

6 해외 프로젝트 입찰단계 BIM 현황 및 대응전략

글 권남하 \ 건축기술팀 대리 \ 전화 02-3433-7727 \ E-mail namah.kwon@ssyenc.com
 글 김현중 \ 건축기술팀 대리 \ 전화 02-3433-7723 \ E-mail hjkim2157@ssyenc.com

1. 머리말

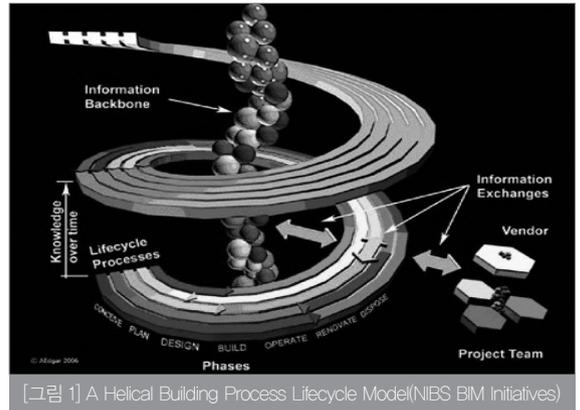
최근 국토교통부 해외건설정책과는 '해외건설 진출 반세기만에 누적 수주 7천억 달러 돌파' 관련 보도를 발표하였다. 특히 올해는 한국 건설이 해외시장에 진출한 지 50주년을 맞는 해로 7천억 달러 수주와 해외건설 반세기의 역사가 동일하다는 점에서 금번 성과가 주는 의미는 남다르다 할 것이다.● 국내의 건설시장이 침체인 상황에서 해외건설 수주는 새로운 시장 확대와 경쟁력 확보 차원에서 매우 고무적이라 할 수 있다.

이에 더하여 건설산업의 생산성 향상 방법으로 이슈되고 있는 건설정보모델링(Building Information Modeling ; 이하 BIM)의 역할과 입찰단계 수주 경쟁력 확보를 위한 BIM 적용 현황을 싱가포르와 두바이 중심으로 소개하고자 한다.

2. BIM의 개념

BIM은 건축물의 전 생애주기 동안에 생산되는 복잡하고 다양한 데이터를 저장하고 활용할 수 있게 관리하는 프로세스이다. 단순히 하나의 3D 그래픽 모델이 아닌 기하학적 형상정보와 속성정보를 연계하여 정보를 공유하고 재사용하는 전 과정을 말한다.●

BIM은 설계, 엔지니어링 및 전문건설업체 간에 원활하게 정보를 전달할 수 있는 혁신적인 방법으로 BIM 프로세스를 통해서 디자이너와 엔지니어는 정보를 효과적으로 생산 및 교환하고 실제 결과물을 시뮬레이션 함으로써 업무과정을 능률화하고 생산성 및 품질을 향상시킬 수 있다.



[그림 1] A Helical Building Process Lifecycle Model(NIBS BIM Initiatives)

BIM의 요소기술에는 파라메트릭 모델링(Parametric Modeling)과 정보의 상호운용성(Interoperability)이 있다.

BIM의 실제 적용을 위해서 객체기반 파라메트릭 모델링(Object-based Parametric Modeling) 기술이 요구된다. 객체를 고정된 형상과 속성으로 표현하지 않고 파라미터간의 규칙을 이용하여 정의 하며 사용자는 객체를 주변의 변화에 따라 자동으로 조정할 수 있는 사용자 정의 파라메트릭 모델(User-defined Parametric Model)을 생성할 수 있다. 이 요소기술은 과거 2D 기반 도면과 수작업 위주의 기술에서 디지털 모델 기반기술로 전환됨에 따라 건축물의 설계, 분석, 시공, 제조, 운영 등을 위해 건축 디지털 모델로부터 형상이나 속성에 관련된 정보를 추출해서 활용할 수 있게 된다.

정보의 상호운용성(Interoperability)은 BIM 소프트웨어 사이의 데이터 교환을 통해 업무에 참여하는 다수의 전문가들이 편리하게 공동으로 작업할 수 있도록 해주는 것에 대한 필요성을 말한다. 소프

트웨어 사이의 상호운용성을 확보함으로써 이전에 생성된 데이터를 다른 소프트웨어에 중복해서 입력하는 일을 방지할 수 있으며 업무의 흐름을 개선하고 자동화를 용이하게 할 수 있다.

3. 해외 프로젝트 입찰단계 BIM 요구사항

3-1. 해외 프로젝트 입찰 프로세스

본 절에서는 국내 건설 기업의 해외 프로젝트 입찰단계를 사전영업단계, 입찰준비단계, 본입찰단계, 계약단계의 4단계로 구분하고 각 단계별 업무를 소개하고자 한다.⁶⁾

1) 사전영업단계(Pre-Marketing Phase)

국가별 기본 정보 파악, 시장 현황 분석, 비즈니스 모델 수립, 발주처 네트워크 유지 및 니즈 파악 등 입찰에 참여하기 전 입찰정보를 수집하기 위한 단계이다.

2) 입찰준비단계(Bid-Preparation Phase)

프로젝트 정보를 입수하고 입찰참여 여부를 결정하기 전까지의 단계로 프로젝트 리스크 검토, PQ 준비, 협업체계 구축, 경쟁사 분석 등의 업무로 분류된다.

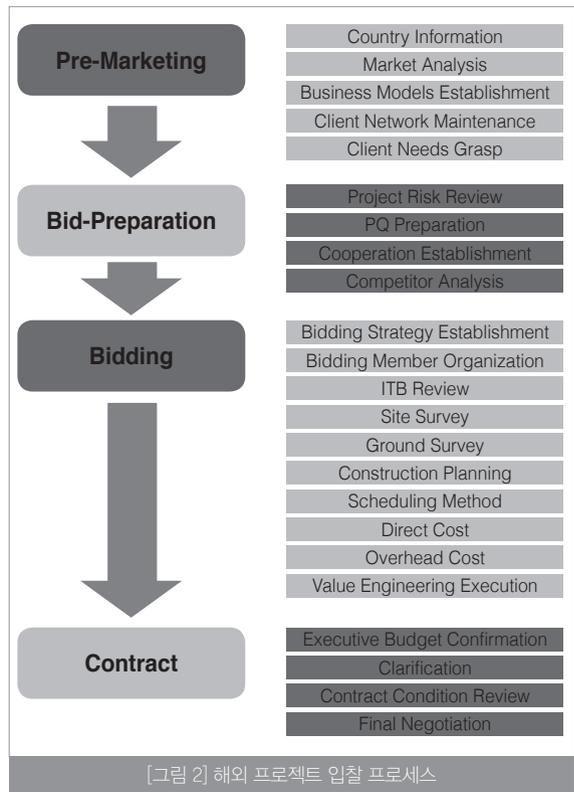
3) 본입찰단계(Bidding Phase)

프로젝트 입찰 참여를 결정하고 본격적인 수주를 위한 단계로 입찰전략 수립, 입찰팀 구성, 입찰안내서 작성, 직접비·간접비 산출, VE 수행 등 발주처의 요구사항을 고려하여 입찰기한 내에 입찰제안서를 작성하는 단계이다.

4) 계약단계(Contract Phase)

가시행예산 확정, 발주처와의 예산 조정, 계약 조건 재검토, 최종협상 등 입찰 과정의 마지막 단계로서 발주처와 협상 후 최종 계약을 이행하는 단계이다.

BIM은 본입찰단계의 입찰안내서(Invitation to Bid ; ITB)의 발주처 요구 사항에 BIM Requirement로 명시되어 있고, 요구사항에 맞게 작성하여 입찰제안서(Technical Report)에 포함된다. 최근 중동·아시아의 발주처는 입찰참가자격 사전심사(Pre-Qualification ; PQ)단계에서 기존의 요청사항인 경영상태, 기술능력, 시공경험 등과 함께 BIM 항목도 추가로 요청하고 있는 실정이다.



3-2. 입찰단계 BIM 요구사항

과거 입찰단계 BIM 요구사항은 Appendix 상에 일부 명시되어 있거나, ITB 항목에 있더라도 BIM 프로젝트 수행실적, BIM 수행가능 인력, 사용 가능 S/W 등 일반적인 내용으로 구성되어 있었다.

최근 진행되는 프로젝트의 BIM 요구사항은 BIM 수행조직 및 책임과 역할 정의, BIM 적용 분야별 모델링 및 수행 요구사항, 프로젝트 진행 단계별 수행 사항, BIM 모델의 관리 방법, 사용되는 BIM 인프라 제안, BIM 업무의 조율 및 통합관리 방법, BIM 품질 보증 방안 등 중간 산출물 작성 및 관리 방법, 최종 BIM 제출 방법 및 지침, 모델의 소유권 등에 관한 법적 권한, 기타 교육 관련 사항으로 정리할 수 있다.

아래의 BIM 요구사항과 더불어 별도의 BIM 수행계획서(BIM Execution Plan)를 요청하며, 이는 BIM 기반 프로젝트의 운영과 관리의 목적으로 활용된다.

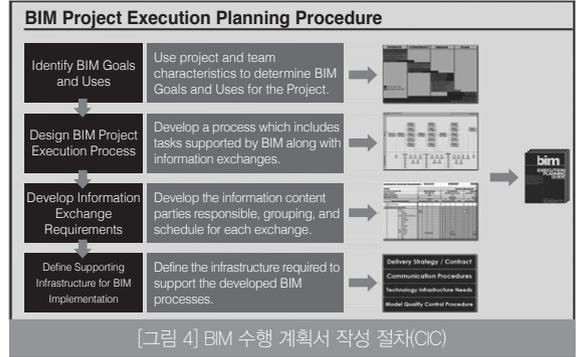
The Computer Integrated Construction Research Group(CIC)⁶⁾에서 관련 BIM Project Execution Planning Guide & BIM Planning Guide for Facility Owners Template과 작성절차 및 관련 리소스를 제공하고 있다. 대상 프로젝트의 특성에 맞게 제공된 Template를 활용하여 BIM 수행계획서를 작성한다.

표 1 입찰단계 BIM 요구사항

주요 요구사항	상세 내용
BIM 수행 조직 및 책임과 역할 정의	• 경력, BIM 관련 업무능력, 입찰회사 및 협력업체 담당 역할 구분 등
BIM 적용 분야별 모델링 및 수행 요구사항	• 업무 프로세스, LOD, 적용분야, 모델의 기능, 상세 요구사항, 모델에 제공하는 정보, 모델의 활용 등
프로젝트 진행 단계별 수행 사항	• 프로젝트 스케줄, 시공계획, 준공·유지관리별 수행업무, 산출물 등
BIM 모델의 관리 방안	• 파일 제출 포맷, 파일 네이밍, 파일 교환방식, 파일교환 Protocol, BIM 파일 서버 설치 및 관리 등
BIM 인프라 제안	• 소프트웨어 제안, 하드웨어, 사용 공간 및 설치 등
BIM 업무의 조율 및 통합 관리 방법	• 프로세스, 발주자 또는 대리인의 승인 / 검토절차, 검증방안 등
시설물 유지 관리방안 (FM BIM)	• 각종 장비 파라미터 관리체계, COBie Data 등
BIM 품질 관리 방안	• 모델 품질 관리 방법, 모니터링 및 리포팅 방법 등
Clash Report 등 중간 산출물 작성 및 관리 방법	• 산출물 종류, 제출일정 및 방법 등
최종 BIM 제출 방법 및 지침	• BIM 모델, Archive, 교육교재 등
모델의 소유권 등에 관한 법적 권한	• 모델, 라이브러리, 소프트웨어, 하드웨어의 소유권 및 유지관리 방법 등
교육 및 기타	• 발주처 BIM 교육, BIM 활용계획서 작성 방법 및 포맷 등



[그림 3] BIM 프로젝트 수행 가이드(CIC)



[그림 4] BIM 수행 계획서 작성 절차(OC)

4. 입찰단계 BIM 적용 현황

최근 발표되고 있는 해외 프로젝트의 경우 입찰안내서 상에 BIM을 명시하거나, 명시가 없더라도 입찰에 참여하는 건설사 및 설계사 입장에서 입찰에 유리한 조건을 선점하기 위한 전략으로 BIM 항목을 추가하는 경우가 많아지고 있다.

특히 동남아시아의 싱가포르, 말레이시아, 인도네시아 프로젝트와 중동아시아의 경우 걸프 협력회의(Gulf Cooperative Countries ; GCC) 회원국인 사우디아라비아, 아랍에미리트, 카타르, 바레인, 쿠웨이트, 오만을 중심으로 BIM에 관심을 보이고 있는 실정이다. 이에 최근 당사에서 해외 프로젝트 입찰단계에 참여했던 싱가포르와 UAE의 두바이를 중심으로 BIM의 환경, 조건 및 대응전략에 대해 언급하고자 한다.

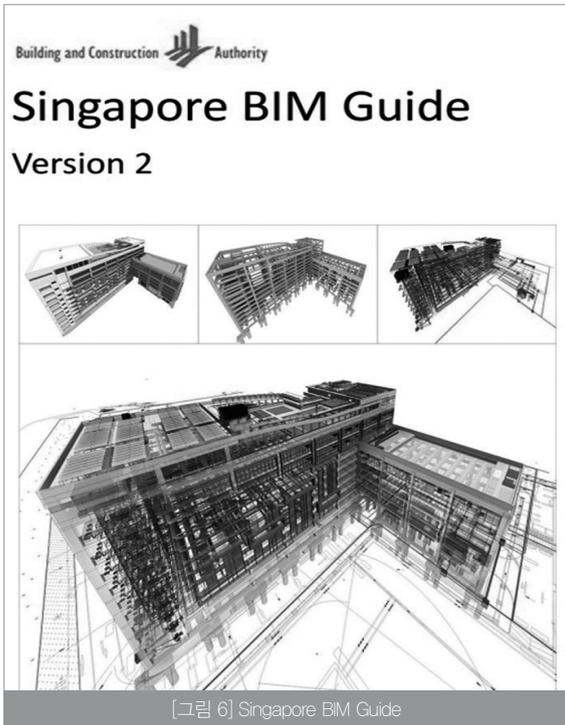
4-1. 싱가포르 BIM

현재 싱가포르의 모든 공공 발주 프로젝트는 BIM 기반으로 발주하고 있으며, 올해부터 5,000m² 이상의 민간 프로젝트도 의무적으로 BIM을 적용해야 한다고 발표하였다.

싱가포르 건설청(Building and Construction Authority)⁶⁾은 향후 10년간 매년 최소 2~3%의 성장을 위한 건축 생산성 로드맵(Construction Productivity Roadmap)을 발표하였으며, 이를 뒷받침하기 위한 수단으로 BIM Guide와 BIM Roadmap을 제시하였다.



[그림 5] Building & Construction Authority(BCA) BIM



싱가포르는 국가 주도적으로 건설 생산성을 높이기 위한 방법으로 프로젝트에 BIM을 선택하고 적용하고 있다. 정책적으로 기존의 인허가 시스템을 BIM 기반의 시스템(BIM e-Submission)으로 변경하여 인허가 기간을 단축시켰으며, 행정적인 업무도 BIM을 통해 진행하고 있다. 이와 더불어 BIM을 적용하는 기업에는 BIM Funding Incentives를 제공하여 BIM의 저변 확대에 기여하고 있다. 가장 중요한 BIM 인력 양성을 위해 BIM Training at the BCA Academy를 운영하여 BIM 인력을 배출하고 실무에 투입하는 등 많은 노력을 기울이고 있다.

당사의 경우 최근에 싱가포르 정부가 BIM을 세계 최고의 수준으로 끌어올려 건설현장의 생산성을 높이겠다는 목적으로 제정한 'BCA BIM Awards'에서 베퉁 복합개발(Bedok Mixed Development) 현장이 'Project 부문'에서 'Gold Plus'를, 'Organization 부문'에서 'Gold'를 수상하여 향후 주력 시장인 싱가포르에서 기존의 시공경험, 기술능력과 더불어 첨단 BIM 기술력에서도 경쟁력을 입증하여 싱가포르 발주 프로젝트의 입찰에서 기술적 우위를 인정받을 것으로 기대하고 있다.

4-2. 두바이 BIM

중동아시아는 UAE, KSA, 카타르, 바레인, 쿠웨이트, 오만을 중심으로 걸프협력회의(Gulf Cooperative Countries ; GCC)을 조직하여 BIM을 활성화하고 있다.⁹⁾

중동 아시아의 경우 발주처의 각 분야 컨설턴트에 의해 BIM의 적용을 확대해가고 있는 것으로 생각되며, 유럽과 미주지역의 풍부한 경험과 실력을 갖고 있는 다양한 컨설팅 업체들이 그간의 경험에 의한 BIM의 적용 효과에 대한 지원으로 상당부분 간접경험을 보유하게 된 것으로 생각된다. 이에 더하여 Infra 기반의 BIM 서비스 컨설턴트 조직인 BIM Middle East(BIM-ME)를 통하여 BIM 시방, 기준, 교육적 지원과 각 분야의 전문가 집단을 통한 BIM Conference를 개최해 BIM 저변을 확대하고 있다.



2010년 설립한 iTech Management Consultancy는 GCC 지역의 신규 프로젝트에서 BIM 컨설턴트로 참여하여 발주처 대행 BIM 기획 및 행정업무를 수행하고 있다. iTech는 BIM을 통하여 시공 전 단계, 시공단계 관리와 더불어 재난관리, 건축물 생애주기관리 업무를 자체적으로 수행함으로써 GCC 지역의 BIM을 대행하고 있다. GCC의 BIM 기준은 BS(British Standard Institution)에서 발행한 PAS(Publicly Available Specifications) 1192-2:2013을 기반으로 작성되었으며, 계약단계에 따라 BIM 수행계획서의 수준을 다르게 정의하고 있다.

이와 더불어 2014년 7월 두바이시 당국은 40층 이상 건축물, 300,000ft² 이상 건축물, 병원, 대학 및 유사 전문 건축물에 BIM을 적용하기로 발표하였다. 이제 BIM이 선택사항이 아닌 필수사항으로 자리잡고 있는 현실을 보여주는 경우라 할 수 있겠다.

5. 해외 프로젝트 입찰단계 수주 경쟁력 확보를 위한 BIM 전략

5-1. BIM 대응 방안

BIM을 적용함에 있어서 꼭 생각해야 하는 것은 BIM은 단순 그래픽 3D 모델이 아니라 건설에 필요한 정보를 포함한 프로세스이며 시스템이란 점이다.

해외 프로젝트 입찰단계 BIM 요구사항은 앞의 3-2절에서 언급했듯이 과거의 일반적이거나 추상적인 의미에서 BIM 기반 구체적 업무 수행 목적, 적용분야, 단계별 관리방안, 업무조율 및 프로젝트 통합관리 방법 등 종합적 접근을 요구하고 있다.

이에 대응하기 위해서는 본입찰 단계 ITB 상의 BIM 관련 발주처 제공 자료와 BIM 요구사항을 정확히 파악해야 한다. 프로젝트 용도와 특성에 따라 해당 프로젝트 생애주기(기획, 설계단계, 시공단계, 유지관리단계, 폐기단계) 동안에 활용되는 BIM 요구사항 및 활용 범위가 다르게 명시되기 때문이다.

BIM 수행계획서는 해당 프로젝트의 요구사항과 성격에 맞게 작성되어야 한다. 이와 더불어 프로젝트를 진행하면서 얻는 문제점과 개선사항을 지속적으로 반영하는 동시에 BIM 기술이 프로젝트 진행에 방해요인이 되지 않도록 내부 업무 프로세스를 개선해야 한다.

5-2. BIM 수행 전략

BIM 프로젝트를 수행함에 있어서 무엇보다 중요한 것은 실무경험과 BIM 경험을 갖춘 고급인력의 육성 및 확보가 중요하다. BIM Manager는 프로젝트 전반의 협업과 가교 역할을 수행하고, BIM Coordinator는 모델링 기반의 실무조정 및 업무지시를 하고, BIM Modeler는 3D 모델을 구현한다.

여기서 BIM Manager는 풍부한 설계, 엔지니어링 및 현장 경험을 바탕으로 BIM을 도구적 시스템으로 이해하고 활용할 수 있으며, 발주처 대행 Local BIM 컨설턴트와의 원활한 의사소통 및 협업능력을 반드시 필요로 한다.^①

인력 확보와 더불어 중요한 것이 네트워크이다. 해외 프로젝트 입찰 시 현지의 환경과 상황을 파악하는 것이 무엇보다 중요하며, BIM을 위한 컨설턴트와 더불어 BIM이 가능한 전문 시공 협력업체와의 네트워크를 구축해야 한다. BIM 선진사의 성공적인 프로젝트 수행보고서에 따르면 BIM 프로젝트 수행이 가능한 협력업체를 확보하고, 프로젝트 진행에 앞서 사전 협의를 충분히하여 프로젝트 시너지를 극대화한다고 보고되고 있다.

BIM은 기술 보다는 프로세스적인 측면이 강하기 때문에 동일한 프로젝트를 수행하는 참여자들 모두가 일정 수준 이상으로 BIM을 이

해하고 좋은 기술적 경험이 전파 및 공유될 수 있는 환경을 조성해야 한다.

6. 맺음말

본 고에서는 건설산업의 생산성 향상 방법인 BIM의 역할과 해외 프로젝트 입찰단계 수주 경쟁력 확보를 위한 BIM 적용 현황을 싱가포르와 중동 및 두바이를 중심으로 서술하였다.

또한 설계, 엔지니어링 및 시공 현장에서 정보를 효과적으로 생산, 교환, 공유하고 시뮬레이션 함으로써 업무과정을 능률화하고 생산성 및 품질을 향상시킬 수 있는 BIM 프로세스와 BIM에 필요한 요소기술인 파라메트릭 모델링과 정보 상호운용성을 정의하였다.

현재 입찰에 참여했거나 진행중인 상황에서 프로젝트를 직접적으로 언급할 수는 없지만, 프로젝트 입찰단계 ITB 분석을 통한 BIM 요구사항, 요구사항에 대응하기 위한 BIM 수행계획서 가이드와 작성에 필요한 프로세스 및 리소스를 소개하였다. 국가적으로 BIM을 프로젝트 전반에 활용하고 있는 싱가포르와 두바이의 정책, 환경, 조건, 참여 조직 및 기준을 서술하고 그에 대한 수주 경쟁력 확보를 위한 BIM 전략을 서술하였다.

끝으로 프로젝트의 특성에 맞는 프로젝트 수행계획서와 더불어 요구조건에 맞는 BIM 수행계획서를 작성하고 그에 따른 업무 프로세스 개선의 필요성을 논하였고, 해외라는 특성상 로컬의 BIM 관련 정책과 조건을 정확히 파악하고 있는 컨설턴트와의 네트워크 및 설계, 엔지니어링, 현장 경험을 바탕으로 BIM을 도구적 시스템으로 이해하고 활용할 수 있는 고급인력의 육성과 확보의 관점에서 논하였다. S

참고문헌

- ① 국토교통뉴스, "해외건설 진출 반세기만에 누적 수주 7천억불 돌파" 보도관련, 국토교통부 http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_72/dtl.jsp?d=95075808
- ② Building Information Modeling (BIM), from Wikipedia, the free encyclopedia https://en.wikipedia.org/wiki/Building_information_modeling
- ③ 김지형 외, "국내건설기업의 해외 프로젝트 입찰단계 우선집중역량 분석", 한국건설관리학회 논문집 제15권 제3호, 2014년 5월
- ④ CIC, BIM Project Execution Plan Guide and Procedure, <http://bim.psu.edu/Project/Procedure/default.aspx>
- ⑤ BCA, Building Information Modeling (BIM) <https://www.bca.gov.sg/bim/bimlinks.html>
- ⑥ GCC, Gulf Cooperation Council for BIM <http://bim-me.com/>
- ⑦ 심창수, "해외 프로젝트 Tender Document 분석을 통한 BIM 수행방안 및 대응전략", 건설기술/쌍용, 2013년 가을호