

BIM기반 건축물 인허가 신청을 위한 정보 관리방안

여창재¹ · 김가람¹ · 김구택² · 유정호^{1*}

¹광운대학교 건축공학과, ²코스펙이노랩 기술연구소

A Method of Information Management for BIM Based Building Permission

ChangJae Yeo¹, Karam Kim¹, Gutak Kim, and JungHo Yu^{1*}

¹Dept. of Architectural Engineering, KwangWoon Univ.

²Research Center of Cospec Innolab

Received 21 December 2015; received in revised form 22 March 2016; accepted 21 April 2016

ABSTRACT

Around the world, BIM application has been mandated. In Korea, an announcement was made in 2016 that BIM application will be required for all public constructions ordered by the Public Procurement Service. However, BIM cannot be used for building permits as Seumter, a building permit system, doesn't support BIM, even if it was used for building design. To utilize BIM for permit application, this study introduces a method of management for BIM-used permit application information. It was done by analyzing the data entered for new building permit application in Seumter. For the analysis, the permit application information is classified as internal BIM information and external BIM information and the required information is defined. To easily create and utilize the data types at the design stage, this study introduces a method of creating and utilizing a permit template. Also, this study developed a tool for combining the area information to add up all the related information such as gross floor area and floor area ratio. This study is significant in that it analyzes the required information for new building permit application among all the permit application types in Korea.

Key Words: Architectural Administration System, Building Information Modeling (BIM), Building Approval System, Seumter, Industry Foundation Classes (IFC)

1. 서 론

BIM은 3차원의 모델로 설계가 이루어지므로 설계자뿐만 아니라 건물주 등 건축에 대하여 지식이 부족한 사람들도 건축물에 대한 이해도를 높일 수 있다. 또한 건축물에 다양한 정보를 포함시킬 수

있기 때문에 정보관리가 BIM모델 하나에서 이루어 질 수 있다. 이러한 BIM의 장점으로 인하여 미국, 유럽국가 및 아시아 주요국에서 공공발주 공사에 BIM도입을 의무화하고 있는 추세이다. 2006년에 미국의 GSA(General Services Administration)는 공공건물 설계 시, 설계도면을 IFC 파일로 제출하는 것을 의무화 하였다^[1,2]. 그리고 싱가포르의 BCA(Building & Construction Authority)는 2015년까지 BIM을 산업분야로 확장

*Corresponding Author, myazure@kw.ac.kr

하기 위한 기술로드맵을 2010년에 발표하였으며, 2013년부터 20,000 m² 이상의 모든 신축건축물에 대하여 BIM기반으로 한 도면 제출을 의무화하였다. 또한 2015년부터는 5,000 m² 이상의 모든 신축건축물로 대상을 확대하였다. 특히 싱가포르의 경우, BIM모델을 활용하여 특정법규에 대하여 적정성을 검토하고, BIM모델에서 도면 정보를 추출하여 인허가 신청을 수행하는 웹 기반 인허가 시스템인 CORENET을 개발하여 제공하고 있다¹³⁾.

한편, 2000년도 후반부터 국내에 BIM이 도입된 이후 다양한 기관에서 BIM가이드가 만들어지고 있다¹⁰⁾. 또한 조달청에서는 2012년 500억원 이상 공사에 BIM을 적용하겠다고 공표하였으며, 2016년부터 모든 조달청 발주 공공공사에 BIM을 적용하겠다고 발표하였다¹⁰⁾. 하지만 건축물 인허가 신청을 받는 세움터에서는 BIM을 지원하고 있지 않기 때문에, BIM으로 설계가 이루어져도 BIM 기반 모델을 2D로 다시 변경하여 인허가 신청을 진행해야 하는 문제점이 있다^{11),12)}.

인허가 신청을 위해서는 280가지 유형의 신청 정보를 인허가 담당자가 판단하여 입력하여야 한다. 10층 건물 1동을 기준으로 인허가 신청을 위하여 입력해야 하는 정보의 수는 약 400개이다. 또한 인허가 신청에 필요한 정보가 설계단계에서 생성되는 정보임에도 불구하고 관련정보가 도면 및 문서 등에서 분산되어 관리되고 있기 때문에 인허가 담당자는 인허가 신청을 위한 정보를 수집해야 한다. 인허가 신청을 위한 정보 수집 및 신청에 소요되는 시간은 규모, 동수 등에 따라 2~4일 정도 걸린다. 하지만, BIM을 활용하여 인허가 신청을 진행할 경우, BIM은 인허가에 필요한 정보를 담을 수 있기 때문에 기존에 도면 및 문서 등에 분산되어 관리되는 정보를 한 곳에서 관리할 수 있다. 또한 정보가 전자적으로 관리되기 때문에 세움터에서 인허가 담당자가 직접 정보를 입력하는 과정을 생략시켜 줄 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 건축물 인허가 신청에 BIM을 활용하기 위하여 BIM기반 인허가신청정보 생성 및 관리 방안을 제시한다. 이를 위하여 신축건축물의 허가 신청 시에 작성하는 인허가신청 정보를 분석하여 BIM에 입력되어야 하는 정보를 분류하고, 분류된 정보를 BIM에 입력하여 활용할 수 있는 방안을 제시하였다. 또한 인허가신청정보를 일괄적으로 관리하기 위한 방법을 구축하였다.

본 연구는 국내 다양한 인허가 신청과정 중 신축 건축물의 허가 신청을 연구범위로 한정하였으며, 세움터 시스템을 대상으로 인허가신청정보를 분석하였다. 또한 인허가신청정보는 설계과정에서 생성되는 것으로 가정하였다. 그리고 다양한 BIM 저작도구에서 활용 가능한 국제표준파일 포맷인 IFC 2x4를 기준으로 BIM기반 인허가신청정보의 생성 및 관리 방안을 도출하였다. 또한 본 연구에서 제시하는 인허가신청정보의 생성 및 관리방법의 유효성을 검증하기 위한 예시 건물모델은 지하 4층, 지상 8개층의 Revit 2014 프로그램을 활용하여 생성한 BIM기반 모델을 활용하였다.

2. 기존 동향 분석

2.1 기존 연구 고찰

건설산업에 BIM 기술을 적용하기 위하여 단순 BIM적용 사례에서부터 BIM을 활용한 구조분석, 에너지분석뿐만 아니라 BIM기반 정보관리 등 다양한 부분에서 BIM정보 활용에 대한 연구가 진행되고 있다. BIM을 활용한 룰셋기반의 법규 검토 자동화를 통한 설계지원방향을 제시하고 있으며¹⁶⁻¹⁸⁾, BIM에 다양한 정보를 포함하여 활용하기 위하여 IFC Property Set을 활용한 정보 생성 및 활용방안에 대한 연구가 진행되고 있다¹⁹⁾. BIM 정보를 활용하는 대표적인 도구로 COBie가 있다. COBie는 건축물 유지관리를 위하여 미공병단에서 개발한 프로그램이다. COBie는 설계 및 시공 과정에서 유지관리에 필요한 정보를 정보생산시점에서 관련 참여주체가 BIM에 정보를 입력하고, 시공이 완료된 후 IFC로 생성하여 Cobie Sheet를 작성하여 유지관리에 활용하고 있다²⁰⁾.

기존 세움터 기반의 인허가 신청프로세스의 문제점 분석하고, IFC에서 추출할 수 있는 인허가신청정보(BIM내부정보)와 추출할 수 없는 신청정보(BIM외부정보)로 구분하여 이를 설계 및 인허가 단계에서 활용할 수 있는 도구 개발에 대한 연구²¹⁻²³⁾가 진행되었다. 하지만, BIM을 활용하기 위한 정보 생성 및 정보 분석방법 관한 연구와 인허가 신청과정에서 BIM을 기술을 활용하는 연구는 진행되고 있으나, 기존의 수행된 연구는 IFC에서 제공하는 Entity 및 Attribute를 활용하였기 때문에 IFC에서 다루지 않는 정보는 BIM외부에서 다루어야 한다는 한계점이 있다. 따라서, 설계를

진행과정 혹은 설계의 결과물에서 인허가와 관련된 정보가 생성되므로, 이와 관련된 정보를 BIM에 포함하여 활용방안을 마련하는 연구가 요구된다.

2.2 인허가신청정보 현황

인허가신청정보는 총 280개 유형으로 크게 기본개요, 동별및층별개요, 허가 및 검사조서, 도로지정, 의제협의사항, 준주택·도시형생활주택, 완화적용신청으로 총 7개로 구분되어 있다.

기본개요 정보는 설계자, 건축주 등 18개의 개인 신상정보와 대지위치, 지번, 대지면적, 건물명칭, 건축면적, 용적률, 주차장, 오수처리시설 등 40개의 건축물 전체적인 개요 총 58개 유형으로 구성되어 있다. 동별 및 층별 개요는 동명칭및번호, 층수, 동 및 층에 대한 면적, 용도, 높이 등의 건축정보로 구성되어 있으며, 총 28개 유형으로 구성되어 있다. 동별및층별 정보는 동 및 층수에 따라 입력되는 정보의 양이 증가하며, 허가신청정보 입력시간 중 가장 많은 부분을 차지한다. 허가 및 검사조서는 10개의 조사자 개인정보와 대지와 인접한 도로, 건물에 대한 검사결과, 40개의 설계 결과물에 대한 법규 검토결과로 구성되어 있으며, 총 50개 유형으로 구성되어 있다. 도로지정은 11개의 건축물과 인접한 도로에 대한 길이, 넓이 등에 대한 정보와 4개의 도로와 인접한 건물주의 정보를 입력하도록 되어 있으며, 총 15개의 정보로 구성되어 있다.

의제협의사항은 일괄처리사항과 협의사항으로 구성되며, 일괄처리사항과 협의가 필요한 사항에 대하여 인허가 담당자가 선택하고, 일괄처리사항의 경우, 필요한 서류를 제출하도록 되어 있으며, 총 124개 유형으로 구성되어 있다. 준주택·도시형생활주택은 건축하고자하는 건축물의 유형이 준주택·도시형생활주택일 경우 입력하며, 총 3개 유형으로 구성되어 있다. 완화적용신청은 건축물에 대하여 완화적용신청을 할 경우 작성하며, 총 1가지 유형으로 구성되어 있다.

2.3 인허가신청정보 입력 현황

세움터에서는 현재 연간 약 1,700만 건의 건축물 대장을 발급하고 있으며, 약 53,000건의 정보 공동 활용과 각종 건축 및 주택정책 정보를 제공하고 있는 국가표준 시스템이다^[11].

인허가신청정보는 보통 담당자 한 사람이 일괄



Fig. 1 Building Permit Application Lead Time

적으로 입력하고 있다. 설계사무소의 담당자와 인터뷰한 결과, 연면적 76,00 m², 10층 규모 건축물의 경우, 인허가신청정보 준비 및 정보 입력에 14 시간 정도 소요되고 있는 것으로 조사되었다(Fig. 1). 세움터 시스템은 입력정보를 필수/선택으로 구분하여, 필수 정보가 입력 되었는지를 확인할 뿐 해당 정보가 제대로 구성되어 있는지 확인할 수 없어 인허가 신청자의 역할이 매우 중요하다.

인허가 신청에 필요한 정보들은 설계초기부터 인허가 신청직전까지 생성 또는 변경된다. 또한 인허가 신청을 위한 정보가 매우 다양하고, 문서 및 도면 등 분산되어 보관하기 때문에 인허가신청정보의 관리가 제대로 되지 않고 있는 실정이다. 따라서 인허가신청 업무의 효율성 증대를 위하여 인허가신청정보 관리 방안이 마련되어야 한다.

3. BIM기반 인허가신청정보 관리

3.1 인허가신청정보의 분류

본 연구에서는 인허가신청정보를 1) BIM모델의 특정 Entity의 기존 Attribute로 관리 할 수 있는 인허가신청정보 2) BIM모델의 특정 Entity의 Property Set으로 새롭게 정의하여 관리할 수 있는 인허가신청정보 3) BIM모델의 측정 Entity와 연계해서 관리할 수 없는, 따라서 BIM모델과는 상관없이 BIM모델 외부에서 관리되어야 하는 인허가신청정보로 분류하였다.

3.2 IFC Entity의 기존 Attribute로 관리 가능한 인허가신청정보

본 연구에서는 IFC의 Entity와 Attribute를 분석하여 인허가신청정보로 활용할 수 있는 Attribute를 구분하였다. IFC 2x4를 기준으로 IFC Entity 및 Attribute를 분석하였다. Entity와 Attribute를 분석

한 결과, IfcProject의 Attribute 중 Name을 기본개요의 건물명칭으로 활용할 수 있으며, IfcSite의 Attribute 중 SiteAddress를 대지조건의 대지위치로 활용할 수 있다. 그리고 LandTitleNumber를 대지조건의 지번으로 인허가 신청에서 활용할 수 있다. IfcBuilding의 Attribute 중 Name을 동별개요의 동명칭및번호로 활용할 수 있으며, BuildingAddress를 대지조건의 대지위치로 활용할 수 있으나, IfcSite에서 활용할 수 있으므로 제외한다. IfcBuildingStorey의 Name을 층별개요의 층 구분으로 활용할 수 있다. 또한 IfcBuildingStorey-Name에 할당된 층구분(ex. B1F, 1F 등)을 활용하여 지하층수 지상층수를 산출하는데 활용할 수 있다. 따라서 인허가신청정보 중 IFC에서 직접적으로 활용할 수 있는 정보는 8개로 분석되었으며, 그 중 BuildingAddress는 SiteAddress와 동일한 인허가신청정보와 연관되므로 실질적으로 활용할 수 있는 Attribute는 7개이다.

3.3 IFC Entity의 Property Set로 관리 가능한 인허가신청정보

모든 인허가신청정보를 IFC의 Attribute로 다룰 수 없기 때문에 인허가신청정보를 입력할 수 있도록 관련 속성정보를 생성해 주어야 한다. 속성정보는 IFC에서 제공하는 사용자 정의 속성집합(User-Defined Property Set)을 활용하여 생성 및 관리할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 인허가신청정보 중 IFC Entity의 Property Set으로 관리 가능한 인허가신청정보를 분류하고, 분류된 인허가신청정보에 대한 IFC Property Set를 정의하였다. 단 개인정보의 경우, 개인정보보호법에 의하여 관리되어야 하며, 또한 세움터에서 등록된 개인정보가 제공되므로 분류대상에서 제외하였다.

3.2절에서 분석한 Entity 및 포함 Attribute를 기준으로, Property로 활용할 수 있는 인허가신청정보를 다음과 같이 분류하였다. IfcProject에는 건물명, 연면적, 오수처리시설 종류, 옥내자주식주차장(대), 주변도로, 실/호/세대 수, 완화기준신청 등의 인허가신청정보를 Property로 정의하여 인허가신청정보 관리에 활용할 수 있다. 하지만 IfcProject에 대한 속성정의를 BIM저작도구에서 지원하지 않으므로 해당 정보들은 IfcBuilding에 반영해야 한다. IfcSite에는 대지위치, 지목, 지역, 지구 등 대지와 관련된 인허가신청정보를 Property로 정의하

여 활용할 수 있으며, IfcBuilding에는 동 구조, 용도, 면적 등 건물 한 동과 관련된 인허가신청정보를 Property으로 정의하여 활용할 수 있다. 그리고 IfcBuildingStorey에는 개별 층에 관련된 구조, 용도, 면적 등의 인허가신청정보를 Property로 정의하여 활용할 수 있다. 또한 각각의 인허가신청정보를 IFC에서 Property으로 활용하기 위하여 인허가신청정보에 대한 영문 속성 명을 정의하였다. 그리고 각각의 인허가신청정보에 대한 Data Type을 Text(문자), Integer(정수), Real(실수), Boolean(0 또는 1) 등으로 정의하였다.

IfcBuilding에서 Property로 활용되는 인허가신청정보는 정보의 유형에 따라 Abstract <Table 1>, Sewage Purification System <Table 2>, Parking <Table 3>, Road <Table 4>, Relation Number of Lot <Table 5>, Building <Table 6>으로 Property Set을 구분할 수 있다.

IfcSite의 Property에 대한 Property Set은 Site, IfcBuildingStorey Property에 대한 Property Set은 BuildingStorey로 Property Set을 만들었으며 다음

Table 1 Abstract Property Set for IfcBuilding

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	MuilpurposeBuilding	Boolean
시공기간	ConstructionPeriod	Integer
완화적용신청	DeregulationApplication	Boolean

*해당 용어는 국내에서만 사용되는 용어이므로 한글식 영문으로 표기함

Table 2 Sewage Purification System Property Set for IfcBuilding

Building Permit Information	Property Name	Data Type
오수정화시설 형식	SewagePurificationSystemType	Text
오수정화시설 용량 (인용)	SewagePurificationSystemForPerson	Integer
오수정화시설 용량 (m ²)	SewagePurificationSystemVolume	Real
오수정화시설 총용량 (m ²)	SewagePurificationSystemTotalVolume	Real

Table 3 Parking Property Set for IfcBuilding

Building Permit Information	Property Name	Data Type
옥내자주식(대)	NumberOfIndoorDriveIn	Integer
옥내자주식(m ²)	IndoorDriveInArea	Real
옥내기계식(대)	NumberOfIndoorMechanical	Integer
옥내기계식(m ²)	IndoorMechanicalArea	Real
옥외자주식(대)	NumberOfOutdoorDriveIn	Integer
옥외자주식(m ²)	OutdoorDriveInArea	Real
옥외기계식(대)	NumberOfOutdoorMechanical	Integer
옥외기계식(m ²)	OutdoorMechanicalArea	Real
인근자주식(대)	NumberOfNearbyDriveIn	Integer
인근자주식(m ²)	NearbyDriveInArea	Real
인근기계식(대)	NumberOfNearbyMechanical	Integer
인근기계식(m ²)	NearMechanicalArea	Real
주차장 면제(대)	NumberOfExemptionParking	Integer
총 주차 수	NumberOfTotalParking	Integer

Table 4 Road Property Set for IfcBuilding

Building Permit Information	Property Name	Data Type
도로지정번호	RoadDesignation	Integer
도로지정일	RoadDesignatedDay	Integer
도로길이합계	SumRoadLenth	Real
도로너비합계	SumRoadWidth	Real
도로면적합계	SumRoadArea	Real

Site는 <Table 7>, BuildingStorey는 <Table 8>과 같다. Property Set으로 정의하여 활용할 수 있는 인허가신청정보는 총 64개이다.

Table 5 Relation Number of Lot Property Set for IfcBuilding

Building Permit Information	Property Name	Data Type
도로명칭	RoadName	Text
관련지번	AssociatedNumberOfLot	Integer
도로 길이	RoadLength	Real
도로 너비	RoadWidth	Real
도로 면적	RoadArea	Real
도로면적포함여부	RoadAreaStatus	Boolean

Table 6 Building Property Set for IfcBuilding

Building Permit Information	Property Name	Data Type
주/부구분	MainOrSub	Boolean
세대	Saedae*	Integer
호	Ho*	Integer
가구	Gagu*	Integer
주용도	BuildingMainBuildingUse	Text
주구조	BuildingMainStructure	Text
지붕구조	RoofStructure	Text
동별구조	BuildngStructure	Text
건축면적	BuildingArea	Real
연면적	BuildingGrossArea	Real
용적률산정용 연면적	BuildingGrossAreaForFloorAreaRatio	Real
지붕마감재료	RoofFinish	Text
높이	BuildingHeight	Real
승강기(대)	NumberOfElevator	Integer
비사용승강기(대)	NumberOfEmergencyElevator	Integer

*해당 용어는 국내에서만 사용되는 용어이므로 한글식 영문으로 표기함

Table 7 Site Property Set for IfcSite

Building Permit Information	Property Name	Data Type
지목	LandCategory	Text
특수지명	SpecialSiteName	Text
지역	Region	Text
지구	District	Text
구역	Zone	Text
택지(개발)유형	DevleopType	Text
택지조성 사업주체	DevelopAgent	Text
대지면적	LandArea	Real

Table 8 BuildingStorey Property Set for IfcBuildingStorey

Building Permit Information	Property Name	Data Type
구조	FloorStructure	Text
용도	FloorBuildingUse	Text
용적률산정용 연면적 미포함	FloorAreaStatus	Boolean
연면적미포함	GrossAreaStatus	Boolean
바닥면적제외	ExcludeAreaStatus	Boolean

3.4 BIM 외부에서 관리되어야 하는 정보

BIM 외부에서 관리되어야 하는 인허가신청정보는 IFC Entity의 Attribute 및 Property Set으로 관리되기 어려운 정보(해당 Entity와 관련 없는 정보)와 설계가 완료 된 후 설계결과물을 토대로 생성되는 정보가 해당된다. 따라서 해당 관청에서 지정한 설계사가 설계결과물을 토대로 건축물 설계이 적법성 여부를 검토하여 생성되는 정보인 허가 및 검사조서에 해당하는 42개의 인허가신청정보가 BIM외부에서 관리되어야 하는 정보이며, 건축행위를 위하여 필요한 행정적인 부분(ex. 상수도공급신청, 에너지절약계획서, 도시가스공급협의 등)에 대한 신청여부를 입력하는 정보인 의제협의 사항 124개의 인허가신청정보가 외부에서 관리되어야 하는 정보이다. BIM외부에서 관리되는 인허가신청정보는 총 164개이다.

3.5 BIM기반 인허가신청정보 관리 방안

3.5.1 BIM 저작도구에서의 인허가신청정보 관리 방안

BIM저작도구에서 인허가신청정보 생성 및 관리하는 BIM저작도구에서 지원하는 속성정보 생성기능을 활용하여 인허가신청정보속성을 생성 해야 한다. Autodesk사의 Revit의 경우, 프로젝트 매개변수라는 기능을 활용하여 인허가신청정보를 생성할 수 있다. 설계자는 프로젝트 생성 시에 인허가 관련 Property을 생성하고, 설계가 진행됨에 따라 생성되는 인허가 관련정보를 Property에 입력하면 된다. 이때 입력되는 인허가 신청 정보는 건물의 용도, 구조, 주차장 대수 등으로 설계과정에서 발생하는 정보이거나 설계 시 고려되어야 하는 정보이므로, BIM저작도구에서 관리가 요구된다.

BIM저작도구에 입력된 인허가정보 Property Set을 IFC로 추출하기 위해서는 Revit의 Add-on인

IFC Export를 활용해야 하며, 인허가신청정보를 Property Set 별로 추출하기 위해서는 Default User Defined Parameter Sets에 정의한다. Default User Defined Parameter Sets은 IFC에 PropertySet을 생성하기 위한 정의서로 PropertySet Name, Type, Property Instance 등으로 구성되어 있다. 따라서 Default User Defined Parameter Sets을 활용하여 IFC를 생성하여 인허가신청정보 유형별로 구분하여 IFC에서 관리할 수 있다.

3.5.2 건축물 면적관련 정보의 관리 방안

면적 정보는 설계에서 가장 중요한 정보에 속하며 설계변경에 따라 지속적으로 변경된다. 따라서 이러한 정보들은 설계과정에서 지속적인 확인이 필요하다. 그리고 연면적, 용적률 등의 면적 정보는 연면적포함여부 및 용적률산정용연면적 포함여부 등의 조건들을 고려하여 계산되어야 한다. 하지만 현재의 BIM저작도구에서는 이러한 조건들이 고려되어 면적이 계산되지 못하여 설계자가 직접 계산을 해야 하는 문제점이 있으며, BIM저작도구 내부에서 계산되지 못하기 때문에 설계과정에서 면적정보 확인을 위해 별도로 계산해야 한다. 이 경우, 면적 정보의 계산 및 입력과정에서의 오류가 발생할 수 있어 정보의 신뢰성이 떨어지게 된다. 그리고 여러 동의 건물이 개별적으로 모델링 될 경우, 각각의 동 정보를 취합하여 프로젝트 전체의 면적 정보(연면적, 용적률 등)를 생성해야 한다. 하지만 BIM저작도구에서는 하나의 동에 대한 정보만을 확인 할 수 있기 때문에 BIM저작도구에서 프로젝트 전체의 면적 값을 계산할 수

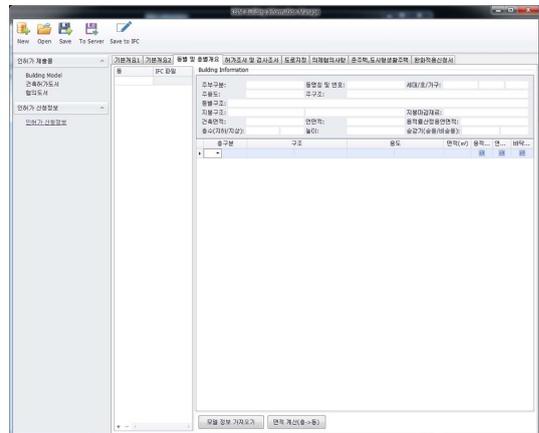


Fig. 2 Project Area Calculator

없다. 따라서 BIM 저작도구가 아닌 별도의 프로그램에서 면적 정보를 취합하여 프로젝트와 관련된 면적정보들을 생성하고, IFC에 자동으로 입력할 수 있는 기능이 필요하다. 이에 본 연구에서는 면적정보취합도구를 개발하였다.

면적정보취합도구는 IFC에서 공간별 면적정보와 설계과정에서 Property Set으로 관리된 용적용산정용연면적 미포함, 연면적 미포함, 바닥면적제외의 속성 값을 고려하여 층의 면적, 동의 연면적, 용적률산정용연면적 등의 프로젝트 전체의 면적관련 정보를 합산하는 기능을 가지고 있다. 또한 합산된 면적정보를 IFC에 입력하는 기능을 가지고 있는 도구이다.

사용자가 면적정보 취합도구에서 실 단위로 바닥면적 계산에 포함여부를 선택하면, 이후의 연면적, 용적률 등 동 및 프로젝트 전체 면적에 관한 정보가 자동으로 산출된다.

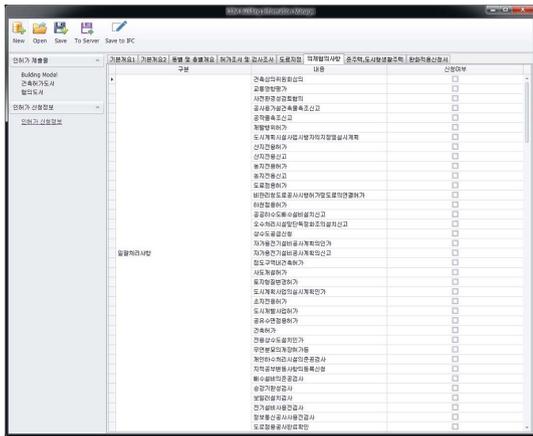


Fig. 3 External BIM Information Management Tool

3.5.3 BIM외부정보 관리 방안

BIM외부에서 관리되어야 하는 정보를 관리하는 방법은 기존과 동일한 방법인 개별 문서에서 관련 정보를 각각 관리하는 방법과 DB형식으로 관리하는 방법이 있다. 개별문서에서 관련정보를 관리할 경우, 인허가 신청 시에 해당정보를 입력 하는 작업이 발생하고, 이때 관련 문서를 찾아서 입력해야 하는 문제점이 있다. 그리고 DB형식으로 관리하는 방법의 경우, 설계과정에서 발생된 정보들을 DB에 저장하여 관리하기 때문에 인허가 신청 시에 즉시 활용할 수 있는 장점이 있다. 따라서 DB형식의 BIM외부정보 지원도구를 개발하여 건축물 설계관련 법규검토결과와 건축행위를 위하여 공공기관에 신청, 허가 등을 받아야 하는 사항들에 대한 정보를 관리할 수 있도록 하였다.

3.6 BIM기반 인허가신청정보 관리 프로세스

본 연구에서 제시한 BIM기반 인허가신청정보 관리 방안을 도식화하면 Fig. 6와 같으며, 인허가 신청정보의 생성 및 관리는 다음과 같이 이루어진다. 먼저, BIM저작도구에서 인허가신청정보 속성을 생성하고, 설계과정에서 인허가신청정보를 BIM저작도구에서 입력한다. 이후 설계과정 중간에 IFC 파일을 생성하여 면적정보취합도구를 활용하여 면적을 합산하고 IFC에 반영한다. 면적정보가 반영된 IFC와 BIM외부정보 관리도구를 통해 관리되던 인허가신청정보를 취합하여 세움터에 제출할 수 있는 XML형식의 파일을 생성하고, 이를 세움터에서 인허가 신청 시에 활용한다. 이와 같이 본 연구에서 제안한 인허가신청정보 관리 방안과 본 연구의 개발 프로그램을 활용하면, 230

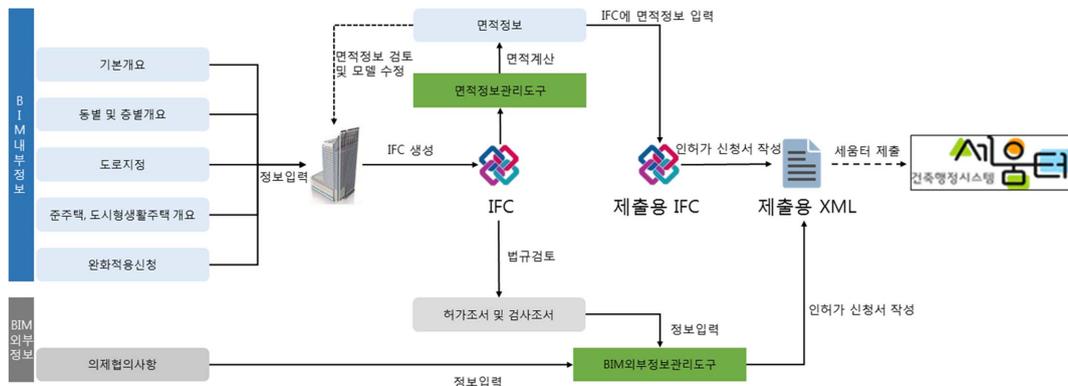


Fig. 4 Building Permit Information Management Process

개의 인허가신청정보를 전자적인 형태로 관리 할 수 있으며, 인허가 신청에도 활용할 수 있다.

4. 사례연구

본 연구에서 제시하는 BIM기반 인허가 신청요 구정보 생성 및 관리 방안의 유효성을 검토하기 위하여 Revit 2015버전으로 작성된 예시건물 모델 파일을 활용하여 가상의 인허가 신청과정에 적용 해 보았다. 예시건물로 사용된 건물은 지하 4개 층, 지상 15개층으로, 대지위치는 서울시 강남구 언주로, 대지면적 548 m²인 업무시설을 대상으로 사례연구를 진행하였다. 3.2절에서 정의한 BIM에서 활용하기 위한 인허가신청정보의 Property 및 PropertySet과 Revit 2014 프로그램을 활용하여 예 시모델을 만들고, IFC 2x4 표준파일 포맷으로 IFC 파일을 생성하였다. IFC에서의 인허가신청정보 생 성여부는 Solibri사에서 제공하는 Solibri Model Viewer를 통하여 확인하였다. Solibri Model Viewer 는 IFC기반의 프로그램으로 모델 view 및 모델에 포함된 속성정보를 확인할 수 있는 프로그램이다 (Fig. 5).

사례연구는 3.5절에서 제시한 인허가신청정보 관리 프로세스에 따라 진행하였다. 먼저, Revit 2014에서 3.2절에서 정의한 Property에 대한 프로 젝트 매개변수를 생성하였다. Property 생성은 Fig. 6와 같이 Revit 2014의 매개변수 특성 설정 기 능에서 생성할 수 있다. Property 생성 방법은 다음 과 같다. 1) 매개변수 데이터의 이름에 인허가신 청정보의 Property Name을 입력한다. 2) 분야는 공통, HVAC, 구조, 전기등으로 구분되는데, 인허 가신청정보는 공통 분야이므로 공통으로 선택한 다. 3) 매개변수 유형은 Data Type을 입력하는 부 분으로 3.2절에서 정의한 Data Type에 맞추어 입

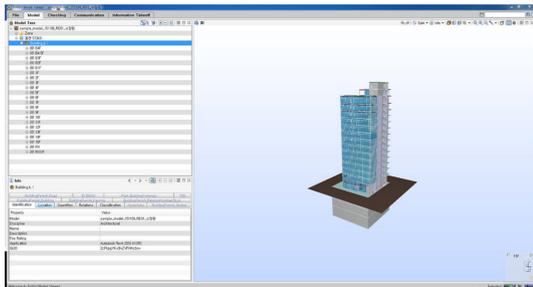


Fig. 5 Solibri Model Viewer

력한다. 4) 그룹 매개변수는 IFC Parameter를 선택 한다. 5) 카테고리는 매개변수의 위치를 설정하는 부분으로 3.2.2절에서 정의한 Entity에 해당하는 부 분을 선택한다. 이러한 과정을 거쳐 64개의 인허 가신청정보에 대한 Property를 생성하였다.

생성된 Property에 인허가신청정보를 입력하였 고, 이후 IFC 파일을 생성하기 위하여 Default User Defined Parameter Sets을 생성하였다. Default User Defined Parameter Sets에는 Property Set Name 과 Property Set의 종류 및 Property Set에 속한 Property Name, Data Type을 입력하면 된다(Fig. 7). 따라서 3.3절에서 정의한 인허가신청정보 PropertySet의 내용을 입력하여 생성하였다.

생성된 Default User Defined Parameter Sets을 활용하여 Revit에서 IFC파일을 생성하였다. 생성 된 IFC파일을 활용하여 면적정보관리도구에서 연



Fig. 6 A Method of Create Property in Revit 2014

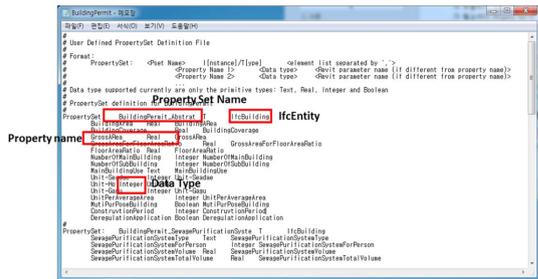


Fig. 7 A Method of Create IFC Property Set

Property	Value
BuildingArea	3,493,965
BuildingGrossAreaForFloorAreaRatio	47,214,924
BuildingHeight	0.196
BuildingMainBuildingUse	업무시설
BuildingMainStructure	철근콘크리트
Gagu	0
Ho	20
NumberOfElevator	2
NumberOfEmergencyElevator	1
RoofFinish	콘크리트
Saedae	0

Fig. 8 IfcBuilding Information Check

면적, 용적률산정용연면적등 면적 정보를 합산하여 IFC에 반영하였으며, Solibri Model Viewer를 활용하여 3.2절에서 정의한 속성정보 및 면적정보가 IFC에 입력되어 있는지를 확인하였다. Fig. 8는 본 연구에서 IfcBuilding의 P-set의 생성여부와 관련 P-set의 Property가 IFC에 입력되어 있는지 확인한 결과이다. 또한 XML과일을 생성하여 가상세움터에서 테스트한 결과 250개 유형의 인허가신청정보가 자동으로 입력되는 것을 확인하였다.

5. 결 론

본 연구에서는 인허가 신청에 BIM을 활용할 있도록 하기 위하여, BIM을 활용한 인허가신청정보 생성 및 관리 방안을 제시하였다. 이를 위하여 국내 세움터 시스템에서 신축 건축물 인허가 신청시에 입력되는 정보를 분석하였다. 그리고 BIM에서 인허가신청정보를 관리하기 위하여 국제표준 포맷인 IFC 2x4의 Entity 및 Attribute를 분석하여 인허가신청정보로 활용할 수 있는 정보를 구분하였고, 그 결과 8개의 Attribute가 직접적으로 활용 가능한 것으로 분석되었다. 또한 IFC Entity의 Property로 활용 가능한 인허가신청정보를 분류하였고, 정보의 유형에 따라 연관된 Property Set으로 구분하였다. PropertySet으로 활용할 수 있는 인허가신청정보를 IFC에서 활용할 수 있도록 각각의 인허가신청정보에 대하여 Property Name과 데이터유형을 정의하였다. Property Set으로 정의한 인허가신청정보를 BIM에서 관리하는 방안을 제시하였다. 또한 BIM저작도구에서 관리가 이루어지지 못하는 건축물 면적정보 관리를 위하여 면적정보합산도구를 개발하여 BIM에서 합산되지 못하는 건축물의 면적관련정보(연면적, 용적률등)를 합산하고, 이를 IFC에 반영하는 기능을 가진 지원도구를 개발하였다. 그리고 BIM외부정보를 관리하기 위한 도구를 개발하여 기존에 개별 문서에서 관리되는 정보들을 한 곳에서 관리 할 수 있도록 하였다. BIM기반 인허가신청정보 관리 방법의 검증을 위하여 예시모델을 만들었으며, Solibri Model Viewer를 활용하여 인허가신청정보가 IFC에 포함되어 있음을 확인하였다.

본 연구를 통하여 인허가신청정보를 BIM으로 관리함으로써, 정보의 오류, 누락, 입력과정의 비효율성을 최소화 할 수 있을 것으로 예상된다. 또

한 인허가신청정보를 한 곳에서 관리하여 기존의 정보수집, 인허가신청정보 입력 등의 인허가 신청에서 발생하던 업무가 절감 되어 업무 생산성이 향상되고, 또한 해당 업무에 소요되는 시간과 비용을 절개 품질을 향상시키는데 활용하여 보다 더 나은 성능의 설계 결과물에 대한 품질을 기대할 수 있다.

본 연구는 국내 다양한 인허가 신청유형 중에서 신축건축물의 허가신청을 기준으로 요구정보를 분석하였으며, 향후 다른 신청유형에 대한 인허가신청정보 분석 및 BIM 정보 활용 방안 연구가 진행되어야 한다.

감사의 글

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

본 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다(No. NRF-2014R1A2A2A05006437).

References

1. U.S. General Services Administration Public Buildings Service Office of the Chief Architect, 2007, GSA BIM Guide Series 01.
2. Calvin Kam and Steve Hagan, 2006, "GSA Mandates on Building Information Modeling," AIA Podnet, 18 Sept. 2006. Web. 18. Mar. 2015.
3. Building and Construction Authority, http://www.bca.gov.sg/BuildingPlan/building_plan_submission.html
4. Building and Construction Authority, 2012, Singapore BIM Guide Version 1.0.
5. Building and Construction Authority, 2010, BIM e-Submission Guideline for Architectural Discipline.
6. Building Construction Authority, 2013, BIM-The Way Forward, A Construction Productivity Mazine.
7. CORENET, 2009, Corenet e-Submission Manual Guide.
8. PLANNING PORTAL, <http://www.planningportal.gov.uk/planning/>
9. GOV.UK, <https://www.gov.uk/>
10. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2010, BIM Adaption Guide for Architecture Area.
11. Seumter, <https://www.eais.go.kr/>
12. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Seumter User Manual Ver. 1.05.
13. The Chartered Institution of Highways & Transportation, 2013, Building Information Modeling

- (BIM).
14. Cabinet Office, 2011, Government Construction Strategy.
 15. U.S. General Services Administration Public Buildings Service Office of the Chief Architect, 2007, GSA BIM Guide Series 01.
 16. Kim, Y., Lee, S. and Park, S., 2012, "Development of Rule-Set Definition for Architectural Design Code Checking based on BIM -for Act on the Promotion and Guarantee of Access for the Disabled, the Aged, and Pregnant Women to Facilities and Information-", *Korea Journal of Construction Engineering and Management*, 13(6), pp.144-152.
 17. Kim, I., Choi, J. and Cho, G., 2013, "Development of Rule based Checking Modules for the Evacuation Regulations of Super-tall Buildings in Open BIM Environments", *Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers*, 18(2), pp.83-92.
 18. Eastman, C., Lee, J., Jeong, Y. and Lee, H., 2009, Automatic Rule-based Checking of Building Designs, *Automation in Construction*, 18, pp.1011-1033.
 19. Lee, S., Prak, S. and Prak, K., 2014, "IFC Property Set-Based Approach for Generating Semantic Information of Steel Box Girder Bridge Components", *Journal of The Korean Society of Civil Engineers*, 34(2), pp.687-697.
 20. Sarel Lavy and Salil Jawadekar, 2014, "A Case Study of Using BIM and Cobie for Facility Management", *International Journal of Facility Management*, 5(2).
 21. Yoo, S., Kim, K., Kim, I. and Yu, J., 2015, "Development of BIM based Building Approval Submission System", *Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers*, 20(2), pp.171-181.
 22. 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*, 20(1), pp.1-10.
 23. Kim, K. and Yu, J., 2014, Improvement of BIM Based Building Permit Process, *Proceedings of the KCICI Academic Conference 2014*, pp.9-10.



여 창 애

2014년 광운대학교 건축공학과 졸업
2014년~현재 광운대학교 대학원
건축공학과 석박통합과정
관심분야: BIM, IFC, 건설정보관
리, 4D/5D BIM



김 가 램

2010년 광운대학교 건축공학과 졸업
2012년 광운대학교 공과대학 건설
관리 석사
2014년 광운대학교 공과대학 건설
관리 박사수료
관심분야: BIM, IFC, 건설정보관
리, 시설물유지관리, 4D/5D BIM,
온톨로지(Ontology)



김 구 택

1996년 경희대학교 건축공학과 졸업
1998년 경희대학교 건축공학과 석사
2000년 경희대학교 건축공학과 박
사수료
2000년~2012년 (주)코스펙 근무
2012년~현재 (주)코스펙이노랩 대표
관심분야: BIM, IFC, 건설IT, 건축
정보기술



유 정 호

1993년 서울대학교 건축학과 졸업
1996년 서울대학교 공과대학 건축
시공 및 관리 석사
2005년 서울대학교 공과대학 건축
시공 및 관리 박사
2005년~현재 광운대학교 공과대학
건축공학과 교수
2013년~현재 한국건설관리학회 학
술교류위원회 부위원장
2012년~현재 한국퍼실리티매니지먼트
학회 이사
2013년~현재 한국건축시공학회 논
문편집위원회 위원
2013년~현재 빌딩스마트협회 연구
편집 이사
관심분야: BIM, 건축시공기술, 건설
관리기술, 시설물유지관리, Project
Management 등