

그레그 린의 자연기반 디지털 공간디자인 매트릭스 분석

The Analysis of the Matrix of Greg Lynn's Digital Space Design based on the Natural Elements

이한나* / Lee, Hanna
박현옥** / Park, Hyun-Ok
이종숙*** / Lee, Jongsook

Abstract

Currently, the space design has been expressed the space in kinetic design by digital technology. To look into the concept of digital design, there is the tendency to pursue the harmony of the nature. The digital space designer, Greg Lynn who has been paid attention by international researchers. To compared with the reputation of his works, the information about him has been limited to us.

The purpose of this study was to investigate the Greg Lynn's digital design matrix toward the design process in his representative 11 works in his website; www.glform.com. The contents analyses methods were used in this study. Greg Lynn's internet website survey was carried out in the respects of thinking method, space formative language and animate form.

The major results of this study are as follows: ① Lynn's design concept and digital methodology were affected by Paolo Soleri and Peter Eisenman; natural architectural concept and digital animate form ② Lynn's space formative languages were 10 items; bleb, blob, fold, strand, shred, flower, skin, teeth, branch and lattice ③ Lynn's digital design matrix was divided into 3 types; MS(Mass + Structure), PC(Path + Circulation) and FD(Form + Detail) ④ According to the analysis of longitudinal, his works have been changed from the MS and PC to FD. This research will be a basic reference to understand digital space design.

키워드 : 디지털 공간디자인, 그레그 린, 자연, 자연기반, 공간조형언어, 애니메이트 폼(animate form)

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

근세기에 들어 모든 분야에서 화두가 되어 온 디지털이란 단어는 더 이상 낯설게 받아들여지지 않을 정도로 인간의 생활을 바꾸어 놓고 있다. 인간의 삶을 메마르게 할 수도 있다는 부정적인 사고들은 사라지고 있으며, 참살이(웰빙)미래를 위해 지향해야 할 수단으로 인식되고 있다. 공간디자인 분야에서도 디지털기술로 공간을 자유롭고 역동적으로 표현하게 되면서, 그 개념은 직선적이고 단순하여 기계적이라기보다는 자연적 형태의 적용 및 변형을 추구하는 경향으로 나타나게 되었다. 특히, 국내의 아파트와 여러 제품들을 홍보하는 광고 콘텐츠를 보면, 내용적으로는 하이테크(high-tech)를 기반으로 만들어졌지만

그 기능을 알리기보다는 사용자가 자연의 상태에 있을 때 가장 행복하다는 것을 암시하고 있다<그림 1>. 따라서, 공간구조에 적용된 디지털 기술은 하이테크를 이용하여 인간이 공간을 제어하고 보다 적극적으로 소유할 수 있다는 의지를 나타내는 것으로 사료된다. 즉, 기하학적이고 규칙적인 디자인으로 자연 현상과 이질적인 디자인이 아닌 자연의 형태 및 모습과 동질적이어서 보다 곡선적이고 표현적 디자인이 가능하게 된 것이다.



<그림 1> 공간디자인 관련 업종의 자연을 주제로 한 광고

그레그 린(Greg Lynn)은 이러한 측면에서 자연의 현상과 요소를 매개변수로 하여 디지털 테크놀로지를 이용한 디자인을

* 정회원, 홍익대학교 대학원 공간디자인전공 박사과정
** 이사, 청운대학교 인테리어디자인학과 조교수, 이학박사
*** 정회원, 제주산업정보대학 조교수

하고 있다. 그는 파도와 자기장 등의 자연과 힘에 의한 역동적인 공간을 시도함으로써 새로운 디자인 패러다임을 이끌어 가고 있는 작가로 주목받고 있다. 또한 그레그 린(이하 린)은 디지털 테크놀로지(digital technology)의 활용으로 디자인 방법에 있어 기술적인 혁신을 이끌고 있는 선구자라는 평가를 받고 있다. 그러나 명성에 비해 우리에게 소개되고 있는 그의 작품은 매우 한정되어 있어 많은 아쉬움이 있다.

따라서, 본 연구의 목적은 첫째 린의 디지털작업에 영향을 준 배경을 살펴보고, 둘째 그가 작품에 반영하고 있는 자연기반 공간조형언어를 파악한다. 이를 토대로 하여, 공간조형언어를 사용한 작품의 매트릭스(matrix)¹⁾ 분석으로 린의 공간디자인 방법을 파악하고자 한다. 본 연구는 린 작품의 매트릭스 분석을 통해 현재 많은 디지털 디자인 연구의 대상이 되고 있는 디지털공간디자인 방법론의 기초 자료가 될 것으로 기대된다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 대상은 린의 홈페이지에 소개된 총 64개의 작품들 중 이미 실현된 작품 4개, 현재 진행 중인 작품 3개, 도무스(Domus), 건축과 도시(A+U) 등 세계 여러 디자인관련 서적 및 정기간행물에 소개되어 실험적 가치가 높게 평가된 작품 3개와 기타 1개 등 총 11개의 작품으로 내용분석을 하였다<그림 2>. 그 구체적인 대상은 다음과 같다: Citron House, KPCNY(뉴욕 장로교회), CCDS(Cincinnati Country Day School), Uniserve Corporate Headquarter, PGLife.com Showroom, Transformation of Kleiburg Block, IFNYC, Ark of The World Museum & Visitors Center, Sociopolis: Ciudad Del Habitat, H2 House, Embryological House.

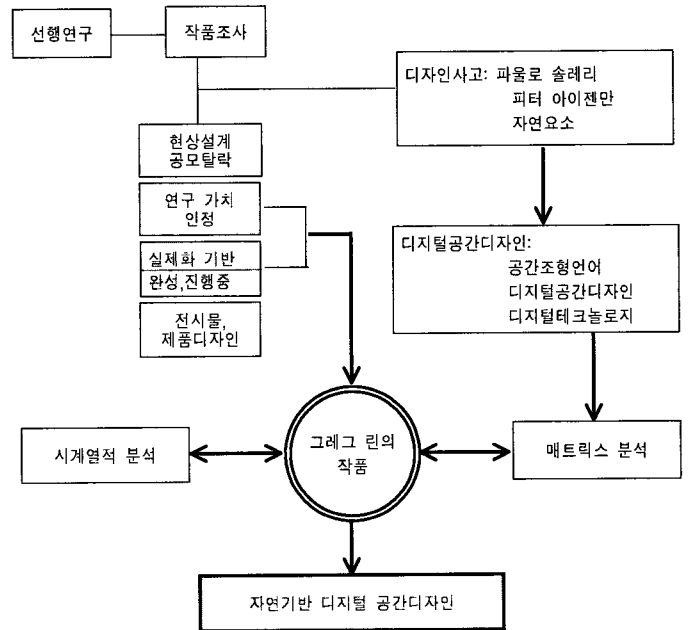
본 연구에 사용된 용어는 자연기반 매개변수 언어, 공간조형언어, 애니메이트 폼(animate form)이며, 각각의 조작적 정의는 다음과 같다.

- ① 자연기반: 자연의 현상 및 외형적 형태, 유기체로 꽃이나 나무, 인체 및 호수의 파도 등으로 공간을 디자인할 때 기본적인 모티브로 사용되는 것이다,
- ② 매개변수: 바람, 중력, 태양, 난기류, 자기 등의 운동성, 시간성으로 애니메이트 폼의 데이터적 지원을 한다.
- ③ 공간조형언어: 자연기반 요소를 디지털화 시키기 위한 기본적인 개념으로 블랩(bleb), 블롭(blob), 스트랜드(strand), 폴드(fold), 쉬레드(shred), 플라워(flower), 스킨(skin), 브랜치(branch), 래티스(lattice), 티스(teeth) 등 10가지이다.
- ④ 애니메이트 폼: 자연을 기반으로 한 형태요소의 디지털적

1) 매트릭스의 사전적 의미는 모체, 기반, 모형, 행렬, 컴퓨터의 입력 도선과 출력 도선의 회로망이며, 공간디자인 분야에서는 관계나 요소들의 조합 등의 의미로 사용된다. 따라서 본 연구에서는 그레그 린의 다양한 공간조형언어를 공간디자인에 적용한 도구로서의 조합을 의미한다.

인 변형 작업의 도구로 결합, 반복, 꼬임 등 다양한 조합을 의미한다.

본 연구의 제한점으로는 린이 자연의 형태요소를 기반으로 작품에 반영한 디지털 공간조형언어의 매트릭스적 구성체계를 살펴보고자 하는 것으로 기능을 담은 건축물로서의 구성요소의 분석 보다는 형태적 디지털화의 과정에 초점을 두고 내용분석을 한 것이다.



<그림 2> 연구 흐름도

2. 그레그 린에 대한 선행연구와 디자인사고

2.1. 그레그 린에 대한 선행연구

린에 대하여 분석된 선행연구 살펴보면, 다음과 같이 세가지 측면으로 분류할 수 있다. 첫째, 위상기하학 기반인 접힘(fold) 건축을 지향하고 있으며²⁾ 컴퓨터를 창조적인 보조시스템으로 활용하여 생성력있고 역동적인 다이어그램 테크닉을 시도한다는 것이다³⁾. 둘째, 디지털 애니메이션을 이용하여 형식적 기하학과 구조를 발전시켰으며, 이에 따른 작품의 특징은 디지털 기술에 시간성을 유전 알고리즘의 전개에 필수적인 요소로 도입한다고 보았다⁴⁾. 마지막으로 복잡계 공간디자인으로 건축에 미치는 복잡한 힘들의 영향관계를 제대로 파악하기 위해 애니메이션 기술과 컴퓨터의 인공지능 알고리즘을 이용하고 있는 것이다⁵⁾. 이 모든 관점을 정리해 보면, 린의 작품은 단위형태

2) 황태주, 접힘건축에 나타난 위상기하학적 공간개념에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 제13권 3호 통권44호, 2004.6, p.71

3) 김선영, 현대 공간의 비물질화 경향과 초표피 건축에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 34호, 2002.10, p.8

4) 박영태, 디지털 기법의 창조적 개념적 활용의 유형에 관한 사례 연구, 한국실내디자인학회 28, 2001.9, pp.158-166

가 반복, 증식하는 프랙탈 기하학과 디지털 테크놀로지의 결합에 의한 자유로운 형태를 구성⁶⁾하고, 형태 조형을 위한 유추의 측면에서 자연현상의 과학적 증명 과정에 대한 디지털 시네틱스(digital synectics)의 새로운 현상(target/cell volume)으로 발생적이고 애니메이션된 움직임에 의해 만들어지는 진화 과정으로 표현되는 역동적인 변형⁷⁾으로 볼 수 있다. 또한 형상 변화 요인을 수용하거나 변형 궤적을 형상화시키거나⁸⁾ 디지털프로세스와 관련된 장소성을 표현하는 것으로 보인다. 이러한 대표적인 작품으로 Force Field Simulation(H2 House), Hyper-surface System(뉴욕장로교회), Particle Animation System(Port Auto Gateway)⁹⁾ 등이 있다<표 1>.

<표 1> 그레그 린에 대한 선행연구

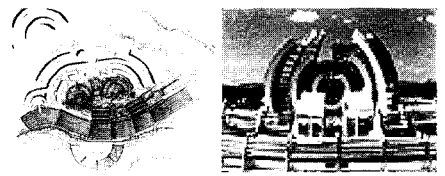
구분	연구자	특징
디지털프로세스에 대한 연구	김신영 (2002.10)	컴퓨터를 창조적인 보조시스템으로 활용하여 생성적이고 역동적인 다이어그램 테크닉을 시도
	박영태 (2001.9)	디지털 애니메이션을 이용하여 형식적 기하학과 구조를 발전시켰으며, 작품의 특징은 디지털 기술에 시간을 유전 알고리즘의 전개에 필수적인 요소로 도입
	황태주 (2004.6)	위상기하학을 기반으로 한 점집 건축
	김주미 (2004.6)	건축에 미치는 복잡한 힘들의 영향관계를 제대로 파악하기 위해 애니메이션 기술과 컴퓨터의 인공지능 알고리즘을 이용
작품 분석에 대한 연구	장훈익, 김영태 (2004.2)	단위형태가 반복, 증식하는 프랙탈 기하학과 디지털 테크놀로지의 결합에 의한 자유 형태구성
	이철재 (2003.12)	형태 조형을 위한 유추의 측면에서 자연현상의 과학적 증명 과정에 대한 디지털 시네틱스(digital synectics)의 새로운 현상(target/cell volume)으로 발생적이고 애니메이션된 움직임에 의해 만들어지는 진화 과정으로 표현되는 역동적인 변형
	이철재 (2002.12)	형상 변화 요인을 수용하거나 변형 궤적의 형상화
	박혜경, 안신욱 (2003.10)	Force Field Simulation(H2 House), Hyper-surface System(KPCNY), Particle Animation System(Port AutoGateway)

2.2. 파올로 솔레리(Paolo Soleri)

린은 파올로 솔레리의 건축적 개념에서 영향을 받았다.¹⁰⁾ 솔

5) 김주미, 공간디자인의 인지생태론적 요인과 비선형 구조, 홍익대학교박사, 2004
 6) 장훈익 · 김영태, 현대 건축에 있어서 탈정형적 공간구성의 다의적 표현에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계 20권 2호(통권 184), 2004.2, pp.123-131
 7) 이철재, 공간재구성을 위한 Digital Synectics에 관한 연구, 한국실내디자인학회 41, 2003.12, pp.266-274
 8) 이철재, 바로크 · 미래파 · 디지털리즘에서 나타나는 운동성 표현 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회 35, 2002.12, pp.189-196
 9) 박혜경 · 안신욱, 디지털프로세스를 활용한 공간디자인의 장소성 표현에 관한 연구, 한국실내디자인학회 40, 2003.10, pp.149-157
 10) "프랭크 로이드 라이트(Frank Lloyd Wright)는 내가 건축가가 되기까지 지배적인 우상이었지만, 나는 그의 견해 중 일부에 대해서는 반대하고 있다. 파올로 솔레리의 영향도 컸다. 솔레리는 비전통적인 방식인 미국적 모던 유기체설론(american modern organicism)을 형성했는데 나는 그의 철학 안에서 성장했다. 최근에는 빅터 호르타(Victor Horta)에 관심을 가지고 있다.사실 솔레리를 좋아하는 이유는 그가 일종의 돌연변이라는 점 때문이다. 그는 전통적인 건축가라 할 수 없는데 나는

레리는 현재 미국의 아리조나주의 아르콘산티(Arcosanti)¹¹⁾에서 미래 도시를 건설 중이다. 그는 건축과 생태학의 결합어인 아르콜로지(arcology)¹²⁾라는 개념을 발표하여 세계적인 명성을 얻고 있다. 또한 인구증가와 환경오염의 해결 방안으로 미래의 도시는 소형화되고 고밀화 되어야 한다고 보았다<그림 3>. 고밀화는 풍요로운 삶을 위해 솔레리가 제시하는 핵심적 전제이며, 솔레리가 가장 중요시하는 도시 시설도 개인들의 감성을 구체해 내는 것들이다. 모든 요소들이 긴밀하게 연관되고 서로 맞물리고 얽혀있고 상호 작용하는 방식으로 현실 자체가 조직될 수 있도록 그 현실에 힘을 불어넣는 것이 도시효과이며, 어느 한 순간에 이것은 삶을 창출해 내고 공동체 의식을 형성한다고 보았다.¹³⁾ 이러한 그의 개념에서 린은 자연과의 조화와 상호작용에 대한 디자인사고를 하게 된 것으로 보인다.



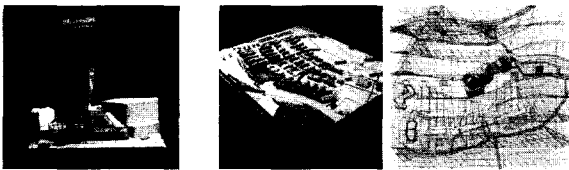
<그림 3> 아르콘산티의 파올로 솔레리 작품

2.3. 피터 아이젠만(Peter Eisenman)

린은 피터 아이젠만은 제자이기도 했으며, 석사 졸업 후 아이젠만의 건축사무실에서 함께 여러 프로젝트를 수행하면서 위상기하학¹⁴⁾ 이론에 관해 영향을 받았을 것으로 판단된다.¹⁵⁾ 피

그런 측면을 좋아한다. 나는 16살 되던 해 여름에 그의 아르콘산티에서 일한 적이 있다. 그에겐 분명 어떤 극적인 면이 있는데, 나는 바로 그의 그런 면을 좋아한다." 이상의 인터뷰에서와 같이 린은 자연을 디자인의 주된 요소로 삼고 있는 작가들로 영향을 받았다. 그 중에서도 솔레리는 우리에게 잘 알려져 있지는 않지만 그의 디자인 철학 형성에 많은 영향을 미친 작가로 사료된다.
 김난형, 곡선의 언어, 디자인, 2000. 12, 270호, p.146
 11) 아르콜로지와 코산티(Cosanti)의 합성어로서 건축과 생태학이 환경과 조화를 이루는 상태를 의미한다.
 12) 새로운 도시주거를 조성하기 위해 건축과 생태학이 혼합되어 하나의 통합된 과정 속에서 작용하는 것을 구체화한 도시 개념이다.
 13) 파올로 솔레리, 이윤하 외 역, 파올로 솔레리와 미래도시, 르네상스, 2004
 14) 도형의 위상적 성질을 연구하는 기하학. 길이, 크기 따위의 양적 관계를 무시하고 도형 상호의 위치나 연결 방식 따위를 연속적으로 변형하여 그 도형의 불변적 성질을 알아내거나, 그런 변형 아래에서 얼마만큼 다른 도형이 있는가를 연구한다.
 15) 프린스턴 대학교(Princeton University)에서 석사과정을 이수하는 동안 아이젠만에게 교육을 받았으며, 졸업 후에도 아이젠만 아키텍츠에서 일하였다. 다음은 린이 참여한 아이젠만의 프로젝트이다: Biocentrum(J.W. Goethe University, Frankfurt am Main, West Germany; 1986-87), Carnegie-Mellon Research Institute(Pittsburgh, Pennsylvania; 1987-90), Aronoff Center for Design and Art(University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio; 1988-96). 아이젠만이 디지털 테크놀로지를 활용하여 공간에 사용하고 있는 절기, 뒤틀기, 중첩 등의 추상적 표현의 방법을 린의 철학적 교육 배경을 바탕으로 독특한 애니메이션 품으로 발전시켰다고 사료된다.

터 아이젠만은 초기 디자인 과정에 CAD시스템을 적극적으로 활용하여 수학적으로 그의 디자인 개념을 3차원으로 형상화시키는 결과를 얻어냈다. 전통적으로 장소와 시간의 좌표를 그리드로 표현하였다면, 아이젠만은 장소와 시간적 구속으로부터의 탈피하여 오로지 '관계'만이 남아있는 새로운 좌표인 매트릭스 개념을 제시하였다. 아이젠만은 비선형적 공간구조와 접기(fold) 펴기(unfold) 등의 형태어휘를 표층에 반영하는 수사학적 방법을 구사<그림 4>하였다.¹⁶⁾ 따라서 린은 아이젠만으로부터 이러한 디지털 에니메이트 폼의 영향을 직접적으로 받았다.



<그림 4> 폴드를 이용한 피터 아이젠만의 작품. 좌로부터 Ateka Office Build, Rebstockpark Master Plan(모델), Rebstockpark Master Plan(스케치)

2.4. 자연의 요소를 반영한 디자인

베두인의 바이트(beit)인 천막주거(그림 5의 상)는 거미집의 망상구조에서 매스와 구조를 차용한 것으로 볼 수 있으며, 교회건축물의 천장 리브 디테일(그림 5의 중)은 플라워의 형태를 차용한 것으로 자연적 요소를 적용한 디자인으로 볼 수 있다¹⁷⁾. 린은 이러한 자연의 요소를 공동주택의 리모델링 과정에서 외부공간으로 노출시킨 에스컬레이터 디자인에 단순하고 사선적 디자인에서 벗어나 조형적인 디자인을 적용하였다(그림 5의 하). 이것 역시 자연 식물의 잎에서 영감을 받은 것으로 해석된다.

자연요소	건축물

<그림 5> 자연의 요소를 반영한 디자인

16)권영걸, 공간디자인16강: 디지털 테크놀로지와 공간디자인 -가상공간과 디자인 방법의 변화, Interiors, 2000,12, p.136

17)Paolo Portoghesi, Nature and Architecture, Skira Editore, 2000, p.105, p.283

3. 그레그 린의 디지털 공간디자인

3.1. 공간조형요소

린은 공간을 디지털적으로 디자인할 때, 블랩, 블룸, 폴드, 쉬레드, 스킨, 브랜치, 스트랜드, 플라워, 티스, 래티스라는 10가지 공간조형언어로 작업 하였다¹⁸⁾. 린의 10가지 조형언어를 분석한 결과, 스스로 생동하는 개체의 성질을 가진 블랩, 블룸, 스트랜드와 매개변수 등을 통한 외부 힘의 개입으로 인해 형태가 결정되는 폴드, 쉬레드가 있으며, 자연물의 형태와 기능을 모방한 플라워, 스킨스, 티스, 브랜치, 래티스가 이에 속한다 <표 2>.

<표 2> 그레그 린의 공간조형언어*

유형	용어	이미지	특징
스스로 생동	bleb		표면의 교차점들이 스스로 공간을 형성할 때 만들어지는 주머니 형태의 공간
	blob		각이 지거나 구의 형태를 이루는 것들의 감응과 굴절에 대한 것으로, 변형을 이루기 위해 융합, 인장, 조합된다.
	strand		가닥을 일컫는 말로, 조합된 구조의 기술이기도 하다. 각각의 가닥들은 아주 가는 하나하나로 흩어질 수도 있고 또는 여러 가닥으로 모여질 수도 있다.
외부힘의 개입	fold		주름, 또는 접은 자리, 부드럽게 접거나 각이 지도록 접는 방법이 있으며, 확실적인 표면을 만들어 내기도 한다.
	shred		조각을 뜻하는데, 그물로 된 조각을 복사하거나 잘라서 표면의 제어점을 대각선의 여러 방향으로 잡아 늘이고 밀어 넣을 수 있다.
자연물의 형태와 기능의 모방	flower		가닥, 접혀진 관 또는 기포의 조합으로 서로 엉겨붙어있는 줄기 안으로 들어가는 꽃잎이나 표면, 실내의 코너나 볼륨, 표면에서 속이 빈 관으로의 변환 등이다.
	skins		이음새가 없고 인공적이지 않고 부드럽고 반짝이는 공간 연출을 말한다.
	teeth		어떠한 기계적인 장치나 부착물 없이 공간 연결시키는 것을 뜻한다.
	branch		가닥의 성장으로 스트랜드의 흩어진 끝자락, 다중의 경로이다. 하나와 많은 것들 또는 중복되는 것들과의 잡아당김을 뜻한다.
	lattice		구조를 위한 방법으로, 표면을 차별적으로 보강시켜 준다. 구조가 되는 표면을 세분화시켜 하중을 그대로 바닥까지 내려가지 않도록 나누어 준다.

* 그레그 린의 홈페이지에 소개하고 있는 내용을 연구자가 재구성.

3.2. 디지털 공간디자인

(1) 자연물 형태의 도입

그레그 린은 과거에는 건축물을 단순하고 정적인 대상이나

18)이하나·박현옥, 그레그 린의 디지털 건축 개념에 관한 연구, 한국 디지털 건축·인테리어학회 논문집, 제4권 1호, 통권5호, 2004,8, pp.1-9

자연을 추상화시켜 표현한 것에 비해 그의 작품에서는 자연물을 사실적인 표현으로 시도하였다. 따라서 건축물을 단순한 물질로 이루어진 무기체로 보지 않고 유기체 자체로 해석하였다(19).

(2) 애니메이트 폼(animate form)

린은 디지털 도구로서 애니메이트 폼을 말하고 있는데 이는 단순하고 규칙화된 기계적 작업도 아니고 단순히 곡선적인 현상학적인 자연적이지도 않다고 보았다. 그는 자연의 사실적이고 표현적인 현상에 힘과 파동이 가해지는 새로운 생명력을 의미하는 작업을 애니메이트 폼이라고 보았다. 이 새로운 형태는 성장하고 발달하며 변형되는 특성을 지니며, 생명체와 인공물의 구별에 의하는 것이 아닌 또 다른 생명력을 의미한다. 주체와 그 주체의 전후 관계 모두를 변형시키는 추상적이고 다양한 조직자로서의 기계에 대한 생명력의 개념은 건축에서의 새로운 기술을 지향하게 될 것이라고 주장하였다. 하지만 우선 그런 생명력을 가진 조직의 일반적 속성을 이해해야만 하는데, 이것의 가장 주된 특성은 자신의 정체성을 확립하기 위해 좀 더 큰 주변 환경 영역과 끊임없는 상호작용을 한다는 것이다. 시간과 움직임은 거미줄처럼 서로 얽혀있어, 어떤 한 요소의 변화가 전체의 변화에 영향을 미치게 된다는 것이다. 즉, 힘과 형태란 상호작용과 변화에 기반을 둔 모자이크를 구성하며, 상호작용이나 변형은 전후관계를 판단할 수 있는 특정 영역 내에서 역동적 변형을 하는 생태학적 감각이라고 보았다. 이러한 도식에서는 안정적인 형태와 변동이 심한 장소가 같이 존재한다. 이들은 상대편에 의해 굴절되기도 하면서 서로 별개의 것으로 유지된다. 형태와 장소간의 이러한 차이점은 도시를 분화, 발전시키는데 가장 생산성이 풍부한 원동력이다. 건축은 안정성을 지닌 변화 장소를 강조하며, 안정은 역동적인 지속을 의미한다. 핵심적인 차이는 시간이다. 정체된 건축은 시간개념의 부재를 의미한다. 정적 공간의 평형 상태에 기반을 둔 건축에서 역동적인 변화 장소 내에서 디자인된 건축으로 이동하고 있다. 건축이 말 그대로 움직이지는 않을 것이지만, 단순히 역동적이고 형태보다는 힘에 의해 특정 지워지는 도시 지역 내에서 개념화되고 모델화되어야 한다고 보는 것이다(20).

여기에서 린은 애니메이션과 움직임의 차이점에 대해 다음과 같이 구분하고 있다. 애니메이션(animation)은 움직임(motion)과 혼동되기도 하지만 다른 의미를 지닌다. 움직임이 동작(movement)이나 행동(action)을 의미하는 반면, 애니메이션은 형태의 전개에 의한 진화(evolution)이며, 그 형태를 만들어 내는 힘(force)을 의미한다. 즉, 애니멀리즘(animism), 애니미즘(animism), 성장(growth) 그리고 발동작용(actuation) 등을 암시한다(21). 즉, 움직임은 규칙적인 동작의 연결이지만, 애니메

19)김난령, 곡선의 언어, 디자인, 2000,12, 270호, p.146
20)Anywise/건축의 도전, 건축도서출판공사, pp.95-97

이션은 파괴의 다양성이나 화산 폭발시 용암의 흐름과 같은 힘과 속도를 지닌 생명력을 가지고 있다는 것이다<표 3>.

<표 3> 그레그 린의 움직임과 애니메이션의 비교

motion	animation
움직임, 행동	형태의 전개에 대한 진화, 형태를 만들어 내는 힘 애니멀리즘, 애니미즘, 성장, 발동작용, 잠재성

(3) 매개변수의 이용

린은 유연성(flexibility)과 적응성(adaptability)을 위해 일시적인 원형(prototypes)의 개발을 통해 디자인을 발전시켜 나갔다. 변형과 변이를 시키기 위해서 외부의 구속은 내부적으로 관련된 원형들에 영향을 미치며, 외부 힘의 결합을 통해 증가하는 형태의 진행은 즉각적으로 디자인 과정에 반영한다. 즉, 애니메이션 시뮬레이션은 중력, 바람, 난기류, 자기(磁氣), 움직이는 조각의 무리들과 같은 내부적인 매개변수에 의한 형태 뿐 아니라 다른 심한 변동의 외부적이고 보이지 않는 힘과 변화의 조합에 의해서도 영향을 받는다(22). 그 사례는 다음에서 볼 수 있다<그림 6>.



진동으로 의한 자기장의 유동적인 매스로서 부드러운 곡선 또는 부풀어진 형태와 잔주름을 만들어 내기도 한다. 각각의 파동들은 흔적을 남기거나 갑자기 흐름의 방향을 바꾸기도 하면서 형태를 이루게 된다.
고주파의 영향으로 만들어진 독특한 패턴

<그림 6> 자연의 현상에 의한 애니메이트 폼

3.3. 디지털 테크놀로지

(1) 시뮬레이션 도구

린은 시뮬레이션을 통하여 그의 심상에 존재하는 아이디어를 표현하는 도구로서 강력한 형태 조작기능을 제공하여 종래의 방법으로는 불가능했던 공간의 형상화를 가능케 함으로써 별도의 설명 없이도 타인에게 공간을 이해시킬 수 있도록 하였다.

(2) 생산성

린은 디지털 테크놀로지를 통하여 인간이 하기에 소모적이고 반복적인 임무를 짧은 시간 내에 처리할 수 있는 높은 생산성을 가져왔다. 이는 계산에 의해 디자인을 하며 간단한 도구를 이용하여 정적인 것을 정적이지 않은 것으로 만들 수 있도록 작업을 도와준다. 린은 컴퓨터 디지털 테크놀로지를 일컬어 훈련이 잘된 애완동물(23)이라 보아 컴퓨터를 지능을 가진 무기

21)그레그 린, Animate Form, Princeton Architectural Press New York, 1999, p.9
22)www.v2.nl/Organisatie/v2Text/Thoery/ArchconfE.html#Greg
23)그레그 린, ibid., p.19

체적 존재로 인식하는 디지털에 대한 부정적인 견해와는 대립된다. 그가 원하는 디지털 작업을 가능케 해주는 아주 소중한 애완동물과 같은 존재로 컴퓨터 작업을 철저히 응용하고 있는 것이다. 이렇게 제작된 작품이 바로 모델링 과정인 CNC로 연결되어 모델제작 또는 실제 작품으로 이어진다. 이는 하이테크의 소중한 의미라고 볼 수 있다.

(3) 모델/제품 제작

모델 제작은 컴퓨터에서 제작된 디자인을 모델 또는 공간에 적용될 가구나 집기 등의 실시설계도면으로 제작하는 과정을 거치지 않고 CNC 기계를 이용하여 즉각적으로 제작된다. 린은 어도비사의 일러스트레이터 프로그램으로 그려진 파일로 뉴욕 장로교회 본당의 제각기 다른 길이의 좌석을 제작²⁴⁾하여 그것을 증명하였다. 또한 그는 건축물의 디자인에서도 자동차를 생산해 내듯이 주문형 대량생산(mass customization)을 도입하면 생산가격이 낮아지고, 다양한 곡선을 통한 새로운 유형을 가진 건축물 실제화할 수 있다²⁵⁾는 이론을 제시하기도 하였다.

4. 그레그 린의 디지털 공간디자인 방법

4.1. 그레그 린 작품의 매트릭스 분석

본 연구의 대상인 11개의 작품을 분석한 결과, 린은 공간의 형태를 결정할 때, 블롭과 쉬레드의 사용 빈도가 각각 5회로 가장 높았다(45.5%). 린은 블롭으로 매스를 정하고 쉬레드로 빛, 공기, 온도, 조망 등의 환경적 요소들을 외부공간과 내부공간으로 연결시켰다. 다음으로 스킨(4회, 36.4%)을 사용하여 작품의 질감을 표현하였다. 플라워는 3회(27.3%)의 사용빈도를 보였는데 공간을 표현함에 있어 추상화시키고 기하학적으로 표현하기 보다는 사실적인 표현을 선호하면서 생명을 상징하기 위한 방법으로 식물의 형태를 직접적으로 차용한 것으로 해석된다. 또한 플라워의 특성이 뿌리, 줄기, 잎과 꽃 등과 같은 여러 요소들의 조합이므로 플라워의 표현은 그 속에 이러한 다양한 요소가 내재되어 있다는 것이다. 다음으로 스트랜드는 2회(18.1%)의 사용빈도를 보이고 있는데 이는 구불구불한 형태와 사용자의 동선을 표현하는 목적으로 사용되었다. 그 외에도 블랩과 폴드는 2회(18.1%), 브랜치, 티스 그리고 래티스는 1회(9.1%) 사용되었다<표 5>.

이상과 같이 린이 디지털작업 과정에 사용한 공간조형언어를 분석한 결과, 전체 매스와 구조(Mass & Structure)에 적용한 경우와 경로와 동선(Path & Circulations)에 주로 사용한 경우 그리고 형태와 상세(Form & Detail) 등의 부분으로 적용한 세가지 유형으로 분류될 수 있었다. 그 유형을 토대로 린의 디

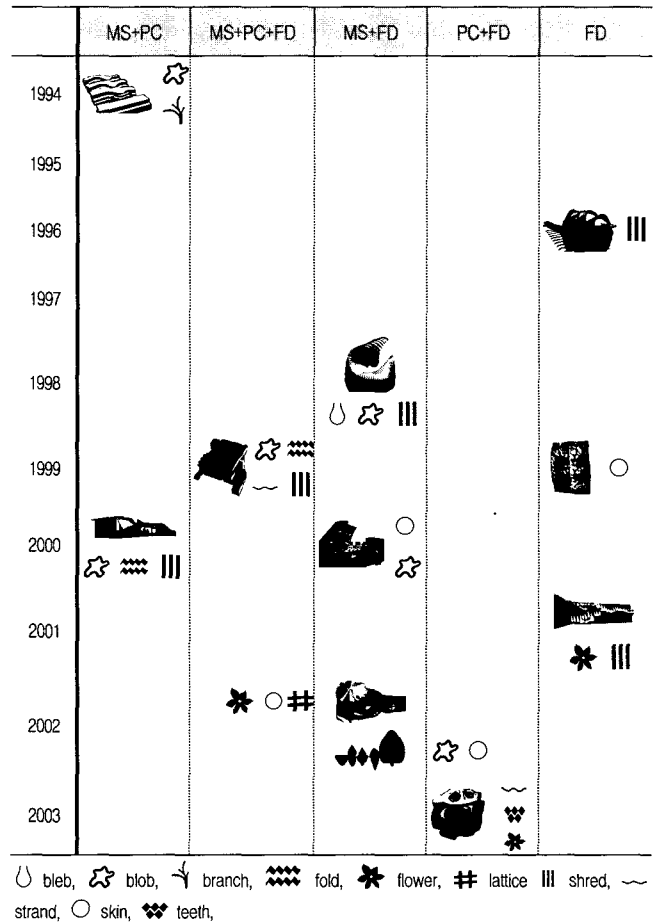
지털 디자인 과정을 조합할 수 있다. 즉, 매스와 구조의 유형에 속하는 것은 블랩, 블롭, 폴드, 래티스이며, 동선과 순환에는 브랜치, 스트랜드, 형태와 상세에 속하는 것은 플라워, 티스, 쉬레드, 스킨 등의 조형언어가 이용되었다<표 4>.

<표 4> 그레그 린 조형언어의 유형

디지털 디자인 과정	공간조형언어
매스와 구조(Mass & Structure)	bleb, blob, fold, lattice
경로와 동선(Path & Circulations)	branch, strand
형태와 상세(Form & Detail)	flower, teeth, skin, shred

4.2. 그레그 린 작품의 시계열적 분석

1994년부터 2003년까지 발표된 11개 작품의 디자인 과정을 분석하면, 초기에는 매스와 구조, 경로와 동선을, 후기에는 형태와 상세에 더 관심을 가진 것으로 해석된다. 형태와 상세에 관심을 갖는다는 것은 흥미롭고 스토리(story)가 있는 작품이 예상된다. 이것은 반(反)기하학적 추상화이며, 규칙적이고 단순한 반복을 뛰어넘는 애니메이션이 된 유기체의 표현적 특성이 담긴 작품이 지속적으로 나타날 것으로 예상된다<그림 7>.



<그림 7> 그레그 린 작품의 시계열적 분석

24)그레그 린, 새천년 건설 환경 디자인 세계대회/ 문화디자인/ Digital Condition_Design, 2000, p.173

25)그레그 린, 공간, 1999,8, p.120

<표 5>그레그 린의 디지털 공간디자인 매트릭스 분석

작품명	이미지	자연요소	언어 및 유형	특징	언어기호
citron House 1994			blob branch MS PC	통아일랜드의 Amagansett의 주말 주택으로 계획되었으며, 다양한 모양과 구성의 힘을 사용하는 시각적인 방해와 시각적인 매력을 기반으로 그려졌다. 모델링은 현존하는 주택의 기초는 모아진 소용돌이의 힘을 사용하였고 이웃의 주택들은 돌아가는 힘의 저항, 찌갈은 선적인 힘으로 이루어 졌다.	
H2 House 1996			shred FD	오스트리아 국영정유회사(OMV)의 홍보관으로 수소에 의해 작동하며 지붕의 형태를 위해 컴퓨터 기술을 활용하여 태양의 궤적을 추적하였다. 결국 태양이 건물에 비출 때 건물은 확장되고 태양이 건물에 그림자를 드리울 때 건물은 없어진 것처럼 보인다. 그러나 이 작품은 시공되지 못했다.	
embryological House 1998-1999			blob bleb shred MS FD	기존 생산물에 의존하여 생기는 디자인의 한계를 넘어서기 위한 CAD/CAM의 가능성에 대한 연구로 이루어진 개인화 주택 프로젝트이다. 비례를 기반으로 알고리즘에 기초하여 타원체를 회전, 접착, 재조합하여 주택의 형태를 결정하였고, 창과 문은 찢어지는 형태와 뭉쳐져 있는 형태를 도입하였다.	
뉴욕 장로 교회 1999			blob fold strand shred MS PC FD	대형 세타장 건물을 교회로 리노베이션한 작품으로 기존 건물의 상부에 둥근 덩어리의 지붕과 굴곡진 관의 순환으로 주요한 두 중심축이 형성되어 있고, 로비와 접하고 있는 표면은 회전하면서 문이 열리고 맨하탄의 풍경이 보인다. 좌석까지 주문 제작되었다.	
Uniserve Corporate Headquarter 1999			skins FD	유니서브 본부의 사무실은 높은 유연성과 팀워크를 필요로 하는 작업 행태에 맞추어 로프트의 중심에 길고 투명한 플라스틱으로 둘러싸인 공간으로 설계하여 한쪽은 대회의실, 반대편은 소회의실로 구성되며, 방음의 기능도 하고 있다. 출입구의 반투명한 배경막은 작은 입구와 앉을 수 있는 작은 공간을 형성한다.	
CCDS 2000			blob fold shred MS	유치원에서 12학년까지 4개 학교 캠퍼스의 통합 계획으로 중앙 출구, 로비, 극장, 카페테리아 등을 리노베이션하여 다목적 건물로 이용하며, 각 건물(pavilion)은 크고 긴 상판 금속 지붕 구조로 덮여 있어 개별적인 건물 사이에 실내 courtyard와 로비를 만들어 준다.	
PGLife.com Showroom 2000			skins blobs MS FD	전세계의 다양한 지역을 고객화한다는 것이 디자인 컨셉이며, 경사진 에폭시로 마감된 바닥, 부드럽게 부푸는 회벽, 알루미늄 금속 트림, 젓빛 유리의 발광 천정, 다양한 모양과 사이즈의 오브젝트들 진열할 수 있도록 디자인된 선반은 다른 장소에 호환성있게 사용되도록 디자인되었다.	
bijmermeer 2001			flowers shred FD	네덜란드, 암스텔담의 Bijmermeer의 슬럼화된 지역의 개발과 더불어 고급화에 대한 압력으로 시작된 리모델링 사업으로 사회적이고 건축적인 디자인의 다양성을 목적으로 한다. 건물 표면을 생장하는 듯한 모양의 반투명 스테인레스 스틸 구조로 둘러싸인 에스컬레이터가 동선을 유도한다.	
IFNYC 2002			bleb skins MS FD	첼시에 있는 건물의 3개 층을 리노베이션하는 프로젝트로 상부 층의 천장과 나란하고 내부의 계단과 연결되어 있는 하나의 벽이 수직으로 집중되고 있다. 그 벽은 흰색의 반투명한 파이버글래스 시트와 알루미늄 스티드로 시공되었고, 수직으로 나뉘는 벽은 스스로 교차되고 공간적인 주머니를 가지고 있다. 포켓 도어, 선반, 조명 등을 포함하고 있는 불룩한 3차원적인 주머니는 진공으로 시공되었다.	
Ark of ... 2002			flowers skins lattice MS FD	생태학의 다양성과 환경보존, 코스타리카의 문화적 유산 등을 기념하기 위해 건립예정인 작품으로 자연사박물관, 생태 센터, 현대미술박물관의 역할을 하는 다목적 건물이며, 사이트는 아직 미정이다. 친환경적인 설계로 건물 내외부의 온도와 습도가 자동으로 조절 유지된다.	
Sociopolis: Ciudad Del Habtat 2003			flower teeth strand PC FD	수직으로 오픈된 아트리움의 중심은 모양과 크기가 변형되며, 수직이동이 가능하다. 주변에 4개의 아파트 블록이 있으며, 각 층마다 4층 높이의 6개의 유니트로 구성되어 있고, 지붕은 콤팩트스 외부의 일조와 습기 보호 층을 제공하며, 겨울과 여름 동안 최적 상태를 유지 시켜준다.	

5. 결론 및 제언

본 연구는 그레그 린의 디지털 디자인과정을 그의 작품을 통하여 분석하는 것으로 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 그레그 린의 디자인 사고에 영향을 준 건축가는 파울로 솔레리의 자연기반적 사고와 피터 아이젠만의 애니메이션으로 자연적 형태를 차용하거나 변용하고 이를 중력이나 바람 등 매개변수를 이용하여 생명력 있는 디지털 애니메이션 작업을 하였다. 둘째, 디지털 공간조형언어로서, 블랩(bleb), 블롭(blob), 폴드(fold), 슈레드(shred), 스킨(skin), 브랜치(branch), 스트랜드(strand), 플라워(flower), 티스(teeth), 래티스(lattice) 등 10가지 공간조형언어를 설정하였다. 이들은 자연에 기반을 두어 스스로 생동하고, 내외부 힘의 개입을 통하여 새로운 형태로 창조되어진다고 보았다. 셋째, 10가지의 공간조형언어의 관련성을 파악해 본 결과 매스와 구조, 경로와 동선, 형태와 상세로 추출하였다. 이상의 연구 결과를 통하여 볼 때 그레그 린 디지털 디자인 과정은 이 10가지 공간조형언어를 가지고 매트릭스된 관련성에 매개변수를 사용하여 애니메이션된 형태를 만들어내고 있는 것을 알 수 있었다. 그것은 초기에는 매스와 구조, 경로와 동선을 중심으로 후기에는 형태와 상세에 보다 많은 관심을 가지고 있는 것으로 파악되어, 향후 그의 작품은 형태와 상세가 지속적으로 나타나 보다 표현적이며 사실적이고 움직임에 있는 형태가 될 것으로 예상된다. 이를 통하여 볼 때, 그레그 린은 근세기의 공간구조가 단순하고 규칙적인 반복을 통하여 방어적 표현으로 수용적 문제해결의 표현이었다면, 현대와 미래는 인간의 내면적 본질에 근거한 형상학적이고 역동적이며, 감각적이고 새로운 표현의 공간구조를 제시할 수 있을 것이라 기대된다. 따라서 그레그 린은 자신의 작품을 인간에 의해 만들어 지지만, 인공물이 아닌 새로운 생(生)의 시스템적 구조체계로 해석하고 있는 것이다.

본 연구는 그레그 린의 디지털공간디자인 과정을 분석함으로써 기술적이고 정보지향적인 디지털이 자연과의 조화를 기반으로 발전하고 있음을 살펴보고, 공간디자인 과정의 조형언어의 매트릭스를 분석함으로써 디지털 공간디자인의 기초 자료가 될 것이다. 앞으로 린의 디자인 과정에 대한 형태론적인 과정과 함께 공간의 구성 패턴에 관심을 둔 공간구성에 대한 연구가 요구된다.

참고문헌

1. Anywise/건축의 도전, 건축도서출판공사, 1995
2. Greg Lynn, 세천년 건설환경디자인 세계대회/문화디자인/Digital Condition_Design, 2000
3. Christian Pongratz, Natural born CAADesigners: Young American Architects, Birkhäuser-Publishers, 2000
4. Greg Lynn의 3인, Architectural Laboratories, -Greg Lynn and Hani

- Rashid-, Nai Publishers, 2002
5. Greg Lynn, Animate Form, Princeton Architectural Press New York, 1999.
6. Kas Oosterhuis, Architecture Goes Wild, 010 Publishers, 2002
7. Peter Zeller, Hybrid Space, Thomas & Hudson Ltd, 1999
8. 10 x 10. 10 critics, 100 architects. 10 essays, Phaidon, 2000
9. Paolo Portoghesi, Nature and Architecture, translated by Erika G. Young, Skira, 2000
10. 김주미, 공간디자인의 인지생태론적 요인과 비선형 구조, 2004, 6, 홍대박사논문
11. 류무영·심우갑, 디지털건축의 시간기반 프로세스에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표논문집, 제21권, 제2호, 2001,10
12. 박영태, 디지털 기법의 창조적 개념적 활용의 유형에 관한 사례 연구, 한국실내디자인학회 28, 2001,9
13. 박해경·안신옥, 디지털프로세스를 활용한 공간디자인의 장소성 표현에 관한 연구, 한국실내디자인학회 40, 2003,10
14. 이대송·박계승, 건축에서 컴퓨터 그래픽의 기초개념, 대한건축학회 학술발표논문집, 제21권, 제2호, 2001,10
15. 이명식, 디지털 건축의 새로운 패러다임으로서 디지털 자연주의, 한국생활환경학회지, 제10권 제3호, 2003
16. 이영숙, 생성의 논리에 의한 폴드건축에 관한 연구, 중앙대학교 석사, 1996
17. 이철재, 공간재구성을 위한 Digital Synectics에 관한 연구, 한국실내디자인학회 41, 2003,12
18. 이철재, 바로크, 미래파, 디지털리즘에서 나타나는 운동성 표현 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회 35, 2002,12
19. 이철재, 디지털 건축에서 추구하는 하이브리드한 주거공간에 관한 연구, 한국실내디자인학회 29, 2001,12
20. 이철재·임종엽, 디지털 건축의 형태 분석에 의한 공간 유형 연구 (1), 한국실내디자인학회 25, 2000,12
21. 이한나·박현옥, 그레그 린의 디지털 건축 개념에 관한 연구, 한국 디지털 건축-인테리어학회 논문집, 2004,8
22. 임지훈·이명식, 디지털 건축의 디자인 경향에 대한 분석연구, 대한건축학회 학술발표논문집, 제22권, 제2호, 2002,10
23. 전영지·심우갑, 폴드건축에 나타나는 해체주의 건축의 영향에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표논문집, 제22권, 제2호, 2002,10
24. 황대주, 접힘건축에 나타난 위상기학적 공간개념에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 제13권 3호 통권44호, 2004, 6
25. 건축, 대한건축학회지, 제45권 제9호(통권 268호), 2001,9
26. 권영길, 공간디자인 16강: 디지털 테크놀로지와 공간디자인 -가상공간과 디자인방법의 변화-, Interiors, 2000, 12
27. 공간, 1999,08 vol.381
28. 공간, 2001,01 vol.398
29. 디자인, 2000,12 vol.270
30. A + U, 1997,6, n.6(321)
31. A + U, 2003,9, n.9(369)
32. Domus, 1999,01, vol.822
33. Greg Lynn, Architectural Curvilinearity, Folding in Architecture, Architectural Design Magazine, profile no.102, 1993
34. www. glform.com
35. www. v2.nl

<접수 : 2004. 12. 29>