭게 발견해 가는 과정이자, 이를 통해 새로운 구조의 논리를 정의해 가는 과정이라고 할 수 있다. 각각의 재료는 자기 독특한 형태로 변형되는 성향을 갖기에 재료마다 그 조합의 방식과 형상화에 있어 각기 다른 접근의 방법을 사용하고 있다. 구조와의 역동적인 상호영향 아래, 재료에 대한 이들의 연구는 상당부분 부분과 전체가 의미 있는 관계를 만들어 내는 구축의 구성단위를 개발하는 것에 초점을 맞추고 있는데, 여기에는 규격화된 표준재료는 물론, 비표준화된 규격단위가 동시에 고려되기에 건축생산 방식

식에 있어서 이들의 작업은 전통적인 대량생산(mass production)과 함께 대량맞춤생산(mass customization)을 수반하기도 한다.

재료와 구조에 대한 이와 같은 관계 설정은 이들의 디자인 프로세스를 특징짓는 요소가 되기도 한다. 형태, 형상, 모양 등의 개념과 관련된 지오메트리의 생성은 본질적으로 관념적인 추상화의 과정이기에 전통적인 하향식(top-down) 접근방식을 환기시킨다면, 재료의 물성과 구조에 대한 위와 같은 접근의 방식은 상향식(bottom-up) 디자인 방법론에 관여하는 것으로, 결국 이 두 가지 방식의 충돌과 마찰이 역동적인 관계 맺음 속에서 지속적으로 재구성되는 과정이 Office dA 디자인 프로세스의 중심적 구성요소이며, 또한 이것은 그들이 텍토닉을 인식하는 이론적 기저로 작동함을 알 수 있다. 즉, Office dA의 건축 작업에서 재료는 그 물리적 물성의 한계치에 대한 도전의 대상일 뿐만 아니라, 부분과 전체의 텍토닉적 관계에 의한 의미의 생성 요소임과 동시에, 새로운 형태적, 공간적 구축의 가능성을 제공하는 수단이라고 할 수 있다.

이와 같은 맥락에서 디지털 물성의 개념을 디지털 패러다임의 디자인 프로세스와 연동되는 또 하나의 논리체계로 파악해야 하는 필요성이 제기된다. 디지털 물성을 디자인 프로세스와 상응하며 작동하는 과정 지향적인 개념으로 규정하는 것은 결정론적이고 선형적이던 과거의 디자인 방법론과 직관적이며 예측 가능했던 전통적인 물성에 대한 인식에서 탈피하는 것으로, 물질의 내재적 본질이 디자인 과정의 복합적인 맥락과 인과관계 속에서 어떻게 새롭게 규정될 것인가에 대한 건축가의 해석과 판단을 유도하는 것이라 할 수 있다. 이것은 디지털 영역에서 건축의 새로운 조형을 창출하는 동력이자, 이를 물리적인 실체로 구축하는 가능성에 대한 모색으로서, 이는 곧 건축에 있어 또 다른 재현의 문제에 귀결되는 것이다. 결국 디지털 물성이란 디지털 건축생성의 패러다임 속에서, 각 재료의 본질적이며 고유한 특징을 추출하여 이를 새롭게 재해석할 수 있는 개념적 틀이 됨과 동시에, 구축에 요구되는 구조적 성능과 언제나 상호 참조적인 관계를 형성하여 정량적으로 분석 가능한 성능 데이터에 정성적이며 다양한 건축적 규준들을 중첩시킴으로써 공간, 재료, 기술의 혁신을 이끄는 비선형적 디자인 프로세스의 핵심적 요소라고 할 수 있다.

이상의 이론적 고찰을 통해 살펴 본 시기별 물성의 개념과 특징을 기존까지의 연구에서 논의되어 온 디지털 물성의 입장과 함께, 본 연구에서 언급하고 있는 디지털 물성의 특징들과 비교하여 정리하면 <표 1>과 같다. 이를 통해 전통적인 물성의 개념 중에서 진화를 통해 오늘날까지 지속되어 공유되고 있는 가치를 발견하고 이를 인정함과 동시에, 뚜렷한 차이와 구분이 요구되는 부분

17) Ponce de Leon, Monica & Tehrani, Nader, Versioning: Connubial Reciprocities of Surface and Space, Architectural Design 72(5), Wiley-Academy, London, 2002, pp.18-28

18) Tehrani, Nader, The Material, the Geometric, and the Structural, Architecture in Formation, Routledge, New York, 2013, pp.246-253

들을 재확인함으로써 궁극적으로 본 연구에서 도출해낸 디지털 물성의 개념을 보다 명확히 하고자 한다.

<표 1> 시기별 물성의 개념 및 특징 비교

		개념 및 특징	영향 및 한계
전통적 물성		물질이나 재료 자체의 본질적 속성, 소극적, 종속적	구축에 필요한 1차적 규범과 논리 제공
근대적 물성		인간의 정신작용이 결합되어 경험되는 실체이자 의미 전달의 발전적 주제로 영역 확장, 비물질적 물성의 개념 생성	심미적 탐구의 대상으로 근·현대 건축의 표피에 대한 다양한 인식, 즉물성의 표현
디지털 물성	기존 개념	디지털 기술로 가능해진 새로운 표현 형식의 추구, 직관적 실체로서의 물리적 공간에 대응하는 디지털 가상공간 속의 비물질성, 중성적	다공적 표피, 시각적 축각의 표피, 미디어 표피 등 표면의 심미적 효과에 집중 물성이 작동하는 배경을 물리적 공간과 디지털 공간의 이분법적 체계로 분리
	도출 개념	전통적, 근대적 물성의 개념을 새롭게 재해석하여 새로운 조형의 창출을 이끄는 동력, 디지털 패러다임의 프로세스와 연동되는 논리체계, 연속적, 통합적, 과정 지향적	디지털 공간과 물리적 공간, 디자인과 제작의 과정 및 최종 구축의 결과물 사이의 간극에서 발생하는 인과율의 부재 극복



<그림 3> Tongxian Gatehouse, 2003

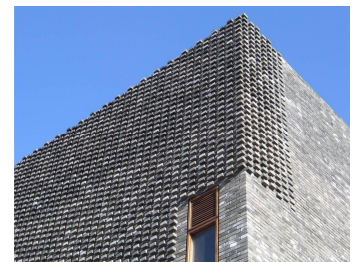


<그림 4> Witte Arts Center, 2000



<그림 5> Tongxian Art Center, 2001

한정된 예산의 본 프로젝트에서 Office dA의 프로세스는 구축의 방식과 프로그램, 그리고 이 두 요소가 만들어 내는 표피와 공간 사이의 관계를 새롭게 설정하는 것이었다. 디자인 과정에서 가시적인 건축 형태의 변형은 프로그램의 요구에 대한 즉각적인 대응의 결과이기도 하지만, 이는 또한 벽돌이라는 특정한 재료를 사용하는 구축의 방식이 허용하는 제한된 범위 안에서 이뤄지는 지오메트리에 대한 정교한 조작의 결과이기도 하다. 이를 위해 인류가 발명한 가장 오래된 건축 재료의 하나이자 축조의 방식인 벽돌과 조적의 구축법은 다양한 디지털 기술을 활용하여 그 물리적 물성의 한계가 시험되었고, 조적벽면을 통해 전달되는 의미와 효과에 대한 다각적인 재해석이 수반되었다. Tongxian Gatehouse의 조적벽면에 적용된 패러메트릭 모델링은 쌓기 방식이나 형상의 합리화를 위한 것이 아니라 벽돌의 마구리면이 만들어 내는 패턴의 법칙을 생성하고 조절하기 위한 것으로 19), 전통적인 불식 쌓기(Flemish bond)에서 다양한 깊이로 벽돌의 마구리면을 돌출시킴으로써 입면에 역동적이고 풍부한 질감을 부여하고 있다.<그림 6> 조적벽면은 건축물의 마감인 동시에 현장 타설한 철근 콘크리트의 거푸집으로도 사용되었는데, 이를 통해 표피와 구조는 상호 의존적이며 서로 영향을 주고받는 통합체로 인지되며, 나아가 표피의 조작은 단순히 표피 자체에서 뿐만 아니라 그것이 정의하는 공간의 변형에도 영향을 주게 되는 양방향적 관계를 형성하게 된다. 여기서 디지털 물성은 벽돌이라는 관습적인 재료에서 직관적으로 인식되는 물성과 전통적인 텍토닉의 규범을 되묻는 방식을 통해 Office dA의 디자인 프로세스에서 표



<그림 6> Tongxian Gatehouse 조적벽면 패턴

## 4. Office dA 건축에서의 디지털 물성

4장에서는 지금까지의 연구를 통해 도출해 낸 디지털 물성의 개념이 다양한 스케일과 프로그램을 갖는 Office dA의 건축 작업과 디자인 프로세스에서 어떻게 작용하며 드러나고 있는지를 그들의 구체적인 건축 및 설치작품의 사례를 통해 살펴보고자 한다.

### 4.1. Tongxian Gatehouse

Office dA 디자인 프로세스의 특징인 비선형적, 비표준적 접근방식은 역설적으로 표준적이며 규격화된 재료가 사용되는 가장 제한적인 상황에서 더욱 두드러지게 나타나고 있다. 베이징 근교의 예술인 마을에 위치한 Tongxian Gatehouse<그림 3>의 경우에는 건축형태의 변형을 유도하는 구축의 구성단위로 벽돌이 사용되었다. 베이징 지역에서 생산되는 전통적인 회색의 벽돌은 주변 맥락 및 커뮤니티와의 연계를 강화하는 수단이기도 하지만, 전통적인 비내력벽의 조적방식을 디지털 물성의 개념으로 새롭게 해석하여 텍토닉의 변화를 실험하는 도구가 되었다. 입면에 나타나는 일그러짐의 변형과 불규칙적 개구부들은 수직 동선인 계단에 필요한 머리 위 공간을 확보하면서, 일반적으로 버려지던 계단의 하부공간을 유효한 동선 체계의 일부로 끌어들이기 위한 것이다. 이와 같이 벽돌쌓기 디테일의 변화와 비균질적인 두께의 조적벽면을 적용함으로써 계단 등의 동선 체계를 입면의 일부로 끌어들이며 표피를 공간화하려는 시도들은 Witte Arts Center<그림 4>와 Tongxian Art Center<그림 5> 계획안에서도 나타나고 있다.

19) Gentry, T. Russel, Digital Tools for Masonry Design and Construction, Proceedings of the 2013 ARCC Spring Research Conference, University of North Carolina at Charlotte, 2013, pp.34-41



피와 공간, 구조의 관계를 새롭게 설정하는 데 기여하고 있다.

#### 4.2. Helios House

LA에 위치한 Helios House<그림 7>는 주유소라는 기능적 프로그램과 친환경성이라는 개념이 충돌하는 역설적인 상황을 미국 서부의 자동차 중심 도시 문화와 맥락 속에서 효과적이고 의미 있게 해결해 낸 사례이다. 주유소라는 프로그램을 갖는 건축물로서는 미국에서 최초로 친환경인증(LEED, Leadership in Energy and Environmental Design)을 획득하기도 한 이 프로젝트에



<그림 7> Helios House, 2007

서는 친환경적이며 지속가능한 건축을 위한 현대적 개념과 기술이 폭 넓게 도입되어 적용되었다.<sup>20)</sup> 재활용 스테인리스 스틸 패널을 재료로 사용한 캐노피와 벤추리(Robert Venturi)의 포스트모던 어휘를 연상시키며 캐노피를 가로 질러서 있는 거대한 빌보드는 주유소 디자인에 있어 가장 상징적인 요소이다. 이 프로젝트의 디자인 프로세스에 있어 디지털 물성은 주유소의 복잡한 기능적, 프로그램적 요구에 대응하여 이를 경계 없는 전체로 통합하기 위한 독특한 형태적 논리의 생성에 작동한다. 구조체를 덮는 외피로서의 금속 패널 표면은 쪽매맞춤(tessellation) 기법이 적용되어 다양한 건축적, 기술적 요소들을 연결하기 위해 매개변수적으로 분절되어 조직화 된다. 따라서 주유소의 캐노피와 이를 지지하는 기둥(구조), 프로그램을 갖는 하부의 공간들은 모두 동일한 다면체적 표면을 갖게 되어, 각각의 요소들이 전체적으로 일관된 하나의 통합체적 이미지를 만들어 낸다. 구축의 물리적 재료인 삼각형 형상의 스테인리스 스틸 패널들은 대지와 프로그램, 법규의 복잡하고, 때로는 상반적인 여러 요구조건들을 중재하고 수용하면서 독특한 조형을 통해 대지의 정체성과 주유소의 브랜드를 구현하고 경험하는 중심적 요소가 되어 표면의 새로운 의미 작용을 가능하게 하고 있다.

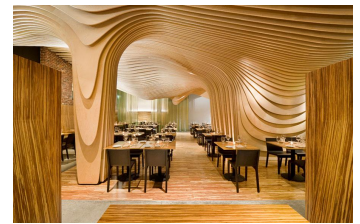
프로젝트의 전 과정을 통해 다양한 디지털 기술은 노동력과 재료의 낭비를 최소화하기 위한 설계와 제작 시스템의 최적화에 적용되었으며, 이에 따라 대량맞춤생산과 공장사전제작 방식 등 디지털 제작기술이 적극적으로 도입되었다. Helios House의 캐노피는 1,653개의 개별적

20) 여기에는 재활용된, 그리고 재활용 가능한 재료의 사용, 에너지 절약형 조명기구와 센서, 태양광 패널, 우수 재활용, 그린 루프, 그리고 조경에서 지역 토착적인 수목의 선택 등이 포함된다.

인 패널로 사전 제작되어 총52개의 운송 가능한 컴포넌트로 공장에서 조립되었으며, 현장으로 운반되어서는 단 4주 만에 전체적인 건립을 완료할 수 있었다.<sup>21)</sup> 이 프로젝트에서 형태와 기능은 각각이 전체를 구성하는 일부로서 필요불가결한 관계를 형성하고 있으며, 건축의 다양한 기능적 요구가 복잡해짐에 따라 지오메트리의 질적인 감성이 유지되기 위해서는, 통합체로서의 전체와 함께 구축의 구성단위 디테일의 단계까지 일관되며 유효한 건축형태 생성의 논리가 전제되어야 함을 암시하고 있다.

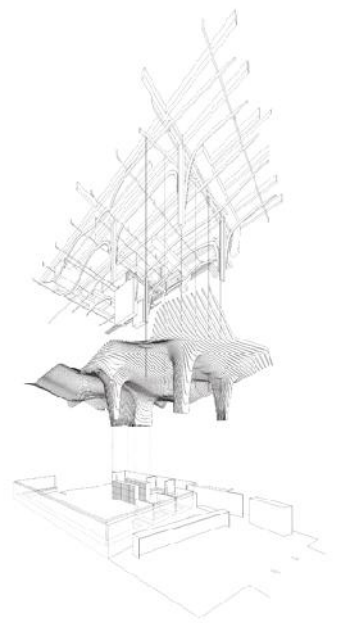
#### 4.3. Banq Restaurant

기존 건물의 텍토닉 요소에 또 다른 다른 텍토닉 요소를 중첩시킴으로써 마치 동굴의 형상으로 조각된 공간을 연상시키는데<sup>22)</sup> Banq Restaurant<그림 8, 9>은 기존 표면의 공간적, 기능적 상충성을 독특한 형태 어휘에 대한 발명의 기회로 활용한 인테리어 리노베이션 프로젝트이다. 건축물의 인프라스트럭처라 할 수 있는 구조와 각종 설비시스템 등으로 인해 고정적이며 확정적인 프로그램을 갖는 천정면과 달리,



<그림 8> Banq Restaurant, 2008

일반적으로 레스토랑의 바닥면은 운영을 위한 다양한 구성의 테이블 배치와 이용자의 동선, 복합적인 이벤트의 수용을 위해 최대한 가변적이며 유연한 공간이 되어야 한다. 이 프로젝트는 각기 하늘과 땅으로 비유된 레스토랑의 천정면과 바닥면에 대한 이러한 프로그램적, 공간적 요구의 대립적 상황을 재해석하는 것으로 디자인 프로세스를 시작하고 있다. 보스턴에 위치한 이 프로젝트에서 Office dA는 기존 레스토랑의 천정면에 고정된 건물의 구조, 설비, 전기적 장치들을 감추는 일련의 줄무늬 형상의 목재 널 시스템을 제안함



<그림 9> Exploded axonometric of different tectonic elements

21) Iwamoto, Lisa, Digital Fabrication, Princeton Architectural Press, New York, 2009, pp.50-51

22) Hensel, Michael, Practices Abroad: Today's Diaspora, Tomorrow's Architecture, Architectural Design 82(3), John Wiley & Sons, London, 2012, pp.104-119

으로써 레스토랑의 공간 전체를 뒤덮는 거대한 캐노피이자, 부유하는 또 하나의 천정면(하늘)을 만들어 내고 있다. 이 과정에서 디지털 물성은 디자인 개념에 부합하며 가공이 용이한 재료로서 합판을 선택하는 판단에 개입함과 동시에, 일반적인 판재의 형상언어와 이에 따른 전통적인 판재 집적방식의 개념을 전복시켜 새로운 조형의 생성을 견인하고 있다. CNC 가공기술을 활용하여 자작나무 합판으로 제작된 일련의 목재 널 지오메트리는 인공적 대지로서의 기존 천정면에 부착된 각종 장비들의 위치와 지형적 정보에 대응하면서도, 인접하고 있는 장비와의 관계를 고려하여 그 곡률을 조정함으로써 전체적으로 유기적이며 매끄러운 랜드스케이프를 형성하고 있다. 이와 함께 바닥면과 가구에도 대나무 등의 목재를 사용함으로써 공간 전체에 나타나는 줄무늬 효과를 강화하고 있으며, 천정과 바닥, 가구가 함께 레스토랑 공간의 독특한 시각적 축감과 분위기를 생성해내고 있다.

#### 4.4. Change of State

테라니가 조지아 공대 건축대학의 학부장으로 재직하던 2006년에 학부생 및 대학원 학생들과 함께 진행한 설치작업 Change of State<그림 10>는 지오메트리와 재료의 성능, 그리고 재료의 조합방식 사이의 혁신적인 관계



<그림 10> Change of State, 2006

성을 주요 주제로 다루었던 연구 프로젝트이다. 설치작업의 구체적 내용은 금속판, 합판 등과 같이 제작과 구축의 방법론적 논리가 2차원으로 제한되는 재료를 사용하여, 그 물리적이며 논리적인 구축성의 한계를 극복하여 3차원의 구조물을 설치하는 것이었다. 따라서 프로젝트의 근본적인 목적은 일차적으로 이러한 판상형 재료들에 대한 기존의 구조적, 공간적, 프로그램적, 그리고 현상학적 차원의 인식에 도전하는 것이며, 이를 통해 디지털 제작기술을 활용한 구축에 있어 판재가 가지는 잠재적 가능성을 극대화하는 것이었다. 이는 곧 물성과 텍토닉의 관계에 대한 재해석을 의미하는 것으로, 디자인 프로세스에 중첩되는 또 하나의 논리체계인 디지털 물성의 개념이 관여하고 있음을 알 수 있다. 이 프로젝트에서는 2차원적 표면은 선직면의 방식을 통해 3차원성을 획득한다는 사실에 착안하여 설치물의 구축에 영향을 주는 다양한 요소들을 유기적으로 정렬할 수 있는 역동적인 디지털 기법이 요구되었다.<sup>23)</sup> 이러한 요소들 중에서

구조적 긴요성이 가장 중심적인 역할을 하였으며, 이에 따라 변형 가능한 지오메트리 코드를 통해 아치, 트러스, 셸 등과 같은 전통적인 규범의 구조적 유형들을 구분 없이 탐험할 수 있는 기법이 개발되었다. 여기서 지오메트리 코드는 연속적이며 동일한 논리체계 안에서 각각의 구조적 유형들이 갖는 형태적 차이점을 수용하는 역할을 하였다. 디지털 모델링의 영역에서 꼭지점을 추가하거나 제거하는 지오메트리의 조작과 판재의 표면을 회전시키는 작업을 결합시킴으로써 실제적 구축의 가능성을 발견하고, 이를 통해 각기 다른 형상을 갖는 1500개 이상의 폴리카보네이트 패널이 사용된 최종 설치물은 구조적 유형들의 점진적인 상태 변화를 연속적으로 생성해 낼 수 있었다. 이 작업은 특정한 사이트의 조건과 학교의 연구 프로젝트라는 맥락에서 실행되었지만, 보다 광범위한 조건과 상황에서도 도입될 수 있는 가능성을 내포하므로 다양한 건축적 시나리오에 적용이 가능한 생성적 시스템이라 할 수 있다.

이상과 같은 Office dA의 프로젝트 사례 분석 결과로 그들의 디자인 프로세스와 연동되어 작동하고 있는 디지털 물성의 특징을 요약하면 다음의 <표 2>와 같다.

<표 2> Office dA 프로젝트 사례 분석 결과 요약

	디지털 물성의 작동 특징	영향 및 결과
Tongxian Gatehouse	재료(벽돌)에 대한 관습적인 물성과 구축방식의 재해석	표피와 공간, 구조의 관계 재설정
Helios House	구조, 기능, 표피를 통합하는 형태 논리의 생성	꼭대기쪽 금속 패널 표면의 통합체적 이미지
Banq Restaurant	개념에 부합하는 재료의 선정, 관습적인 구축방식의 재해석	새로운 조형의 생성
Change of State	판재의 형상언어와 이에 따른 규범적인 텍토닉의 재해석	지오메트리 코드의 디지털 기법 개발

## 5. 결론

그 정도와 중요성에서는 차이가 있었지만, 물성에 대한 담론은 건축의 역사를 통해서 존재해 왔던 오래된 주제이다. 그렇지만 물질론의 관점에서 물성이 본격적으로 논의되고 인간의 감각에 의해 인식되어 건축가의 특정한 의도가 읽혀지는 경험적 실체이자 의미전달 체계로서 물성의 개념이 자리매김한 것은 근대 이후의 일이라 할 수 있다. 본 논문은 이와 같은 근대적 물성의 개념으로는 현대건축의 복잡하고 다층적인 양상을 더 이상 명쾌하게 설명할 수 없음을 연구의 출발점으로 하고 있다. 이는 디지털 패러다임으로 요약할 수 있는 현재의 건축생성 환경에서 디자인과 제작의 모든 과정에 관여하는 새로운 차원의 물성에 대한 해석이 필요함을 전제하고, 이를 디지털 물성이라 가정하여 이에 대한 개념을 새롭게 도출

23) Tehrani, Nader, A Change of State, Contemporary Digital Architecture: Design and Techniques, Links, Barcelona, 2010, pp.60-65

해 내고자 물성에 대한 철학적 사유와 근대적 의미의 물성개념 생성과정, 그리고 물성과 텍토닉의 관계에 대한 이론적 고찰을 진행하였다.

본 연구의 대상이 된 Office dA의 디자인 프로세스는 비선형적이며 비표준적인 현대건축의 방법론적 도그마(dogma)를 따르면서도 그들의 작업에 나타나는 형태적 경향은 그동안 현대적 물성의 연구에 있어 주요 대상이 되어 왔던 미니멀리즘의 유럽 건축가들과는 뚜렷이 구별됨을 알 수 있다. 또한 이들의 재료와 텍토닉에 대한 이해, 표피와 공간, 구조를 통합하려는 노력, 그리고 전통적인 규격화 재료에 디지털 기술을 적용하여 그 구축의 가능성을 극단적인 조건에서 실험하는 특징 등은 역으로 디지털 물성의 개념을 재정립하는데 많은 실마리를 제공할 수 있는 가능성을 내포하고 있었다.

이상과 같은 연구를 통해 디지털 물성은 현재의 디지털 건축생성의 방법론적 체계와 중첩되어 연동되는 또 하나의 관념적 체계로서 인식되어야 하며, 물질적이며 비물질적인 동시에 물리적인 논리와 디지털의 논리 양측에서 모두 작동되는, 상호 간의 변증법적이며 의존적인 관계 속에서 건축형태 생성에 창발적으로 관여하는 개념임을 발견할 수 있었다. 이는 디지털 건축의 표현성을 설명하던 협의의 의미에서 탈피하여 건축을 구성하는 여러 요소들과 주체적이며 지속적으로 새로운 관계를 형성하는 역동적이며 능동적인 담론으로 디지털 물성이 설명되어야 함을 의미한다고 하겠다. 이와 같은 개념과 분석의 틀을 적용하여 Office dA의 실제적인 건축 및 설치작업을 살펴본 결과, 디지털 물성은 지오메트리를 조정하고 통제하는 논리적 기저를 제공함으로써 그들의 디자인 프로세스에서 상호작용적 변화를 수용하며, 지속적인 순환과 변형으로 동요하는 요소들 간의 관계에 대한 불확정성을 재정의함으로써 다층적인 현대건축 형태의 다양성을 구축하는 추진체인 동시에, 이를 통해 건축의 새로운 의미 생성에도 기여하고 있음을 발견할 수 있었다.

뛰어난 이론적 연구와 주목할 만한 여러 건축 작품을 통해 현대건축에 미친 영향과 그 위상이 상당함에도 불구하고, Office dA와 해체 이후 각자가 실무적 작업을 이어가고 있는 폰스 드 레온의 MPdL Studio, 테라니의 NADAAA는 아직 국내에 많이 소개되지 않았으며, 이들의 이론과 작품을 분석한 선행의 연구도 거의 찾아볼 수 없는 것이 현실이다. 이런 의미에서, 디지털 기술의 발전으로 달라진 건축생성의 패러다임과 환경 속에서, 재료와 텍토닉, 표피와 공간, 지오메트리와 구조의 관계를 아우르며 넘나드는 복합적이고 포괄적인 논리 체계로서, 그리고 건축형태 생성의 과정에 지속적으로 개입하는 내재된 동력의 개념으로 디지털 물성을 규정하고, 이를 통해 Office dA의 이론과 작품을 분석한 것은 본 연구의 성과이다. 건축가이자 교육자로서 Office dA의 성공은

그동안 이들의 이론적 연구가 교육과 실무의 경계를 넘나들며 실험되고 다시 이것은 아카데미아의 맥락에서 꾸준히 재이론화 되어 검증되는 과정이 있었기에 가능하였음을 인정한다면, 최근 폰스 드 레온과 테라니가 각기 프린스턴 대학(Princeton University)과 쿠퍼 유니온(Cooper Union) 대학의 건축대학원 학장으로 임명되었다는 사실은 시사 하는 바가 크다고 할 수 있다. 이들의 지나온 족적과 함께 앞으로의 성장과 건축적 행보에도 보다 다각적인 시각의 심도 있는 후속 연구가 뒤따라기를 기대한다.

## 참고문헌

1. 김성호, 다원주의 사회에서의 현대건축의 재발견 vol. 1, 시공문화사, 서울, 2013
2. Gramazio, Fabio & Kohler, Matthias, Digital Materiality in Architecture, Lars Müller Publisher, Baden, 2008
3. Iwamoto, Lisa, Digital Fabrication, Princeton Architectural Press, New York, 2009
4. Picon, Antoine, Digital Culture in Architecture, Birkhäuser, Basel, 2010
5. Tehrani, Nader, The Material, the Geometric, and the Structural, Architecture in Formation, Routledge, New York, 2013
6. Tehrani, Nader, A Change of State, Contemporary Digital Architecture: Design and Techniques, Links, Barcelona, 2010
7. 박영욱, 건축행위를 통한 '물성의 발현'에 관한 연구, 서울대 석사논문, 1996
8. 임성우, 김정근, 현대건축에 나타나는 물성의 다중적 발현에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계 제27권 제3호(통권269호), 2011.3
9. 정만영, 물성의 제-현으로서의 건축, 건축역사연구 제14권 1호(통권41호), 2005.3
10. Gentry, T. Russel, Digital Tools for Masonry Design and Construction, Proceedings of the 2013 ARCC Spring Conference, University of North Carolina at Charlotte, 2013
11. Miller, Nathan, The Hangzhou Tennis Center: A Case Study in Integrated Parametric Design, Parametricism (SPC) ACADIA Regional 2011 Conference Proceedings, University of Nebraska-Lincoln, 2011
12. Hensel, Michael, Practices Abroad: Today's Diaspora, Tomorrow's Architecture, Architectural Design 82(3), John Wiley & Sons, London, 2012
13. Ponce de Leon, Monica, "Digital Craft", Oz: Vol. 33, College of Architecture, Planning & Design, Kansas State University, Manhattan, 2011
14. Ponce de Leon, Monica & Tehrani, Nader, Versioning: Connubial Reciprocities of Surface and Space, Architectural Design 72(5), Wiley-Academy, London, 2002
15. www.openprojects.ca/2013/03/16/nader-tehrani/

[논문접수 : 2015. 11. 23]  
 [1차 심사 : 2015. 12. 28]  
 [2차 심사 : 2016. 01. 09]  
 [게재확정 : 2016. 02. 12]