

2016  
추  
계  
학  
술

# 국내외 사례 비교분석을 통한 IPD 환경하의 건축설계 Tool과 디자인 Process의 변화에 관한 연구

## A Study on the anticipated Changes of Architectural Design Tools and Process under IPD Environment through Comparison Analysis of Domestic & Foreign Cases

○윤 재 형\*      조 항 만\*\*  
Yun, Jae Hyung      Zo, Hangman

### Abstract

The purpose of this study is to define and understand about IPD which is the newest architecture project delivery. Recently the architecture projects are bigger, more complex, and more multi-functional. So each participants, phases and processes need collaboration, organic integration and project management. In this situation, IPD came up at early 2000s, which integrates people, systems, business structures and practices into a combined process, and it's changing the architecture industry. But in domestic architecture markets, people are still using existing method because of improper understanding and acceptance. So we have to know about this tendency and analyze exactly to raise our architectural design and construction competitiveness in the world market.

키워드: IPD, 프로젝트 발주방식, 건축설계 도구, Keywords: IPD, Project Delivery, Architectural Design Tools, Design Process, Integrated Project Delivery, TPD

### 1. 서      론

#### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건축 프로젝트는 대형화, 복합화, 다기능화의 추세로 변화하고 있으며 이로 인해 각 주체별, 단계별, 공정별로 유기적인 결합, 프로젝트의 관리와 공사주체간의 협업이 필요하다. 이러한 배경에서 등장한 IPD는 건축설계를 비롯한 건설 산업을 변화시키고 있다. 하지만 국내 설계시장은 아직 이전의 방식에서 벗어나지 못해 이러한 변화를 적절히 반영하지 못하고 있는 실정이다. 더 이상 우리의 경쟁력이 떨어지지 않기 위해 이러한 변화에 대해 정확한 이해와 분석을 통해 향후 건축설계에 미칠 영향과 그 변화 방향을 고찰해 보고자 한다.

#### 1.2 연구의 범위 및 방법

기존 설계방식(TPD)과 IPD가 어떤 Process와 Tool을 사용하는지 알아보고 이를 비교분석해 본다.

또한 최근 진행된 국내외 다양한 건축프로젝트 사례의 Process와 Tool을 분석해서 개선점을 파악하고, TPD와 IPD를 도입한 프로젝트의 설계방식의 실제적인 과정을 분석해 우리 설계 산업의 단점을 보완하고 장점을 더욱 강하게 만들 수 있도록 한다.

### 2. TPD(Traditional Project Delivery)와 IPD(Integrated Project Delivery)

#### 2.1 TPD의 Process와 Tool

TPD는 ‘기획→설계→계약→시공→유지관리’의 순차적인 프로세스로 각 단계마다 관여하는 참여자가 다르다.

Tool은 주로 2D와 3D이다. 직접 손으로 하는 스케치, 스터디 또는 프리젠테이션을 위한 모형을 비롯하여 컴퓨터를 이용해 도면을 그리는 AutoCAD, 3D 모델링을 하는 3Ds Max, SketchUp, Rhinoceros, 그리고 이러한 결과물을 프레젠테이션하기 위한 Photoshop, Illustrator, Indesign, MS Office, V-Ray, Maxwell Render 등이 있다.

#### 2.2 IPD의 개념 및 특징

IPD는 TPD의 생산성하락, 공기지연, 품질문제, 참여자간의 이해 상충 문제 등을 해결하기 위해 나온 방식으로 사람(참여자), 시스템, 사업흐름 구조, 실무 등의 과정을 통합해 각 분야의 능력을 조화롭게 이용해서 프로젝트의 완결성을 높이고 모든 과정의 효율성을 최대화한다.

이 방식은 디자인 초기부터 프로젝트 완료까지 건축주, 건축가, 시공자가 지속적으로 소통하고, 사업의 수익과 손해는 결과물에 따라 모두가 함께 공유하며, 이러한 과정은 동등한 위치에서 협의를 통해 이루어진다.

#### 2.3 IPD의 Process와 Tool

IPD는 디자인 초기부터 모든 참여자가 함께 관여하며 여러 과정이 함께 공존해 다층의 성격을 지니고 있다.

IPD는 2D와 3D Tool을 뛰어넘은 4D와 5D Tool을 사용한다. BIM을 이용해서 실제로 건물을 지어보는 Virtual Construction의 형태로 발전했고 이러한 데이터를 기반으로 비용관리, 부품파트 제작, 재료주문 등과 같은 과정이

\* 서울대 대학원 석사과정  
\*\* 서울대 건축학과 교수 (zohangman@snu.ac.kr)

시차 없이 진행된다. 이러한 과정에서 사용되는 Tool은 BIM인 Revit, CATIA, 5D 분석과 시뮬레이션으로 프로젝트의 정보를 검토하고 컨트롤 하는 NAVISWORKS, 프로젝트의 정보를 조회·공유·검토·보고하는 실시간 환경을 제공하는 ENOVIA 등이 있다.

## 2.4 TPD와 IPD 비교분석

표1. TPD와 IPD 비교분석

	TPD	IPD
Team	분리되어 있고 최소한으로 모임	통합되어 있고 과정 초기부터 모임
Process	선적이고 분리됨	공존하고 다층적
Risk	개별적으로 관리	총괄하여 관리
Compensation	개인적으로 추구	팀의 성과와 관련
Technology	종이기반, 2차원적 아날로그	디지털 기반, 사실적 BIM, 3·4·5차원적
Agreements	단독의 노력을 격려	협동을 격려

## 3. 사례분석

### 3.1 Dongdaemun Design Plaza, Zaha Hadid

비정형적인 형태가 특징이고 디자인의 모든 과정은 Inter-Related Spatial Relationship으로 이루어졌다.

비정형형태 구현을 위해 설계단계에서부터 Rhinoceros, CATIA 등의 3D 프로그램을 이용했고, 성공적인 시공을 위해 BIM을 적용했다. BIM으로 간섭사항을 검토하고, 곡률 값을 최적화해서 실제로 시공이 가능하도록 했다.

비정형 외장 패널을 제작하기 위해 M.P.S.F(Multi Post Stretch Forming)공법을 도입했고, 패널 타공도 BIM에서 정해진 로직(logic)데이터를 기반으로 레이저커팅이 타공했다. 그러나 디자인 변경으로 인해 공기지연과 비용초과의 문제가 생겨났다.

### 3.2 Barclays Center, SHoP

바클레이스 센터는 금속외장패널이 특징인데 이것을 제작·시공하기 위해 IPD가 적용되었다.

설계단계에서 CATIA와 Script를 이용했고 입면 패널을 위해 알고리즘을 만들고 3D 프린터를 이용해 여러 옵션을 출력해 확인하는 과정을 거쳤다. 시공을 위해 입면의 곡면 패널을 접힌 평면 패널로 전환하였고 3차원 모델 디지털 데이터를 펼친 상태로 도면화한 후 SigmaNEST 네스팅 소프트웨어를 사용해 효율을 높이는 방식으로 도면을 재배치해 공장에서 제작을 했다. 각 패널에 식별을 위한 고유의 바코드를 표시하고 여러 공정을 지날 때마다 바코드 스캐닝을 통해 확인하는 과정을 거치게 된다. 이러한 시공 상황은 휴대폰 어플리케이션을 통해 실시간으로 확인할 수 있게 했고 복잡한 과정에서 문제가 발생하는 것을 막기 위해 공정 시뮬레이션 소프트웨어인 NAVISWORKS를 통해 감리했다.

### 3.3 B2 Modular, SHoP

B2 Modular는 주거건축물로 2,200여개 유닛으로 이루어진, 아직 완료되지 않은 프로젝트이다.

어진, 아직 완료되지 않은 프로젝트이다.

B2 Modular는 Revit, Tekla, BIM360, MS Project을 기반으로 한 Federated Model의 Structure와 VDC Work Flow를 결정하는 프로세스를 가지고 있다. 공장에서 미리 제작해 현장 공정을 최소화하고 프로젝트의 관련된 모든 정보가 클라우드 상에서 하나로 모여서 실시간으로 공정 진행 상황뿐만 아니라 디자인, 엔지니어링, 코스트, 조달 등의 것을 확인할 수 있게 했다.

### 3.4 RMT Headquarters, iArc

아직 설계 중인 프로젝트로 Weaire-Phelan 구조로 동일한 버블 모양의 삼차원 구조가 반복되는 형태이다.

프로젝트는 2013년부터 진행된 것으로 IPD를 적극적으로 도입해서 이루어지고 있다. 디자인 단계에서부터 BIM을 도입해 Revit, CATIA, Rhinoceros 등과 같은 프로그램으로 Virtual Construction을 적극적으로 활용했고 참여자간의 적극적인 소통으로 디자인 완성도를 높이고 있다.

## 4. 결 론

앞선 사례에서 봤듯이 최근의 작업들은 점점 복잡해지고 Tool도 다양해지고 있는데, IPD를 도입한 사례를 보면 기존의 순차적 Process를 ‘Virtual Construction - Actual Construction’의 통합된 Process로 진화시켰고 설계Tool은 2D와 3D를 거쳐 4D Modeling Program, 그리고 5D Modeling Program으로 발전하고 있는 것을 알 수 있다. Process가 통합되듯이 Tool도 점차 차원이 깊어지고 통합되면서 함께 보완적인 관계로 발전하고 있는 것이다.

이런 흐름에 발맞춰 국내의 설계사무소의 경쟁력을 높이기 위해 기존의 방식에서 벗어나 BIM기반의 설계방식을 적용하고 참여자들이 실시간으로 공유하고 관리할 수 있는 공통의 플랫폼을 만들어 전체적인 통합된 Process와 Tool을 도입해 적체적소에 사용해서 더 완성도 높은 결과물을 얻을 수 있어야겠다.

## 참고문헌

1. 김예상, 효율적 BIM 운영을 위한 프로젝트 발주방식의 새로운 패러다임; Integrated Project Delivery(IPD), 대한건축학회, 건축 54(1), 2010
2. 이의섭, 건설산업 생산방식 변천 과정과 정책적 시사점, 한국건설산업연구원 연구보고서, 2011
3. 조달청, 공사발주 HANDBOOK, 2007
4. 김현호, 강의철, 동대문 디자인 플라자&파크 신축공사, 콘크리트학회지, 22(5), 100-104, 2010
5. 황동욱, 디지털 제작 기술을 이용한 건축설계. 건축, 58(2), 10-16, 2014
6. AIA(2007), Integrated Project Delivery: A Guide
7. AIA(2014), Integrated Project Delivery: An Updated Working Definition