

BIM과 IPD, 그리고 모듈러 공법

김우영 | 한국건설산업연구원 연구위원
beladomo@cerik.re.kr

국내 건설산업은 경제 성장에 따른 상대적 비중 축소라는 요인을 차치하더라도 최근의 건설시장 환경 악화로 인하여 많은 어려움을 겪고 있다. 국내 건설시장이 축소되고 있을 뿐만 아니라 시장구조가 불안정해지고 있다는 자각으로부터 해외 건설시장으로의 진출을 적극적으로 모색하기 시작했다. 국내 건설시장에서는 상대적으로 가격 경쟁이 높은 비중을 차지했다고 한다면, 글로벌 건설시장에서는 기술력을 바탕으로 하는 시장 경쟁력의 보유 여부에 성패가 달려 있다.

BIM(Building Information Modeling)을 도입하기 시작한 국내 건설산업은 설계 체계의 혁신으로부터 건설과 유지관리 단계의 업무들이 혁신될 것으로 기대되고 있다. 그러

나 BIM 자체만을 두고 보면 도구에 지나지 않는 것이며, 이를 이용한 건설 프로세스와 체계의 변혁이 뒤따라야 한다. 최근에 이슈가 되고 있는 IPD(Integrated Project Delivery)는 새로운 발주 체계이자 혁신적인 프로세스의 변혁을 통하여 건설의 패러다임을 바꾸는 신개념으로 부각되고 있다. 초기 단계부터 설계자뿐만 아니라 공급자와 시공사 등 관련 전문가들이 설계에 참여하여 건설 체계를 최적화하는 계획을 도출함으로써 생산성을 향상시키고 경제성을 극대화하는 방안이다. 한편, 현장 시공보다는 공장 제작(prefabricated)에 의한 시공 비중을 높임으로써 공기 단축과 인력 절감 및 생산성 향상을 도모하는 모듈러 공법은 IPD가 기반이 되어 건설 생산 체계를 혁신하는 방법

으로 활용되고 있다.

이처럼 BIM과 IPD, 모듈러 공법은 인프라와 프로세스, 생산 체계 등 건설 생산 체계를 유기적으로 변화시키는 대안으로 함께 고려할 필요가 있다.

본고에서는 국내 건설산업이 생존을 위하여 추구해야 할 하나의 대안으로서 이 3가지 요소에 대한 유기적인 관계와 향후의 도입 방안에 대한 시사점을 알아보고자 한다.

건설 혁신의 인프라, BIM

미국 NIST의 보고서(Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry)에 의하면 건설 정보 상호 호환성 부족으로 연간 150억 달러 이상의 비용 낭비가 일어

연구 노트

나고 있다고 밝히고 있다. BIM은 건설 정보의 활용도를 높이고 업무 수행에 따른 추가적인 가치들을 온전히 담아낼 수 있는 정보 프레임으로 만들어졌다. 더불어 건설될 설계 요소들을 각 부재별 속성을 담고 있는 3차원의 객체로 설계함으로써 정보의 호환성뿐만 아니라, 3차원 가상 건설 환경을 이용하여 설계 및 건설 계획을 확인하고 검증하는 신개념의 건설 인프라를 제공한다.

기존 CAD의 2차원 도면은 데이터라기보다는 그림 또는 심벌로서 작업자들이 분석하고 이해하여 수작업으로 수치 데이터를 추출하였다. 작업자들의 업무 영역에 따라서 도면을 이용하여 각기 다른 데이터들을 산출하였지만, 이 데이터들간의 연계성은 작업자들의 머릿속에 존재할 뿐 통합적인 정보로 존재하지는 않았다. 따라서 같은 작업을 서로 다른 작업자들이 중복적으로 수행하는 일도 많고, 데이터의 정합성을 보장하는 것도 용이하지 않았다. 즉, 건설 정보 인프라 자체가 파편화(fragmented)되어 있고, 유기적인 관계를 갖추지 못함으로써 건설 업무를 효과적으로 지원하지 못하였다.

BIM은 이와 같은 파편화된 정보

인프라를 통합화하고 유기적인 체계를 갖춤으로써, 각 작업자들의 업무 결과가 데이터로 연관된 작업자들의 손에 즉각적으로 전달됨으로써 통합적인 건설 업무를 가능하게 하는 건설 정보 인프라로 이해할 수 있다. 다만 BIM은 기존의 설계 프로세스와는 달리 통합적인 설계 체계가 구축됨으로써 그 성과가 나타날 수 있다. 설계를 발전시키는 과정에 참여하는 주체들과 방법, 체계가 변하지 않으면 BIM을 사용하더라도 그 효과를 기대할 수는 없다.

건설 혁신 프로세스, IPD

최근의 건설 사업들은 복잡하고 다양해졌을 뿐만 아니라 지속 가능성을 위한 그린 건설 등의 필요성에 따라서 건설 이전(pre-construction)에 검토하고 반영해야 할 전문적인 영역이 증가하고 있다. 특히, 시설물이 복잡해지고 규모가 커짐에 따라서 효과적인 건설을 위하여 설계 단계부터 시공을 고려한 설계가 필요해지고 있다. 즉, 설계 초기 단계에 구매와 시공 분야의 전문성이 도입될 필요가 있으며, 그에 따르는 특수한 계약 체계가 필요해졌다.

기존의 계약 방식에서는 설계가 앞

서가고 이어서 구매와 시공 주체가 결정되는 방식으로서 초기 단계에 그들의 지식이 개입될 여지가 없었다. IPD 방식은 설계, 제작, 시공 등의 모든 단계에 걸쳐서 프로젝트 결과물을 최적화하고, 발주자의 이익을 극대화하며, 낭비를 줄이고, 효율을 극대화하기 위하여 모든 프로젝트 참여자의 역량과 통찰력을 협력적으로 활용하는 프로세스에 사람과 시스템, 사업 구도 등을 통합하는 체계로서 제시되었다.¹⁾

일반적으로 프로젝트에 참여하는 주체들이 각자의 이익을 추구하기 마련이지만, 한 주체의 성공이 전체 프로젝트의 성공으로 귀결되는 것은 아니다. IPD의 요체는 서로 상이한 이해관계를 가진 사업 주체들에게 있어 프로젝트의 성공이 자신들의 성공이 될 수 있는 사업 구도를 구축하는 것이다. 사업의 성패에 따르는 리스크와 보상을 공유하는 체계를 통하여 각 참여 주체들의 성공이 프로젝트의 성공에서 비롯되도록 하는 방안이 필요하다.

국내의 경우 건설 관련 법규에서 규정하고 있는 계약 체계로는 제작과 시공 분야의 초기 개입이 가능한 구조가 아니며, 사업의 성패에 따른 리

1) AIA, Integrated Project Delivery : A Guide.

연구 노트

스크와 보상의 공유를 위한 방안도 필요하다. 미국의 경우에는 AIA(American Institute of Architects)가 IPD를 수행하기 위한 지침을 마련하여 제공하고 있으며, 다수의 프로젝트에서 이미 적용이 되고 있다.

'Spaceship Campus'로 명명되고 있는 애플사의 신축 본사는 BIM을 기반으로 한 설계와 IPD 방식에 의한 건설 사업으로 진행되고 있다. 초기 단계부터 제작사와 시공사가 참여한 설계가 진행되었고, 설계 단계에 이미 공사 계획에 착수하여 1억 개가 넘는 작업 요소들을 도출하고 이를 일 단위로 계획하여 시공 단계에서 발생할 수 있는 예외 사항을 최소화하고 있다. 국내에서도 이와 관련하여 많은 연구들이 추진되고 있으며, 법·제도적인 제약 사항 및 문화적인 한계를 극복하기 위한 대안들을 마련할 필요가 있다.

건설혁신 생산체계, 모듈러 공법

건설의 목적물들이 대형화되고 복잡화되고 있을 뿐만 아니라 건설시장의 경쟁이 치열해지면서 공장 제작에 의한 현장 설치를 통하여 현장 인력 절감과 공기 단축, 품질 제고 등의 효과를 달성하고 있다. 모듈러 공법은 그 일환으로서 시공 작업을 고려하여

설계시에 일정한 단위 모듈들을 통한 조립 체계를 설계에 반영한다. 이를 위해서는 설계 초기에 제작과 시공 분야의 전문 지식들이 반영되어야 하고, 제작사들의 역할도 매우 중요해진다.

2011년에 중국의 Broad Group라는 건설회사가 15층 건물을 1주일 만에 건설하고, 최근에는 30층의 호텔을 360시간(15일) 만에 건축하여 화제가 되고 있다. 이 회사의 주된 건축 방식은 모듈러 공법에 의한 공장 제작(prefabricated) 방식에 기반하고 있다. 이 방식은 오차 범위 ±0.2mm의 정밀한 제작이 필요하며 현장에서는 조율이 잘된 공사관리가 필요하다. 이를 통하여 공기를 극단적으로 단축하며, 건설 폐기물을 최소화하고 건강과 에너지 측면의 효과를 획득하고 있다. 플랜트나 조선 분야에서는 이미 모듈러 공법이 일반화되어 활용되고 있으며, 여기에서도 통합 설계에 의한 제작과 시공이 이루어지고 있다.

건설 시설물의 종류와 특성에 따라서 모듈을 나누는 방식이 달라지므로, 건설회사마다 나름의 특화된 건설 상품에 대한 모듈러 공법을 개발하고 전략적 제휴나 수직 계열화에 의한 제작 업체를 확보(공급망 체계 확보)함으로써 특화된 시장 경쟁력을

확보할 필요가 있다.

새로운 경쟁력 요소로

건설시장의 경쟁이 치열해지고 환경이 열악해짐에 따라서 우리 건설기업들도 이제는 새로운 경쟁 요소들을 발굴해 나갈 필요가 있다. BIM과 IPD, 모듈러 공법은 상이한 요소들이지만 이들을 통합적으로 운용할 수 있는 체계를 마련하면, 기존의 시장 경쟁력과는 비교가 되지 않는 강력한 힘을 획득할 수 있다.

근본적으로는 기존의 건설 생산 체계를 변형하여 공급망 체계를 혁신하고 통합적이고 협력적인 사업 관계를 구축하며 그에 따른 보상을 공유할 수 있는 문화와 법·제도적 뒷받침이 필요하다.

아직 국내에서는 이들 하나하나가 이제 막 도입되거나 초보 단계에 머물러 있을 뿐만 아니라, 이 방법들을 적용하기 위해서는 기존의 업무 체계와 역할 관계를 혁신해야 한다.

업무 관계뿐만 아니라 사고 방식과 문화적인 측면의 큰 변화를 요구하기 때문에 결코 쉽지 않을 것으로 보인다. 그러나 국내 건설산업이 현재의 어려운 국면을 돌파하고 한 단계 도약하기 위해서는 필연적인 변화로서 받아들여질 필요가 있는 사안으로 판단된다. CERIK