

초고층 건축물의 BIM 적용방안



글 김인한 \ 경희대학교 건축학과 교수 \ 전화 031-201-2926 \ E-mail ihkim@khu.ac.kr

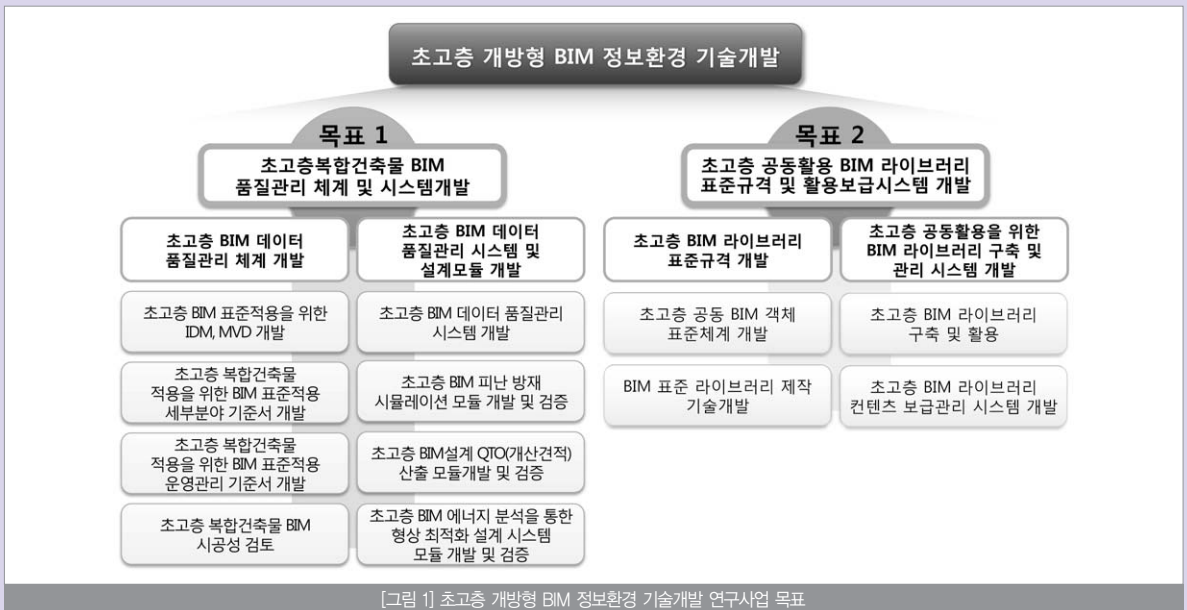
글 최종식 \ (사)빌딩스마트협회 기술연구소 수석연구원 \ 전화 031-201-2955 \ E-mail jungsikchoi@gmail.com



1. 들어가는 글

BIM이란 최근 건설산업에서 화두가 되고 있는 3차원 설계기술을 말하는데 개방형 BIM은 어떤 종류의 소프트웨어를 사용하는 관계없이 데이터를 서로 공유, 교환하도록 국제표준(IFC)을 사용하는 BIM을 의미한다. 최근 국제적으로 개방형 BIM의 활용을 통한 디자인 첨단화, 에너지 저감형·친환경 건축물 구축이 활성화되는 추세가 가속화되고 있으며, 초고층과 같은 대형 프로젝트에 선도적으로 활용할 필요가 있다고 인식되고 있다. 이에 개방형 BIM은 건설산업 및 정보통신산업의 다양한 전문분야의 동시 참여가 필

요하며, 개별적 민간업체 차원에서의 추진이 어려운 분야로 정책적 접근이 요구된다. 초고층 빌딩산업은 특성상 설계, 시공 및 유지관리 단계에서 건축, 구조, 전기, 설비, 통신, 방재 등 수 많은 전문분야의 다수업체들이 참여하여 진행된다. 그 과정에서 3차원 데이터를 활용하여 서로 데이터를 주고받기 위해서는 각자가 생성한 방대한 분량의 3차원 BIM 데이터를 주고받아야 하는데 서로 약속된 표준이 없다면 공유나 교환이 불가능하다. 개방형 BIM은 이러한 문제를 해결하기 위하여 필요한 기술이라 할 수 있다. 본고에서는 이러한 관점에서 현재 국책과제로 연구가 진행 중인 '초고층 개방형 BIM 정보환경 기술개발'에 대한 내용을 위주로



[그림 1] 초고층 개방형 BIM 정보환경 기술개발 연구사업 목표

본 연구사업의 연구진행 내용 및 향후 연구 내용을 소개함으로써 초고층 건축물의 BIM 적용방안에 대하여 기술하고자 한다.

2. 연구사업 소개

본 연구사업은 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행하는 2009년도 첨단도시개발사업으로 2009년 8월 28일 1차년도 협약을 시작으로 5차년도 동안 참여하게 되어 있다. 현재 1단계(1, 2차년도)가 완료된 상태이며, 2단계(3차년도)가 진행 중에 있다. 본 연구사업은 초기에는 초고층 복합빌딩 사업단 체계로 발족되었으나, 2011년 6월 13일부로 초고층빌딩 설계기술 연구단 체계로 변경되어 지속적으로 진행 중에 있다.

본 연구사업은 초고층 사업의 추진에서 요구되는 개방형 BIM을 도입·적용하기 위한 기반기술 개발, 개방형 BIM 표준지침 개발 및 BIM 적용운영관리체계를 개발하며 아울러 국제표준기반의 BIM 라이브러리를 구축하여 BIM 콘텐츠 유통체계를 제시하는 것을 목표로 진행하고 있다. 이를 위해 관련 분야의 연구기관들이 초고층 개방형 BIM 정보환경기술 연구그룹(이하 BIM 연구그룹)을 구성하여 유기적인 협조를 통해 연구를 진행하였으며, 2단계부터는 일부 연구기관의 참여가 조정되어 진행되고 있다.

1단계까지의 연구 개발 내용은 향후 초고층 복합건축물 실무에 적용하기 위한 표준 요소기술들의 기반 조사 및 개발 방향을 정립하는 것을 목표로 진행하였으며, 2단계부터는 관련 시스템 개발 및 테스트 베드 적용 등을 통한 실무 적용 검증을 목표로 진행될 예정이다. 초고층 건축물의 BIM 적용을 위해 본 연구사업에서 진

행되었고, 추가적으로 진행되고 있는 연구내용을 세부적으로 파악해 보도록 한다.

3. 초고층 개방형 BIM 활용 시나리오 개발

초고층 건축물 프로젝트에 필요한 모든 수준의 BIM 활용 시나리오를 개발하는 것은 현실적으로 어려움이 있는 바 본 연구사업에서는 피난 수직동선 분석 분야, 구조 분석 분야, 에너지 분석 분야로 개발방향을 설정하였다.

초고층 복합건축물 적용을 위한 개방형 BIM 활용 시나리오 개발을 위해서는 초고층 건설 프로젝트에 대한 사업 단계별, 분야별 정의가 선행되어야 하고, 이를 기준으로 개방형 BIM 정보 활용 목적과 내용, 요구정보가 정의되어야 하며, 이러한 개방형 BIM 정보정의의 교환 및 유통에 따른 속성체계의 정의가 필요하다. 국내 실정에 필요한 기획, 설계, 시공 및 유지관리 단계의 업무내용을 검토하기 위해 개발방향 및 범위에 따른 건설단계, 건축, 구조 및 MEP 공종의 업무를 분석하여 초고층 개방형 BIM 활용 방안을 도출하였다.

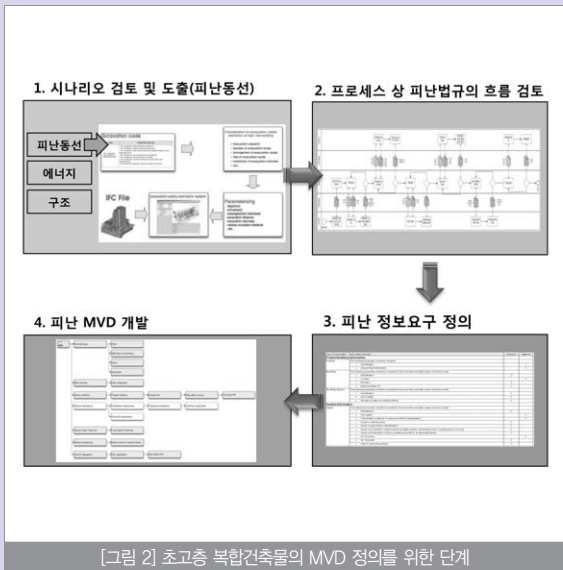
사업단계의 BIM 활용 단계를 3단계로 구분하여 이 중 1단계인 초기 기획 및 설계 단계에 우선 적용할 수 있는 활용 시나리오를 개발하였으며, 단계별 적용 목표는 아래와 같다(표 1) 참조).

4. 초고층 BIM 표준적용을 위한 IDM/MVD 개발

IDM(Information Delivery Manual)은 건축 프로세스에 참여 주

표 1 초고층 개방형 BIM 활용 시나리오의 단계별 적용목표

구분	사업단계	적용목표		
		피난 수직동선 분석	구조 분석	에너지 분석
1단계(단기)	기획 및 초기 설계 단계	적법성 및 조건검토 (법규, 규정, 지시 등의 조건 검토)	모델 분석에 의한 개략적인 구조시스템 검토(구조부재의 규격, 조건 등 결정구조해석을 위한 절점정보 교환)	에너지 등 개략적인 관련 시뮬레이션 (건물 외피에 따른 냉난방, 음영 등 시뮬레이션)
2단계(중기)	상세 설계 단계	설계대안 수립 및 상세설계 (각종 시뮬레이션 결과에 따른 공간배치 및 자재선정 등)	구조계획 및 상세설계 (구조해석 시뮬레이션, 구조 부재 설계, 연결부위 확인 등)	에너지 등 관련 시뮬레이션(실내 환경 시뮬레이션, 조도 시뮬레이션 정보, 조명 시각화 시뮬레이션, CFD (Computational Fluid Dynamics) 시뮬레이션 정보, 환경영향분석 등)
3단계(장기)	시공 및 유지관리 단계	타 분야와의 정보연계 (공정 및 공사비 계획을 위한 일람표 및 수량산출 등)	타 분야와의 정보연계 (공정 및 공사비 계획을 위한 일람표 및 수량산출 등)	타 분야와의 정보연계(에너지 관련 시스템 장비의 효율적 선택을 위한 LCC 비용 산출 관련 연계 정보 등)



체가 해당 프로세스를 명확하게 규정하기 위한 방법론과 IFC를 기반으로 시스템적으로 구현하기 위해 소프트웨어 개발자에게 필요한 기술적인 항목을 정의하며 MVD(Model View Definition)는 IDM을 소프트웨어 개발자가 이해할 수 있도록 IFC 기반으로 IDM을 해석하는 것이다.

본 연구사업 내에서 검토된 세 가지의 활용 시나리오 중에서 BIM 모델을 활용하여 효율성을 얻을 수 있는 법규 확인이나 시뮬레이션과 같은 업무를 진행하는 것이 효과적일 것으로 판단되었으며,

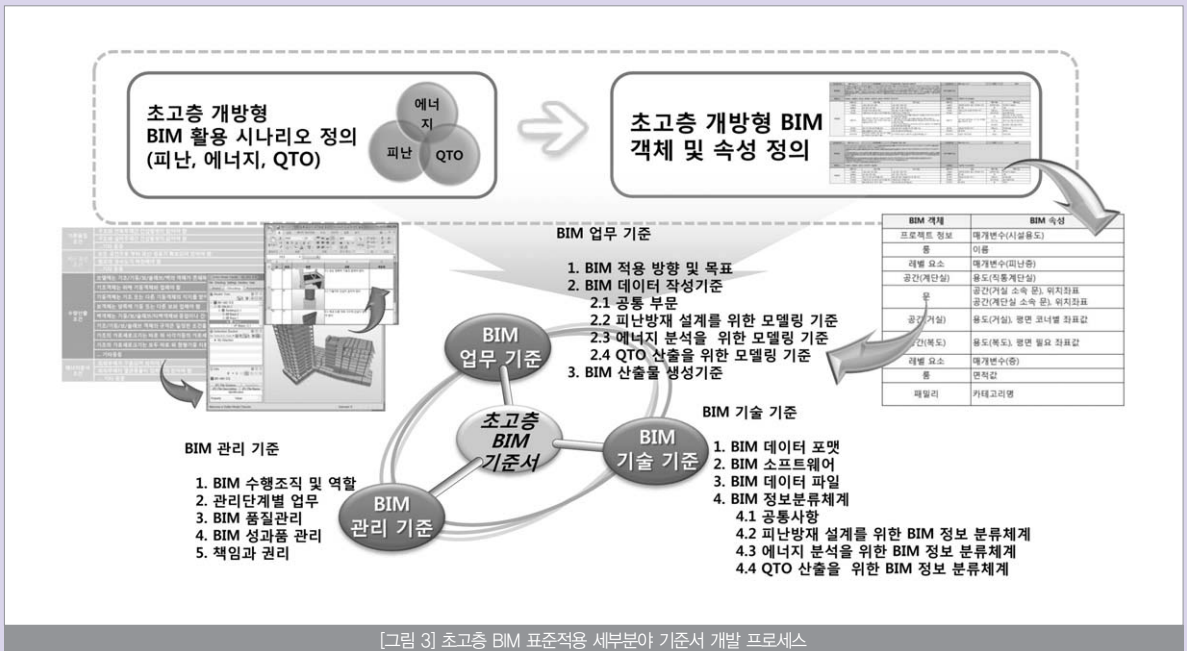
이에 설계단계 피난계획에 대한 IDM/MVD 개발로 1단계 연구 범위를 한정하였다. 추가적인 시나리오에 대한 IDM/MVD 개발은 2단계부터 지속적으로 개발되고 있다.

또한, 개발된 IDM/MVD는 국외의 국제표준 관련 전문가와의 긴밀한 협조를 통해 국제표준으로 상정하기 위한 프로세스를 진행할 계획에 있다.

5. 초고층 복합건축물 적용을 위한 BIM 표준적용 일반, 세부분야, 운영관리 기준서 개발

초고층 개방형 BIM 기준서는 초고층 분야뿐만 아니라 일반 건축 분야에서도 몇몇 얼리어답터(Early Adopter)들만의 영역이었던 개방형 BIM 즉, IFC와 같은 중립포맷 기반의 BIM 정보의 분야 간 교환에 관한 안내서로서의 역할을 할 것으로 보이며 이를 통해 소프트웨어의 제약없이 BIM모델을 다양하게 활용하고 추가적인 노력이 정보교환을 할 수 있다. 또한 기준서는 BIM 프로세스를 도입하거나 BIM 프로젝트를 수행하는 모든 공공기관 및 민간 분야에서 사전에 BIM 수행계획을 수립할 때 많은 도움을 줄 것으로 보인다. 특히 발주기관은 공공공사의 BIM 적용 발주 시에 기준서를 발주지침에 참고하여 BIM모델 활용을 위한 적합한 품질의 모델을 요구할 수 있을 것이다.

본 연구사업에서 일반기준서는 초고층 건축분야에서 BIM을 활용



하기 위한 공통적이고 일반적인 요건을 정의하여 제공하며, 세부 분야 기준서는 최적 피난 경로 등 피난 분석, QTO(개산견적) 산출, 초고층 건축물 외피형태에 따른 에너지 효율성 분석 등 전문 분야에서 BIM을 활용하는데 필요한 상세한 지침들의 제공을 목적으로 하고 있다. 또한, 운영관리 기준서는 초고층 BIM 표준 적용을 위해 요구되는 운영적 측면에서의 적용절차 등을 제공한다. 현재 1 단계를 통해 일반 기준서는 작성이 완료된 상태이며, 2단계에 세부분야, 운영관리 기준서 개발을 지속적으로 진행할 예정이다.

6. 초고층 복합건축물 BIM 시공성 검토

초고층 복합건축물의 개방형 BIM 적용 환경 기술이 개발됨에 따라 계획, 설계 및 시공 분야뿐만 아니라 향후 구조분야, 환경 및 에너지 분야, 유지관리 및 방재 분야로 확대되어 프로젝트 수행주체(설계사, 시공사 등)와 더불어 발주자 및 사용자 측면의 높은 ROI를 전망할 수 있다.

이 중에서 본 연구사업에서는 시공분야를 중심으로 초고층 관련 각종 사업에서 BIM을 적용하기 위한 실무자용 매뉴얼 및 기준을 개발할 예정에 있으며, 세부적으로는 초고층 시공 및 공정에 대한 시뮬레이션 및 시공성 검토(건축, 골조 중심), 초고층 비정형 커튼 월 외피 BIM 기반 시공성 검토, 초고층 복합건축물 BIM 적용성 검토를 진행할 예정이다.

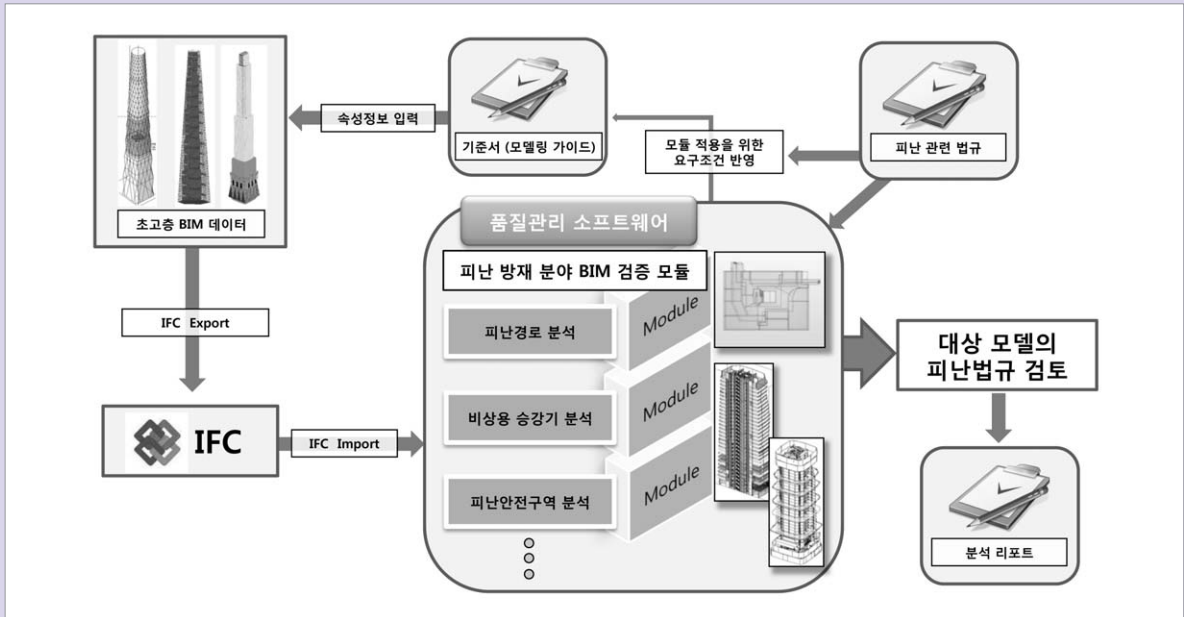
7. 초고층 BIM 데이터 품질관리 시스템 및 설계모듈 개발

최근 건설산업은 시설물의 대형화와 복잡화로 인해 설계와 시공의 불확실성이 증가하고 있으므로, 품질에 대한 신뢰도 확보가 화두로 대두되고 있으며, 건설산업 내의 분업화와 세분화가 심화됨에 따라 BIM의 중요성이 증대하고 있다. 초고층 복합건축물을 대상으로 좀 더 복합적인 업무 분야가 대상 건물에 적용되면서 발생하는 다양한 문제와 고려 사항을 사전에 인지하고 결과물의 품질을 향상시킬 필요가 있다.

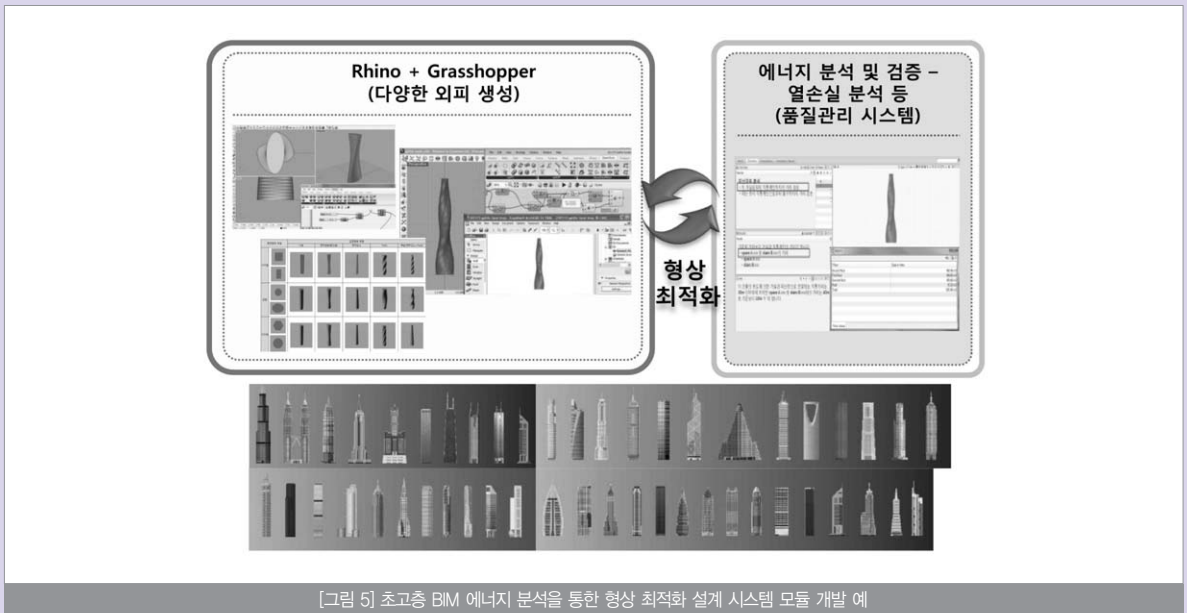
시설물의 기능적인 품질, 예술적이고 시각적인 품질, 엔지니어링과 친환경적인 최소 품질검증을 미리 소프트웨어 기반의 BIM 품질검토 과정을 통하여 검증할 수 있으며, BIM 품질 검토는 대부분 미리 제공된 BIM 모델 작성기준에 준하기 때문에 정량적으로 평가가 가능하며 시각적인 평가를 제외하고는 대부분의 경우 소프트웨어를 통해 자동 점검을 하게 된다.

본 연구사업에서는 국내외 선진사례를 통해 적용되고 있는 품질관리 대상들을 토대로 품질관리 업무의 목표 및 대상에 따라 설계 기준, 시설기준, 시공기준으로 구분하여 품질관리 적용을 위한 기준을 마련하였다.

향후에는 이 기준을 적용할 수 있는 계획설계 단계에서의 피난 방



[그림 4] 초고층 BIM 피난 방재 시뮬레이션 모듈 개발 및 검증 프로세스



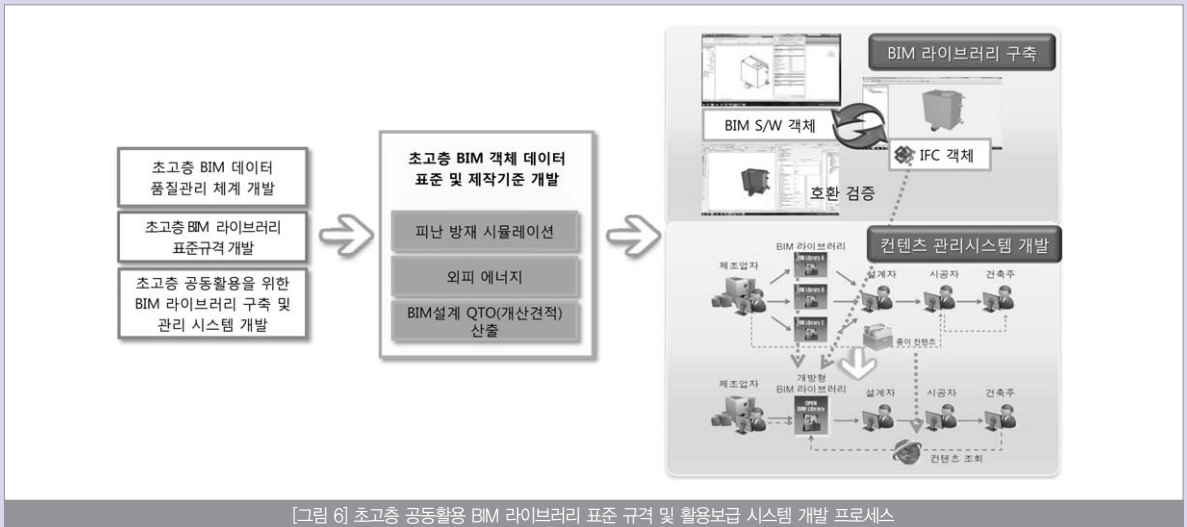
재 시뮬레이션 모듈 개발 및 검증, 에너지 분석을 통한 형상 최적화 시스템 모듈 개발 및 검증, BIM 설계 QTO 산출 모듈 개발 및 검증 등 초고층 BIM 데이터 품질관리 시스템 및 설계모듈 개발을 진행할 계획이다.

8. 초고층 공동활용 BIM 라이브러리 표준규격 및 활용보급시스템 개발

BIM 라이브러리는 3차원 건축물을 구성하는 부재요소 데이터로

서 이를 확보하는 것은 BIM 기술을 도입·활용하는 데 필수적 선행 조건이라 할 수 있다.

국내에 사용되는 BIM 소프트웨어는 100% 수입제품이며 이에 탑재된 BIM 라이브러리는 국내실정에 맞지 않아 별도의 라이브러리 확보가 필요한 실정이다. 일부 설계사의 경우 개별적으로 라이브러리를 구축하여 활용하는 사례가 있으나 공개되지 않아 중복투자가 요구될 뿐 아니라, 소프트웨어의 종류가 다양하고 라이브러리의 대상이 방대하여 개별회사 차원의 개발, 유지관리 및 발전은 현실적으로 거의 불가능한 실정이다. BIM은 건설산업에 많은 변화를 가져왔지만, 아직까지 개방형 BIM을 기반으로 하는 BIM 라



이브리리의 유통 및 활용은 미흡한 실정이다.

본 연구사업에서는 초고층 BIM 라이브러리 표준규격을 개발하고, 국내 건설산업의 BIM 라이브러리를 구축하여 DB화 하기 위해 현재 1단계로 구조 및 설비 분야의 라이브러리 110개를 구축하였으며, 향후 2단계부터는 지속적인 BIM 라이브러리 구축과 함께 BIM 라이브러리의 유통 및 보급, 확대를 위한 웹 기반의 콘텐츠 관리시스템 등을 개발할 예정이다.

9. 맺는 말

본 연구사업에서는 복잡화, 대형화 되어가는 초고층 건설 프로젝트에 개방형 BIM 환경 도입을 목적으로 선행적으로 개발이 필요한 요소기술들을 확보하기 위한 연구를 진행하였다.

연구결과로 인해 국내 개방형 BIM 표준규격 확보의 기반환경이 조성될 것이며, 또한 초고층 건설 프로젝트의 일반 실무자에게 표준 적용기준을 제공하여 실무현장 요구를 모델에 반영할 수 있을 것이다.

이를 통해 설계 및 시공 업무의 효율성을 향상시킬 수 있을 것이라 기대한다. 현재까지는 개방형 BIM 도입을 위한 기반기술에 대한 연구를 수행하였고 향후에는 BIM 적용 시스템 개발에 중점을 두어 BIM 품질검증 시스템 및 라이브러리 콘텐츠 시스템 개발을 목표로 하고 있다.

지난 2년간의 연구과정을 통하여 초고층 건물에 표준적으로 적용할 수 있는 최적 설계와 시공을 위한 총체적인 표준 BIM데이터 호환체계를 정립하였으며, BIM데이터의 표준 품질관리 체계를 수립하였다. 향후 앞으로 3년간의 연구가 완료되면 국내의 초고층 건설사업분야는 첨단 IT를 활용하여 국제경쟁력을 한층 높일 수 있을 것으로 기대된다.

또한 본 연구의 결과는 초고층 사업뿐만 아니라 각종 초대형 시설 사업에 활용될 수 있도록 기반기술 보급이 가능하게 되어 국내 BIM 기술환경의 발전에 크게 기여할 것으로 전망된다. **S**

참고문헌

- 1 국토해양부(2010), 건축분야 BIM 적용가이드
- 2 김인한(2010), BIM의 개념과 역사, 대한건축학회지(건축) 특집호, 54(1), pp. 16-21
- 3 ISO TC59/SC13(2008), Building information models – Information delivery manual – Part 1 : Methodology and format, ISO Central Secretariat
- 4 (사)빌딩스마트협회(2011), 건설의 아바타, BIM, 건설경제
- 5 최중식, 김인한, 조찬원, 최중현(2009), 국내 건설산업의 개방형 BIM 적용 현황 및 발전 방향(설계사무소를 중심으로), 한국 CAD/CAM학회 논문집, 14(6), pp. 355-363
- 6 Thomas Liebich(2010), Unveiling IFC2x4 – the Next Generation of openBIM Interoperability, buildingSMART KOREA International Forum 2010, Korea
- 7 초고층 개방형 BIM 정보환경 기술개발 연구그룹(2011), 초고층 개방형 BIM 정보환경 기술 개발 3차년도 연구개발계획서, 한국건설교통기술평가원
- 8 초고층복합빌딩사업단(2010), 녹색융복합 핵심 엔지니어링 기술 개발 1 핵심 1 세부과제 1 단계 보고서, 초고층복합빌딩사업단
- 9 초고층빌딩 설계 기술 연구단(2011), 초고층빌딩 설계 기술 연구단 3차년도 착수보고회 및 워크숍, 단국대학교 산학협력단
- 10 김인한, 최중식(2010), BIM 및 IFC 표준 관련 국제 동향, 제36회 대한토목학회 정기학술 대회 전문학회 및 국책연구단 세션-정보기술위원회, pp. 1-10
- 11 Information Delivery Manual(IDM) (2006), IDM on Confluence. Retrieved March 3, 2011, from <http://idm.buildingsmart.no/confluence/display/IDM/Home>
- 12 Precast BIM Standard Project (2008), Information Delivery Manual (IDM) for Precast Concrete Construction, Retrieved March 3, 2011, from <http://dcom.arch.gatech.edu/pcibim/documents.asp>
- 13 IFC Solutions Factory, The Model View Definition site. Retrieved March 3, 2011, from <http://www.blis-project.org/IAI-MVD/>
- 14 김인한(2009), BIM 데이터 품질평가기준 및 검증체계(Quality Assurance), 제7회 buildingSMART 협회 워크숍 건설분야에서의 BIM 적용 활성화 및 BIM 품질 평가 방안, (사)빌딩스마트협회
- 15 전력거래소(2010), 전력거래소 본사 사육신속 설계경기지침서, 서울 : 전력거래소
- 16 김인한, 조근하, 최중식, 천의영(2011), 계획단계에서의 개방형 BIM 기반 초고층건물물 수직동선 계획 및 검증 모듈 개발, 한국 CAD/CAM학회 논문집, 16(2), pp. 156-164
- 17 조달청(2010), 시설사업 BIM 적용 기본지침서 v1.0