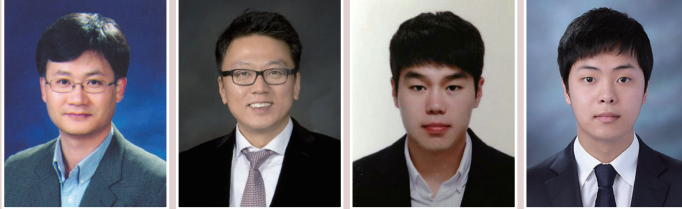


개방형 BIM 기반 설계협업 지원 시스템 (KBIM Collaboration) 및 인허가 신청 지원 시스템(KBIM Submission) 소개

KICEM



유정호 광운대학교 건축공학과, 부교수
박문서 서울대학교 건축학과, 정교수
이진강 서울대학교 건축학과, 박사과정
여창재 광운대학교 건축공학과, 석박통합과정

1. 개방형 BIM기반 설계협업 및 인허가 제출 지원시스템의 필요성

건축 설계단계에서 건축, 구조, 기계, 설비 등의 참여주체들의 협업을 통해 성공적인 설계안을 도출해낸다. 이때 협업의 효과적인 의사소통과 정보 공유를 지원하는 것은 생산성을 향상하기 위해 매우 중요하다. 그리고 BIM은 모델 기반의 정보공유를 위한 매개체로서 협업의 효과를 향상 시킬 것으로 그 도입의 범위와 활용의 수준이 날로 커지고 있다.

이전부터 건설 프로젝트에서 협업의 중요성과 BIM의 유용성을 인식하고 관련 업무를 지원하기 위해 기존의 프로젝트 관리 시스템 및 협업지원 시스템들이 등장했다. Autodesk, Trimble, Aconex 등의 기업에서는 BIM을 이용한 기능을 추가한 BIM 활용 협업지원시스템을 개발하였고 많은 프로젝트에서 시스템을 활용하고 있다. 반면에 이에 대해 기능적 측면의 낮은 사용성 혹은 협업의 중요한 기능인 업무관리기능과 의사소통지원기능의 분리와 같은 문제를 가지고 있어 실무자들의 업무 효율성 측면에서 시스템에 대한 회의적 시각을 보이고 있기도 하다. 특히 현재 BIM을 도입하려고 하거나 활용한 경험이 부족한 중소 설계 사무소에게는 시스템의 활용에 대한 부담이 크다고 한다.

또한 2016년부터 조달청 발주 공공공사에 BIM적용이 의무화되었지만, 아직까지 건설과정에서 매우 중요한 인허가 신청 시에 BIM을 활용하기 않고 있다. 또한 인허가 신청에 필요한 정보가 설계단계에서 생성되는 정보임에도 불구하고 관련정보가 도면 및 문서 등에서 분산되어 관리되고 있기 때문에 인허가 신청 담당자는 인허가 신청을 위한 관련 정보를 수집해야 한다. 인허가 신청을 위한 정보 수집 및 신청에 소요되는 시간은 규

모, 동수 등에 따라 2~4일정도 걸린다.

이에 본 연구에서는 국토교통부 도시건축연구사업의 일환으로 건축물 설계품질 혁신을 위한 개방형 BIM 기술 환경 구축과제를 통해 BIM기반으로 변화하는 설계 환경을 지원하는 개방형 BIM 설계 협업지원 시스템 KBIM Collaboration과 BIM기반 인허가 신청을 지원하는 KBIM Submission을 개발하였다.

2. 시스템 개발 개요

표 1. 협업지원 시스템 필수기능 도출

| 분류 | 기능 모듈 | 세부 기능 |
|------------|----------|--|
| 프로젝트 관리 | 정보관리 | 프로젝트정보/생성/수정/삭제 |
| | 팀원관리 | 프로젝트 팀원 정보입력/수정/삭제 |
| | 권한관리 | 프로젝트 권한 설정 |
| | 일정관리 | 프로젝트 일정 입력/수정/삭제 |
| 협업작업 수행 지원 | BIM모델 관리 | BIM 모델 파일 입력/수정/삭제 BIM 모델 파일 이력관리 BIM 모델 파일 충돌 검토 BIM 모델 파일 온라인뷰어 |
| | 도면관리 | 도면 파일 생성/입력/수정/삭제 도면 이력 관리 도면 비교 도면 온라인뷰어 |
| | 파일관리 | 폴더 권한 설정 파일 권한 설정 파일 동기화 파일 업로드/다운로드 파일 이력관리 |
| 업무관리지원 | 의사소통 지원 | 마크업/스크린 샷/메신저 |
| | 업무관리 지원 | 액션아이템 생성/수정/삭제 액션아이템 업데이트 액션아이템 이력관리 |
| 성과물 관리 | | 성과물 요청 생성 성과물 등록/수정/삭제 성과물 이력 관리 |

앞서 언급한 실무자들이 협업 시스템에 대해 회의적 시각을 가지고 있던 큰 이유 중 하나가 다양하고 복잡한 기능과 그에 따른 고비용의 문제다. 이에 협업 시스템을 필수기능 중심으로 개발하는 것을 목표로 하여 연구과제 1차년도에는 실무자 및 전문가를 대상으로 설문/인터뷰를 통해 협업 시스템의 필수기능을 선정하였다. 그리고 2차년도에는 시스템 UI(User Interface) 및 프로토타입을 개발하였으며, 3차년도에는 시스템 개발 후, 현재 다수 설계사에서 본 시스템을 테스트하는 중이다. 아래 표는 시스템에 반영된 필수기능을 정리한 표이다.

그리고 BIM을 기반으로 한 협업 시 생기는 문제 중 하나는 전문분야별 데이터의 호환성 문제이다. 이를 해결하기 위해 본 시스템은 개방형 BIM 포맷인 IFC(Industry Foundation Classes)와 BCF(BIM Collaboration Format)를 활용한 설계 협업을 지원한다. IFC는 건설산업 다양한 분야별 소프트웨어별 호환성을 해결하는 국제표준 포맷이고 BCF는 협업을 위한 파일 형식으로, IFC 모델에서 특정 이슈와 관련된 스크린샷, 시각 정보(Viewpoint), 그에 관한 코멘트 정보를 담을 수 있다. BCF 파일을 통해 모델파일 전체를 전달할 필요 없이 효과적으로 협업 이슈에 대한 정보를 전달할 수 있다.

마지막으로 기존에 인허가신청 정보가 설계단계에서 관리되지 못하는 문제점을 해결하기 위해 인허가 신청정보 관리 및 제

출물 관리를 지원하며, 세움터 인허가 신청을 지원하는 KBIM Submission 과 연계된 기능을 지원한다.

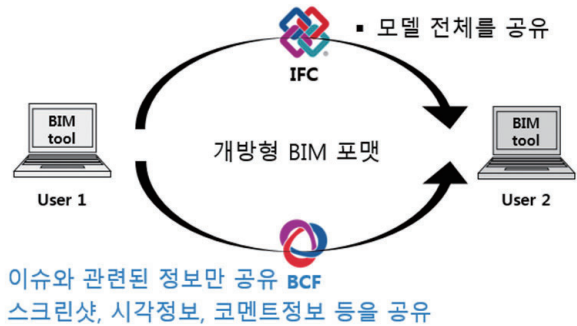


그림 1. 개방형 BIM 포맷 공유

또한 기존 인허가 신청과정에서의 문제점은 설계단계에서의 인허가 신청정보가 관리되지 않아 인허가 신청 직전에 정보를 인허가 신청을 위하여 기존에 생성된 정보를 문서 및 도면에서 다시 수집하는 문제와 세움터 인허가 신청 시, 수작업으로 280 가지 유형의 정보를 입력하여 오류가 발생하는 정보의 신뢰성 저하 등이 있다. 이에 설계과정에서의 인허가 신청정보 관리와 세움터에서의 인허가 신청 시, 작업자의 주관개입을 최소화하는 것을 목적으로 BIM기반 인허가 신청지원 시스템을 개발하

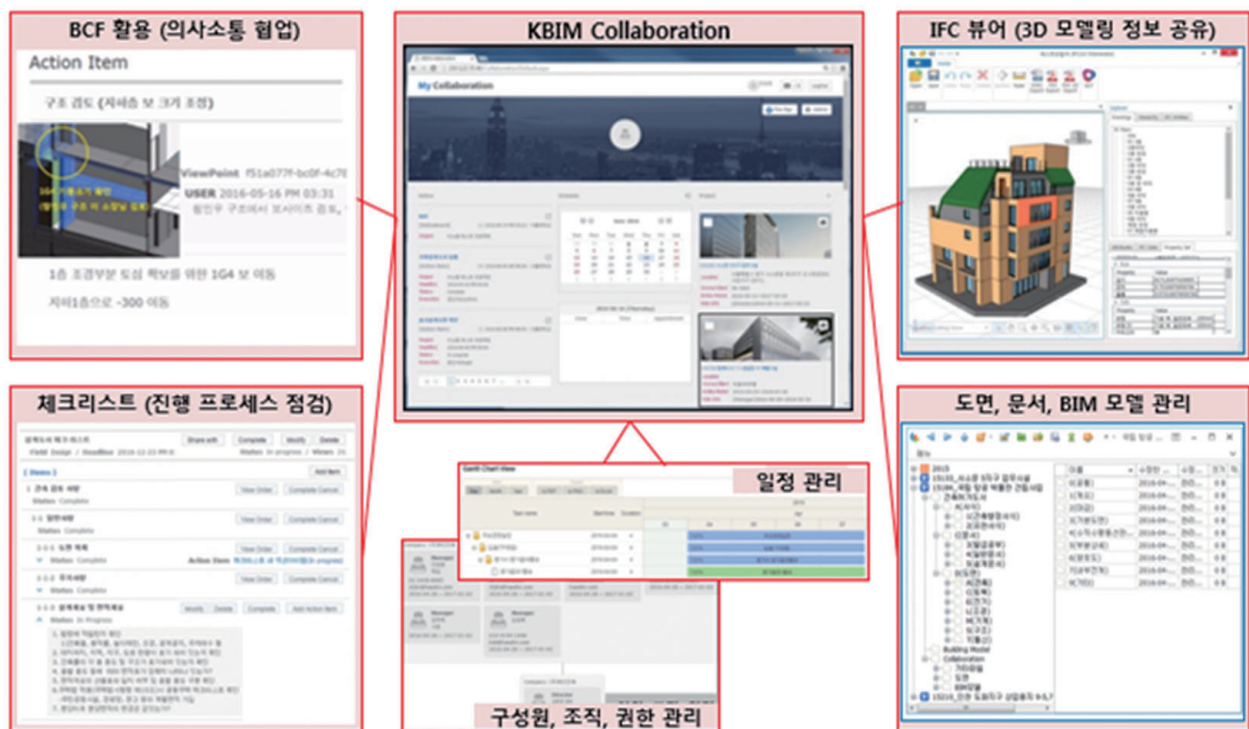


그림 2. KBIM Collaboration 주요기능

였다. BIM기반 인허가 신청을 위하여 280개 유형의 인허가 신청정보에 대한 BIM 속성정보를 정의하여 BIM에서 인허가 신청정보를 생성 및 관리 할 수 있도록 하였다. 또한 국제표준포맷인 IFC에서 인허가 신청정보를 추출하는 기능, BIM에 포함되지 못하는 정보를 관리하는 기능, 세움터 연계를 위한 파일 생성 및 제출물 검토의 기능을 지원하는 시스템을 개발하였다.

3. KBIM Collaboration 소개

KBIM Collaboration은 크게 프로젝트 정보관리, 설계 협업 지원, 프로젝트 파일관리 3가지 업무를 지원한다. 시스템은 웹 기반으로 구축되어 있으며, 파일관리 프로그램 (File Manager), 모델 뷰어 등의 응용 프로그램과 같이 사용한다.

1) 프로젝트 정보 관리

먼저 프로젝트 생성 시, 프로젝트의 기본 정보, 구성원, 일정을 관리할 수 있다. 기본 정보는 대지 정보, 건물 정보 등을 포함한다. 이때 입력한 정보들은 향후 IFC 모델에 자동으로 입력되어 인허가 신청 시 활용된다. 그리고 건물 면적정보를 설계 중인 IFC 모델로부터 불러와 계획한 면적정보 또는 법규관련 면적정보와 비교 할 수 있다.

협업 시 프로젝트 구성원 간 데이터에 대한 접근 권한 및 보안 문제는 매우 중요한 이슈다. 이에 대해 PM(Project Manager)이 구성원의 업무 권한을 설정하고, 각 시스템의 기능, 데이터 등에 접근 권한을 설정할 수 있다. 파일관리 프로그램(File Manager) 역시 파일별, 폴더별 권한을 설정할 수 있다. 마지막으로 프로젝트 일정관리는, 설계사에서 사용하는 주요 일정 템플릿을 제공하고 차트 기능, 공유 기능 등을 쓸 수 있도록 하였다.

2) BIM 설계 협업 지원

설계 협업 업무를 체크리스트, 온라인회의 등의 기능을 통해 지원한다. 체크리스트는 업무 일련의 과정을 정리하여 작업의 내용/지시/수행 여부 검토 등을 지원하는 기능이다. 이 때, 지시/수행 여부 검토를 위해 액션 아이템(Action Item) 기능을 사용할 수 있다. 액션 아이템은 한 사람이 작업자에게 작업을 지시하면 작업자에게 알림이 가고 지시한 사람은 작업 상태를 지속적으로 확인 가능케 한다. 체크리스트 기능을 통해 협업 시 필요한 제출물 준비, 회의 후 내용을 정리 할 때 등, 작업 지시/상황 검토를 효과적으로 할 수 있다.

온라인 회의는 웹상에서 회의를 지원하는 기능이다. 회의의 일정 및 참여자 등을 정하고, 안건을 올리면 그 안건에 대해서 코멘트를 주고받으며 회의를 진행하며 앞서 설명한 액션 아이템도 활용할 수 있다.

이와 같은 협업 지원 기능에서 개방형 BIM 포맷의 활용을 지원한다. KBIM Collaboration은 IFC 뷰어를 제공한다. 본 연구 과제에서 개발한 뷰어는 3D 모델보기, 모델 합쳐보기 및 BIM 모델 기반 2D 도면 보기, BCF 지원, CAD, PDF, 3D PDF 출력 기능 등이 있다.

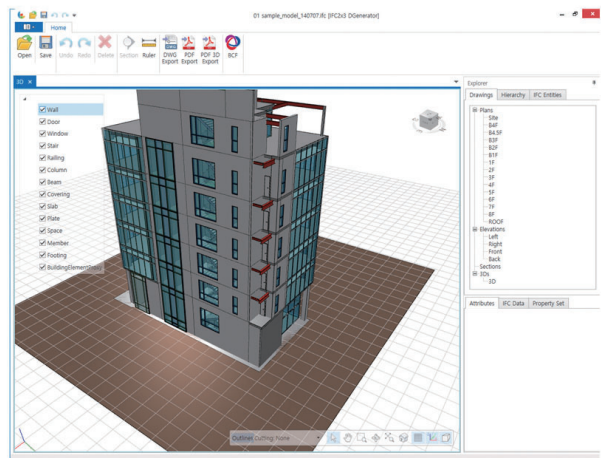


그림 3. IFC 모델 뷰어

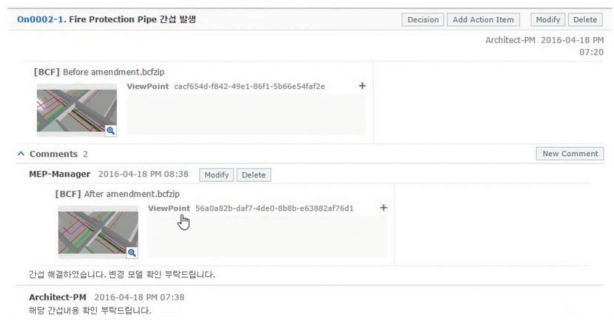


그림 4. 온라인 회의에서 BCF 활용 예시

위 그림은 온라인 회의에서 BCF가 활용되는 모습이다. 왼쪽의 스크린샷과 오른쪽의 시각정보와 코멘트정보를 시스템에서 확인할 수 있다. 예를 들어, 모델에서 간섭을 발견한 경우, 간섭이 발생한 부분의 스크린샷과 관련 설명이 담긴 BCF파일을 본 시스템에서 제공하는 온라인 회의기능에 업로드하면 웹상에서 모델에서 이미지와 의견을 쉽게 교환하고 작업을 지시할 수 있다. 이는 하나의 중앙파일을 활용한 협업을 할 때, 모델에 변경이 있을 때마다 모델 전체 파일을 업로드, 다운로드 하는 일을

줄이고, 이슈에 관한 내용만 쉽게 공유하도록 도와준다.

3) 프로젝트 파일 관리

KBIM Collaboration은 File Manager를 통해서 프로젝트 파일을 관리한다. File Manager는 프로젝트별 모델, 도면, 인허가 제출물 등을 관리하도록 폴더체계가 구성된 파일관리 클라우드를 제공한다. 또한 내PC 드라이브의 공유폴더를 통해 파일에 쉽게 접근할 수 있는 가상드라이브(BIM Drive)를 사용할 수 있다. 그리고 File Manager 상에서 관리되는 파일의 생성, 삭제 등의 관련 이력 변경사항을 웹에서 확인 할 수 있다.

클라우드를 사용한 협업 시 가장 중요한 문제가 동일 파일에 대한 동시 작업과 충돌 문제인데 본 시스템에서는 체크아웃/체크인 기능을 제공한다. 누군가가 파일을 수정할 때는 '체크아웃'을 통해 다른 사람의 작업 전 이력에 대해 파일에 대해서만 접근할 수 있도록 할 수 있다. 이 같은 파일 상태 변경사항이 웹과 File Manager에 모두에 표시되어 다른 사람이 확인할 수 있다. 작업이 끝나면 '체크인' 하여 체크아웃을 해제한다. (다만, 관리자의 경우 만일을 대비하여 강제로 체크인을 하는 권한이 있다.) 이외에도 File Manager는 파일 이력관리, 도면 미리보기, 파일 사용 현황 관리 등의 기능을 제공한다.

4. KBIM Submission 소개

본 연구에서는 BIM기반 인허가 신청을 위한 인허가 신청정보 규격정의를 하였으며, KBIM Submission은 국제표준포맷인 IFC 파일에서 인허가 신청정보의 추출 및 인허가 신청정보와 제출물 관리와 세움터 인허가 신청을 위한 XML파일 생성기능을 지원한다.

1) 인허가 신청정보 규격 정의

인허가 신청정보 280가지 유형에 대하여 BIM에서 생성 및 관리될 수 있는 정보와 BIM 외부에서 관리되어야 하는 정보로 구분하고, BIM에서 생성 및 관리되어야 하는 정보에 대하여, IFC PropertySet 및 데이터 규격을 정의하였다. 단, 설계자 및 건축주 등 개인정보는 개인정보보호법에 따라 관리되어야 하므로, 본 시스템이 아닌 세움터에서 직접 입력하는 것으로 구분하였다. BIM에서 생성 및 관리될 수 있는 정보는 기본적으로 건축물의 속성정보로 관리될 수 있는, 프로젝트 정보, 주차장, 오수정화시설, 건축물의 용도 및 구조 등에 해당하는 정보이며, BIM외부에서 관리되는 정보는 설계모델 검토를 통해 발

생되는 정보인허가조서 및 검사조서와 건축물 인허가와 관련된 관련 부서에 신청여부를 표시하는 의제협의사항 정보이다. 다음 표 3는 본 연구에서 정의한 프로젝트 정보의 일부이며, 향후 빌딩스마트 협회에서 배포하는 BIM가이드에 적용될 예정이다.

표 2. 인허가 신청정보의 BIM 속성 정의 (예시)

| Building Permit Information | Property Name | Data Type |
|-----------------------------|----------------------------|-----------|
| 건축면적 | BuildingArea | Real |
| 건폐율 | BuildingCoverage | Real |
| 연면적 | GrossArea | Real |
| 용적률산정용 연면적 | GrossAreaForFloorAreaRatio | Real |
| 용적률 | FloorAreaRatio | Real |
| 주건축물수 | NumberOfMainBuilding | Integer |
| 부속건축물수 | NumberOfSubBuilding | Integer |
| 주용도 | MainBuildingUse | Text |
| 세대 | Unit-Seadae* | Integer |
| 호 | Unit-Ho | Integer |
| 가구 | Unit-Gagu | Integer |
| 주택을포함하는 경우호(가구)당 평균전용면적 | UnitPerAverageArea | Real |
| 주상복합여부 | MultipurposeBuilding | Boolean |
| 시공기간 | ConstructionPeriod | Integer |
| 완화적용신청 | DeregulationApplication | Boolean |

2) 인허가 신청정보 지원

KBIM Submission은 앞서 정의한 인허가 신청정보에 대하여 IFC파일에서 속성정보를 추출하는 기능을 제공한다. 또한 BIM 외부에서 관리되는 정보를 관리할 수 있도록 구성하였으며, 전체적인 시스템 화면은 세움터의 인허가 신청 시스템과 유사한 구성으로 개발하였다. 또한 세움터와의 연계를 위하여 기존 세움터 시스템의 XML 형식에 따라 인허가 신청서를 저장할 수 있는 기능을 가지고 있으며, 본 연구에서 개발한 KBIM Submission을 활용한 인허가 신청 프로세스는 다음 그림 5과 같다. 먼저 BIM 저작도구에서 모델링 시, 본 연구에서 정의한 속성정보 규격에 따라 속성정보를 생성 및 입력하고, KBIM Submission에서 면적 검토 및 설계정보 검토를 위하여 추출하여 활용하고, 인허가 신청 시에 최종적으로 추출하여 활용한다. 그리고 BIM외부에서 관리되는 정보와 도면 및 문서는 KBIM Collaboration에서 관리하다가 인허가 신청 시에, KBIM Submission으로 불러와서 IFC에서 추출된 정보와 함께 취합하여 인허가 신청을 위한 XML파일을 생성 한다. 생성된 XML 파

일과 도면 및 문서를 세움터에 업로드하여 인허가 신청을 진행한다.

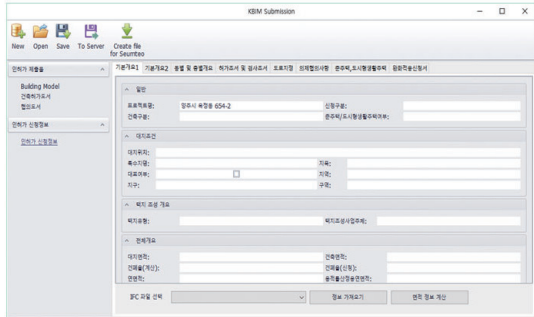


그림 5. KBIM Submission 시스템 화면

또한 본 연구에서 제안한 BIM기반 인허가 신청을 위하여 가상세움터에 XML파일 등록기능을 구현하여 테스트하였으며, 건축사를 통해 관련 업무의 효율성 및 개선방안에 대하여 지속적인 논의를 진행하고 있다. 그리고 세움터 시스템에 반영하기 위하여 운영기관인 LH와 논의 중에 있다.

5. 결론

KBIM Collaboration은 BIM기반으로 변화하는 협업 환경을 지원하고자 하였다. 필수기능 중심의 웹기반 시스템, File Manager와 모델뷰어 등의 프로그램, 개방형 BIM 포맷의 지원

을 통해 BIM기반 설계 업무와 협업 의사소통 및 프로젝트 관리 업무를 밀접하게 연계하였다.

본 시스템은 프로젝트 정보 관리 및 협업 의사소통의 효율성 향상 측면에서도 중요하지만, 프로젝트 정보 뿐 아니라 설계 협업한 내용이 기록된다는 점에서 가치가 있다. 이는 프로젝트가 종료되었을 때, 프로젝트의 결과물과 함께 프로젝트 수행 과정을 기록함으로써, 향후 설계 프로젝트관련 지식관리에 활용될 수 있을 것이다. 그러므로 시스템이 적극적으로 활용되기 위해서는 기존의 설계 협업 업무를 어떻게 시스템에서 할지, 과거의 협업 업무 경험을 통해 앞으로 협업을 어떤 방향으로 개선시킬지 등을 고려한 시스템 테스트가 필요할 것이다.

KBIM Submission은 BIM기반 인허가 신청의 지원과 기존 인허가 신청업무를 개선하고자 하였다. 인허가 신청정보에 대한 IFC 속성정의와 인허가 신청정보 관리시스템 개발 및 세움터 연계를 통해 기존 인허가 업무에 BIM을 연계하였다.

본 시스템은 인허가 신청정보를 BIM으로 관리함으로써, 기존 인허가 신청에서 발생하던 수작업으로 인한 정보의 오류, 누락과 입력과정의 비효율성을 최소화 할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 인허가 신청정보를 설계과정에서 관리할 수 있는 기능을 제공함으로써 인허가 신청업무 시간을 단축시킬 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구는 다양한 인허가 신청 유형 중 신축건축물의 허가부분에 대하여 연구가 진행되었다. 따라서 향후 다른 유형의 건물에 대해서도 BIM기반 인허가 신청 관련 연구가 필요할 것이다.

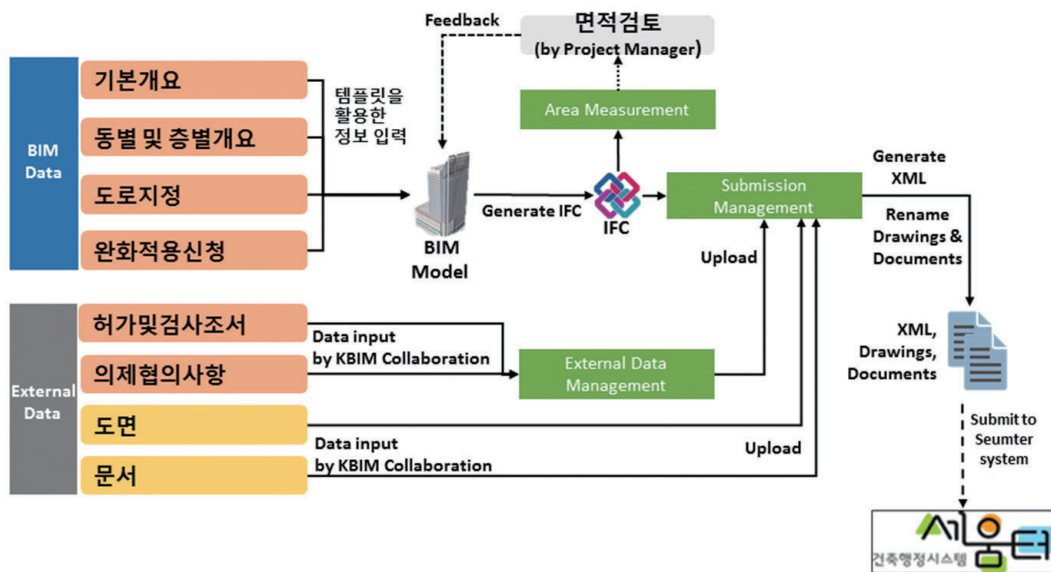


그림 6. KBIM Submission을 활용한 BIM기반 인허가 신청 프로세스

(본 고는 국토교통부 도시건축 연구개발사업의 연구비지원 (15AUDP-C067809-03)에 의해 수행되었습니다.)

참고문헌

1. 김우상, 박문서, 이현수, 이진강, 이광표, (2015.2). BIM 활용 건축-엔지니어링간 협업지원시스템 필수기능도출에 관한 연구. 대한건축학회 논문집 - 계획계, 31(2), 173-183.

2. Seumter, <https://www.eais.go.kr/>

3. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Seumter User Manual Ver. 1.05.

4. Kim, K., Kim, I and Yu, J., 2015, "Methodology of Generating Information Requirement for BIM based Building Permit Process", Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers, Vol.20, No.1, pp1-10

5. Kim, K. and Yu, J., 2014, Improvement of BIM Based Building Permit Process, Proceedings of the KCIC Academic Conference 2014, pp.9-10.

- 이진강 E-mail : potgus@snu.ac.kr
- 여창재 E-mail : yeocj89@kw.ac.kr