

비정형 건축물 구현을 위한 디지털 기술의 변천에 관한 연구

유정원^{1*}

¹선문대학교 건축학부

The Transition of Digital Technologies for Irregular Shaped Buildings

Jeong-Won Ryu^{1*}

¹Division of Architecture, Sun Moon University

요약 최근 세계적으로 크게 발전되고 있는 비정형 건축은 디지털 기술에 크게 의존하고 있으며, 이를 실현하기 위한 디지털 기술 또한 빠른 속도로 발전하여 왔다. 본 연구에서는 디지털기술이 적용된 비정형 건축 작품들이 출현하기 시작한 1990년대부터 현재까지의 건축 사례들과 적용된 디지털 기술의 시대적 특징을 살펴보고 디지털 기술의 현 주소와 나아갈 방향을 제시하였다.

Abstract The irregular shaped buildings have depended on the digital technology for their design and construction. The digital technology also has been developed for years at fast pace. This paper examined the cases of the irregular shaped buildings from 1990, when the result of the architectural works were begun to emerge to the world, up to the present and characteristics of the digital technology of those periods.

Key Words : Digital technology, Irregular shaped building, BIM, Building Information Modeling, Transition

1. 서론

1.1 배경 및 목적

최근 세계적으로 비정형 건축물은 큰 화두가 되고 있으며, 성공적인 비정형 건축물은 그 지역의 랜드마크로서의 의미를 가지며 일반인과 지역경제에 미치는 긍정적 효과 등은 건축계에서 비정형 건축에 대한 관심을 더욱 증대시키고 있으며, 그 실현 기술 또한 급속히 발전되고 있다

비정형건축은 정형건축과는 달리 비선형적인 곡면의 형상을 가지게 되며 이러한 이유로 비정형건축의 실현은 이전의 전통적인 방식으로는 기술적, 경제적인 측면에서 실현이 어려운 경우가 대부분이었다. 근래에 와서는 디지털 기술의 발달로 비정형 설계의 구현과 시공의 경제성을 확보하기 시작하면서 현재 많은 건축가들에 의해 비정형건축이 시도되고 있다. 그러나 여전히 비정형 건축물의 시공기술은 건축가의 비정형 건축의 설계를 충족할

만한 완성도 있는 기술력을 확보하고 있지 못한 경우가 많으며, 이는 비정형 건축물의 도면화의 어려움과 시공부재 생산을 위한 데이터 전환의 어려움, 비정형 부재생산의 기술력 한계 등이 그 원인이다. 이를 위한 가장 큰 해결사이자 기대주로 등장한 것이 BIM(Building Information Modeling) 기술이며 설계와 시공, 생산을 위한 다양한 방면에서 개별적 BIM기술은 계속 발전하고 있으며 이를 아우르는 통합 개념의 BIM 연구도 활발히 진행되고 있다. 그러나 현재의 BIM기술은 아직도 걸음마 단계라고 볼 수 있으며, 극복해야 할 기술들이 많은 상황이다.

본 연구에서는 이러한 디지털 기술이 적용된 비정형 건축물들의 시대적 변천을 살펴보고 디지털 기술의 현 주소와 나아갈 방향을 제시하고자 한다.

2. 디지털 건축기술의 발전과정

*교신저자 : 유정원(jwryu2005@hanmail.net)

접수일 11년 08월 28일

수정일 11년 09월 07일

게재확정일 11년 09월 08일

2.1 CAD 시스템의 역사

1906년 진공관의 개발을 시작으로 제1세대 컴퓨터 역사가 시작되었으며, 그 이후 트랜지스터, 집적회로(IC), 마이크로프로세서의 개발 등으로 컴퓨터 기술은 짧은 시간 안에 빠른 속도로 발전해 왔다. 건축분야에 사용되고 있는 CAD(Computer Aided Design) 시스템은 1963년 Sketchpad를 시초로 1970년대에는 16-bit 소형전산기와 저장튜브방식의 모니터, 1980년대 초반에는 32-bit 슈퍼미니 전산기와 래스터방식 모니터를 채택하여 사용하였으며, 많은 설계 및 시공회사가 CAD 시스템을 구입하여 제도분야에 사용하기 시작하였으나, 가격과 유지비는 고가였으며 전산실은 설계실과 분리되어 위치하고 훈련받은 전산 담당자에 의해 작업 되었다. 이후 PC의 등장으로 CAD 시스템들이 PC용으로 보급되기 시작하면서 CAD의 대중화가 시작되었다. 대표적인 CAD 시스템은 1982년 개발된 Autodesk사의 AutoCAD와 Graphisoft사의 ArchiCAD, 1984년 개발된 MicroStation을 그 예로 들 수 있으며, 이들은 현재까지도 건축 관련자들에게 애용되고 있는 CAD 시스템들이다.

2.2 설계사무소의 CAD 시스템 도입역사

국내에서는 1980년대부터 몇몇 설계사무소에서 시험적으로 2D CAD가 도입되면서 도면작성과 전달방식에 변화가 오기 시작하였다. 초기에는 CAD로 도면이 작성되어도 여전히 출력한 도면을 청사진으로 변환시켜 종이 도면을 전달하는 방식이 사용되었으나, 차츰 종이도면 대신 디지털 파일을 전달하게 되면서 진정한 전산화가 자리를 잡았다. 이로 인해 도면 수정(revision) 발생시 간단한 수정방법으로 인해 현격한 업무량 감소의 효과와 도면 전달의 정확성과 용이성이 향상되었다. 또한 시각적인 이해를 돕기 위한 Max, Maya, Rhino 등의 모델링 툴들이 건축 프리젠테이션을 위하여 사용되면서 손으로 작업하던 건물 투시도를 대체하기 시작하였다. 이러한 결과물들은 시각적 이해를 돕는 역할은 하였으나, 대형건축, 초고층건축, 또는 비정형 건축들이 많아지면서 시각적인 이해뿐만 아닌 시공이 가능한 건물의 3D 데이터 확보가 절실히 필요하게 되었다. 이러한 필요성에 의해 통합데이터 개념인 BIM에 관한 많은 연구가 시작되었으며, BIM 기술의 발전, 현업적용의 성과를 거두면서 대형복합건축, 비정형건축 등에 많은 기여를 하고 있다. 그러나 여전히 실무에 적용되기 위해서는 이론적으로나 기술적으로 극복하여야 할 문제들이 많은 것 또한 사실이다.

2.3 BIM(Building Information Modeling)

AEC(Architecture, Engineering, Construction) 산업분야의 비효율성을 없애기 위한 노력으로 1990년대에 제기된 BIM 이론은 2000년대에 현업에서 기술이 적용되기 시작하였다. BIM은 개념적으로 Open BIM(Big BIM)과 Little BIM으로 분리되어 이해되고 있으며, Little BIM은 단일 소프트웨어 범주의 디지털 건축을 말하며, 디자이너의 디자인 툴로 활용되거나 프리젠테이션을 위해 활용되고 있는 Rhino, Max 등의 모델러와 건축설계와 동시에 3D 모델링이 구축되며 2D도면의 생성이 가능한 파라메트릭 CAD 즉, ArchiCAD, Revit, Microstation 등이 있다. Open BIM은 기획에서 유지관리에 이르는 건설 프로젝트 전생애주기 동안에 발생하는 정보(graphic data와 non-graphic data)와 프로세스 및 호환성을 통합하는 확장된 개념으로 이해할 수 있다.


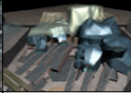
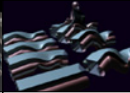

3. 비정형 디지털 건축의 변천

비정형 건축 설계를 위해 디지털기술은 1980년대부터 몇몇 건축가에 의해 적용되어 왔으나, 구체적으로 작품의 결과로 표출된 것은 1990년대 초반부터이다. 그러므로 본 연구에서는 1990년대부터 현재까지의 디지털기술이 적용된 비정형 건축을 그 대상범위로 하여 시대적 변천을 살펴보도록 하겠다.

3.1 1990년대 초반 비정형 디지털건축

1990년대 초반에 나타난 디지털 적용기술의 특징은 건축가들이 건축 형태생성을 위해 디지털 기술을 도입했다는 것이다. 즉 디지털 형태변형 및 생성기법이 디자인 방법에 새로운 가능성을 보여준 시기라 할 수 있다. 대표적인 건축가는 피터 아이젠만과 그래픽 린을 들 수 있으며, 피터 아이젠만의 접기와 펼치기 기법(Fold & Unfold)과 그래픽린의 파티클(Particle)과 프랙탈(Fractal), 그리고 블럽(Blob)기법 등이 형태생성기법으로 사용되었다. 표 1의 사례 중 Greg Lynn의 'Citron House'는 전원주택지에 존재하는 각종 힘들 skeleton으로 움직임을 분석하여 성장(프랙탈), 병합(blob)하는 과정으로 형태를 생성하였으며, 'Port Authority Gateway'는 버스터미널에 연결되는 하부램프의 지붕과 조명을 위한 계획으로 분리된 세갈래 동선에서 나타나는 힘의 속도차를 파티클로 시뮬레이션하고 이의 궤적을 스윕기법을 이용하여 포표를 씌우고 교차되는 동선의 궤적에 따라 디지털모델을 분절시키고 변형시켜 형태를 생성하였다.[1]

[표 1] 1990년대 초반 비정형디지털건축사례
[Table 1] Curved shape building examples in the early 1990s

			
Columbus Convention Center, 피터 아이젠만, 1993	Cardiff Opera House, Greg Lynn, 1994	Citron House, Greg Lynn, 1994	Port Authority Gateway, Greg Lynn, 1995

3.2 1990년대 후반 비정형 디지털건축

1990년대 후반에 와서는 디지털기술의 적용이 형태성 기법뿐만 아니라, 실물모형의 디지털데이터로의 변환, 시공을 위한 디지털 데이터 구축 등에 일부 사용되기 시작하였다. Frank O. Gehry를 대표적인 건축가로 뽑을 수 있으며, 3D 디지털모델 구축을 위해 CATIA를 사용하기 시작했으며, 이 시대에는 3D스캐너, CNC 장비 등도 함께 사용되기 시작하였다.

[표 2] 1990년대 후반 비정형디지털건축사례
[Table 2] Curved shape building examples in the late 1990s

		
Walt Disney Concert Hall, Frank O. Gehry, 1987-2003	ING Bank Head Offices, Erick Vian Egeraat, 1997	Guggenheim Museum in Bilbao, Frank O. Gehry, 1997
		
BMW Pavilion(Bubble), Bernard Franken, 1999	Embryological House, Greg Lynn, 1999	Korean Presbyterian Church, Greg Lynn, 1999

사례를 살펴보면, ‘ING Bank Head Offices’는 최초로 실현된 Blob형상의 건축물이다. 가로 방향을 가진 26개의 목구조체 리브로 구성되어 있으며, 이 목재프레임 제작을 위해 3차원모델링을 한 후 생성된 디지털 데이터를 이용하였으며, 외피의 곡률계산에는 디지털기법이 사용되지 않았다.[2] Frank O. Gehry의 ‘Walt Disney Concert Hall’은 자동 CNC milling기법으로 CAD/CAM기법이 적용된 최초의 사례로서, CATIA의 사용으로 외벽의 정확한 계획과 절단이 가능했으며, 디지털기술의 도입으로 경제적이고 계획적인 디자인의 가능성을 보여준 사례이다. ‘Guggenheim Museum in Bilbao’는 꽃과 자유로운 형태

를 형상화한 작품으로 CATIA를 사용하여 비정형 설계의 과학적인 계산이 가능하였으며, 디지털 기술의 활용은 디자인 전개과정에서 비선형적이고 복잡한 형태제어와 구조의 생성, 시공단계의 디지털 성형과 시공을 가능하게 해주었다. ‘BMW Pavilion’, 즉 ‘Bubble’은 길이 135m, 폭 25m, 높이 18m 규모로 두 개의 물방울 형태가 서로 혼합되는 형태이며, 비눗방울 형태의 투명스킨제작을 위해 CNC가공을 통해 350개의 이중층 판넬과 투명 아크릴 유리외피 제작이 이루어진 사례이다.[3]

3.3 2000년대 초반 비정형 디지털건축

2000년대 부터는 비정형 건축디자인이 더욱 보편화되면서 비정형 디자인의 시공구축을 위한 기술적인 한계들이 많이 드러난 반면 그로인해 도전을 받은 시공 기술들이 많은 발전을 이룬 시기이다. 대부분의 사례는 건축가가 3D 디지털모델을 구축한 후 3D 설계데이터가 시공까지 연계되어 사용되지 못하거나 시공자가 필요에 따라 설계 모델링 데이터를 사용하여 전체 시공 모델 또는 부분 모델을 다시 재구축한 경우이다. 그 사례를 살펴보면 다음과 같다.

[표 3] 2000년대 초반 비정형디지털건축사례
[Table 3] Curved shape building examples in the early 2000s

		
British Museum Great Court London, Foster and Partners, 2000	Experience Music Project, Frank O. Gehry, 2000-2004	인천 국제공항 교통센터, Terry Farrell/삼우, 2001
		
EdenProject, Grimshaw, 2001	Yokohama Port Terminal, FOA, 2002	Kunsthaus Graz, Peter Cook & Colin Fourier, 2002
		
MIT Stata Center, Frank O. Gehry, 2004	Murisland, Vito Acconci, 2003	Swiss Re, Foster and Partners, 2004

‘Experience Music Project’는 3D 디지털모델(CATIA)를 사용하여 곡면 프레임(철제비)을 구축, 제작하였으며, ‘Eden Project’의 경우는 건축가가 격자의 교차점 좌표값을 추출하여 제공하고, 시공업자는 좌표값으로부터 시공

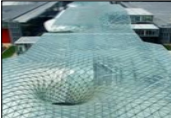

모델을 새로 재구축하였다. ‘Kunsthau Gras’에서는 3D 디지털모델 데이터가 외부스킨의 철재구조 최적 모델 생성 및 분석과 외피재료의 생성 및 제작에 사용되었으며, ‘Paul Klee센터’는 디지털 기술을 사용하여 웨이브 형태를 곡면 I빔 스틸구조로 제작, 완성하였으며, 물량산출 등에도 이용되었다. ‘인천 국제공항 교통센터’는 국내 최초로 CATIA 기술을 적용한 건물이다. 디지털 모델링으로부터 내·외장 패널 형태가 표면에 그려진 CAM에 의한 레진 모형을 생성하였으며, 삼각 패널 등의 외장에 필요한 꼭지점 위치 좌표값을 excel로 생성 후 이 좌표로 dwg를 생성하였으며, 추출된 좌표값을 통해 3D 철골 프레임 도면을 생성하였다.[4] 반면, ‘MIT Stata Center’는 이 시기에 3D 설계모델(CATIA와 Rhino)을 시공자와 직접 공유한 유일한 사례이며 이를 위해서는 설계와 시공회사 모두 해당 소프트웨어 전문기술자의 확보와 협업체제가 절실히 필요하였다.

3.4 2000년대 중반 비정형 디지털건축

2000년대 중반에는 파라메트릭 기법을 도입한 다양한 유선형태의 건축 디자인 사례가 많아졌으며, 유선형태 부재들의 제작을 위한 CNC가공 등이 적극적으로 도입된 시기라고 볼 수 있다.

[표 4] 2000년대 중반 비정형디지털건축사례

[Table 4] Curved shape building examples in the mid-2000s

		
Milan Trade Fair, Mario Bellini, 2005	Hessing Cockpit in Acoustic Barrier, ONL 2005	MARTa Museum of Future, Culture and Art, Frank O. Gehry, 2005
		
Mercedes Benz Museum, UN Studio, 2006	성형외과, System Lab, 2006	P&C 백화점, Renzo Piano, 2005

‘Hessing Cockpit in Acoustic Barrier’은 B-spline을 통한 파라메트릭 방식에 의해 유선형태의 곡면 형태를 생성하였으며, 이 곡면의 수많은 노드들의 좌표값 등 생산에 필요한 데이터 확보가 가능하였고, 이 데이터를 근거로 부재 맞춤형제작을 위한 CNC가공 작업이 이루어졌다. ‘MARTa Museum of Future, Culture and Art’는 정확한 3D 모델을 구축하여 철재 구조지붕의 모든 요소를 CNC



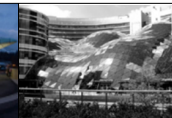
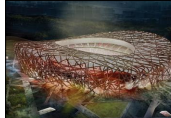





가공에 의해 제작하였으며, 휘어진 RC벽 타설을 위한 복잡한 거푸집 제작에도 사용되었다. ‘Milan Trade Fair’는 10만개가 넘는 유리 와 9000톤에 달하는 프레임의 대량 맞춤 생산을 위하여 디지털제작기법이 사용되었다. P&C 백화점은 이중휨(double curve) 곡선 목재 보와 6,500여개의 유리 판넬의 시공을 위하여 디지털 모델을 이용한 이중휨 곡면의 구현과 정확한 물량 산출 및 제작이 이루어졌으며, 실제 시공에서는 예산상의 문제로 인해 이중휨 곡면이 사각 플랫 유리판넬로 대체되었다. ‘System Lab의 성형외과’는 파라메트릭 디자인 툴을 사용, 조건에 맞는 다양한 해석을 통하여 예산안에서 제작 가능한 형태를 제작한 국내 사례이다. ‘Mercedes Benz Museum’은 디자인 프로세스에서부터 시공에 이르기까지 3D 모델링이 연속적으로 사용된 사례이다. 이중휨 곡면인 벤츠박물관의 외형과 내부공간의 복잡한 형태는 3D 모델과 CNC 가공으로 정확하게 사전 제작된 목재 판넬과 철판을 현장에서 정밀시공 함으로서 이중휨 내부공간을 시공할 수 있었다.[3]

3.5 2000년대 후반 비정형 디지털건축

2000년대 후반에 와서는 국내에서도 BIM기술의 통합 적용이 시도되기 시작하였으며, 국제적으로는 비정형 구조해석을 위한 활발한 기술발전이 있었던 시기이다. 비정형 부재생성을 위한 다양한 기술의 발전 또한 이 시기의 특징이며 그 사례는 다음과 같다.

[표 5] 2000년대 후반 비정형디지털건축사례

[Table 5] Curved shape building examples in the late 2000s

		
BMW Welt, Coop Himmelbalu, 2007	Innsbruck 역사 출입구, zah hadid, 2007	Zlote Tarasy, Jerde Team, 2007
		
Beijing National Stadium, Herzog and De Meuron, 2008	성균관대학교 학술정보관, 삼우, 2008	Water Cube, Architects PTW & Arup, 2008
		
CCTV headquarter, Rem Koolhaas, 2008	Infinity Tower, SOM, 2009	EPFL 학습센터, SANAA, 2008

‘BMW Welt’는 3D 디지털모델을 통해 더블콘의 환형 구조설계와 외피 재료인 유리, 스테인리스 판넬의 복잡한 형태를 생성하고 추출 전개도면을 생성하였다. ‘Innsbruck 역사 출입구’에서 철제 리브구조와 외부패널을 연결하는 2,500개의 PE부재는 3D 디지털모델에 의해 디테일과 부재가 생성 되었으며, 건축가와 구조, 시공, 부재 회사의 성공적인 협업으로 정확성과 신속함이 가능했던 사례이다.[3] ‘Zlote Tarasy’는 디지털도구를 이용하여 지붕이 자유롭게 흐르는 파도와 같은 형태가 되도록 디자인되었다. 3D 디지털모델 데이터로부터 구조하중분석이 이루어졌으며, CFD해석에 의한 외피유리판의 제작이 이루어졌다. 울록불록한 이중 힘 곡면들의 유리격자는 디지털기술의 검토를 거쳐 가장 적절한 mesh와 격자크기를 찾았으며, 삼각형패널의 크기와 각도를 검토하여 유리생산비용에 대한 적정성을 찾은 사례이다.[2,5] ‘성균관대학교 학술정보관’에서는 건물의 비정형성으로 인해 2D CAD로서는 풀 수 없는 공간의 형태 도출 및 발주자·시공자 등과의 커뮤니케이션 도구로서 3D모델이 주로 활용되었으며, 시공사에서는 시공성 검토, 간섭체크, 샵 드로잉 생성, 물량 산출 및 견적에 사용되었으며, 구조·설비 분야와의 협업에서는 호환성 및 저변 문제로 적용이 제대로 되지 않는 한계가 있었다. 그러나 국내에서는 BIM 적용에 있어서 업무간의 통합 적용을 시도한 사례로서 의미를 갖는다. ‘CCTV headquarter’는 3D 디지털모델을 통해 지그재그형 매스를 성공적으로 시공한 사례이다. 특히, 기울어진 두 타워에서 캔틸레버 형식으로 구조물이 시공되고, 두 캔틸레버가 공중에서 접합되기 이전에 부재력에 의해 발생할 수 있는 부재의 변형을 3D 디지털모델과 시뮬레이션을 통하여 미리 구조계획 및 시공계획에 반영하여 성공적으로 완성할 수 있었다. ‘EPFL 학습센터’의 3D 디지털모델은 거대한 이중힘 콘크리트 슬라브 시공을 위한 거푸집을 제작하는데 사용되었으며, 각기 다른 형태와 크기의 1,500여개의 거푸집 틀과 10,000여개의 고정쇠기는 CNC가공에 의해 제작되었다.[3] ‘Water Cube’는 외피패턴 디자인에서 부터 파라메트릭기술이 활용되었으며, 디지털 구조해석 기술과 3D모델은 외피 공간의 4,000개의 다양한 버블구조(최대버블 7.5m), 부재의 사이즈 조절과 디테일 생성을 가능하게 하였다. 3D모델에서 약 112여개의 단면이 생성 되었으며 각 부재의 길이, 무게, 개수 등의 자료가 추출되어 손쉽게 구조형상 자료 및 도면을 완성할 수 있었다.

3.6 2010년 이후 비정형 디지털건축

2010년 이후의 비정형 건축은 설계기술과 시공기술, 구조해석기술 모두가 상당한 발전을 하고 있으며, 시공기

술의 발달로 규모면에서도 더 큰 건물들의 시도가 이루어지고 있다. 그 사례는 다음과 같다.

[표 6] 2010년대 이후 완공 또는 진행중인 비정형디지털 건축사례

[Table 6] Curved shape building examples in the early 2010s and in progress

		
Guangzhou TV tower, Mark Hemel & Barbara Kuit, 2010	NEATT, KPF, 2010	Chicago spire, Santiago calatrva
		
Dynamic tower, David Fisher	Hangzhou Stadium, NBBJ, CCDI	Strata Tower, Asymptote
		
DDPP, Zaha Hadid	Taichung Metropolitan Opera House, 도요이토	Busan Cinema Complex, Coop Himmelblau

‘Guangzhou TV tower’는 타원을 기본형태로 파라메트릭 기법을 사용하여 형태를 생성하고 계획된 사례이며, ‘NEATT(동북아무역센터)’는 지상의 프리즘 형상이 최상부 삼각형으로 수렴되면서 곡선과 기울어진 입면, 평평한 입면이 교차되는 독특한 유형의 다면체가 형성된 건물이다. ‘Taichung Metropolitan Opera House’의 곡면은 벽과 천정, 바닥이 일체화되는 형상을 가지는데, 이런 복잡한 형상은 스케치가 아닌 3D 디지털모델 생성과 RP모형의 디자인 피드백을 통하여 구현되었으며, 시공과정에서도 3D모델 데이터를 이용한 정확한 시공을 구현하고 있다. ‘Hangzhou Stadium’은 외피패턴을 위하여 파라메트릭기술을 사용하였다. 디지털 3D커브에 직접적인 패턴을 작도하였으며, 2차원적 꽃잎모양을 경기장형태의 선을 점으로 분할 후 점을 지나가는 커브를 작도하였다. ‘DDPP(동대문디자인플라자&파크)’는 자하 하디드로 부터 Rhino 데이터를 전달 받은 후 도면화 및 시공데이터 추출의 어려움으로 Digital Project로 새롭게 모델링하여 현재 서울에 시공 중에 있으며, 이중힘 외장패널의 합리화

(double curve panel의 비율 감소)를 위한 panelization 과정과 생산기술이 특히 공기와 공사비 측면에서 중요했던 사례이다.

4. 결론

본 연구에서는 디지털 기술이 적용된 비정형 건축물들의 시대적 변천을 그 사례를 통하여 살펴보았다.

1990년대 들어서 디지털기술이 적용된 비정형 건축 작품들이 출현하기 시작했으며, 초기에는 대부분 건축가들이 건축 형태생성을 위해 디지털 기술을 사용하였으나, 후반에 와서는 형태생기법뿐만 아니라 실물모형의 디지털데이터로의 변환, 시공을 위한 디지털 데이터 구축 등에 일부 사용되기 시작하였으며, 3D CAD시스템과 더불어 3D스캐너, CNC 장비 등도 함께 사용되기 시작하였다. 2000년대에 들어서는 비정형 건축디자인이 더욱 보편화 되면서 비정형 디자인의 시공구축을 위한 기술의 한계를 극복하기 위한 시공 기술의 발전이 이루어졌다. 초기에는 건축가의 3D 디지털모델 데이터가 구축된 후 시공까지는 연계되어 사용되지 못하고 시공자가 필요에 따라 전체 모델 또는 부분 모델을 다시 재구축한 경우가 많았으나 후반에 와서는 점차 설계 디지털 데이터가 시공까지 연계되는 사례가 많아졌다. 형태생성에 있어서는 파라메트릭 기법을 도입한 다양한 유선형태의 건축 디자인 사례가 많아졌으며, 유선형태 부재들의 제작을 위한 CNC가공 등이 적극적으로 도입되었으며 비정형 설계기술, 시공기술, 구조해석기술, 부재생성기술 등에 있어서 상당한 발전이 이루어진 시기이다. 현재 이러한 기술의 발달로 규모와 복잡성에 있어서도 더 도전적인 건물들이 출현하고 있으며, 그에 따른 시공기술 또한 지속적으로 도전을 받고 있다.

조사된 바와 같이 비정형 건축에서의 디지털 기술과 부분적인 적용은 상당히 발전 되어 왔음을 알 수 있다. 그러나 통합적인 디지털 데이터 활용면에서는 전문기술의 부족, 데이터호환의 오류 및 한계(특히 비정형 모델링의 건축도면화 또는 BIM데이터로의 호환), 미흡한 협업 체계구축 등에 있어서 아직 많은 한계점이 있음이 드러났다. 즉, 비정형 건축물 구축에 있어서 Open BIM의 실현을 위해 앞으로 이러한 한계점들이 극복되면 더욱 효율적이고 정확한 비정형 건축물의 실현이 가능해 질 것이라고 생각한다.

References

- [1] Kang Hoon, Lee Dong-Eon, "A Study on the limits and overcoming of Greg Lynn's digital form creation method". Journal of the Architectural Institute of Korea (Planning & Design) v.20 n.11, 2004.
- [2] Bae Kyung-Jin, Lee Sang-Heon, Jun Han-Jong, "A Study on Digital design process of the materialization of Free form Design architecture", Proceedings of Spring Annual Conference of the Architectural Institute of Korea (Planning & Design) v.29 n.1, 2009.
- [3] Choi Soon-Yong, Kim Jin-Kyoon, "A Study on the Digital Master Model as a Design Process in Digital Architecture", Journal of the Architectural Institute of Korea (Planning & Design) v.25 n.4, 2009.
- [4] Hwang Jea Shik, "Non-Uniformrational Architectural Design Overiewed through In-cheon International Transportation Center", Review of Architecture and Building Science, v.52 n.4, 2008.
- [5] Heung Sik Park, "A Study on a Surface Generation Method of Free-From Architecture using a Planar Quadrilateral Mesh Technique", Hanyang University, MS thesis, 2009.

유 정 원(Jeong-Won Ryu)

[정회원]



- 1995년 12월 : University of California, Los Angeles 대학원 석사 (Master of Arts, MA)
- 2007년 8월 : 서울대학교 건축학과 (박사수료)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 선문대학교 건축학부 교수

<관심분야>

건축설계 및 계획, BIM(건축정보모델링), 디지털건축