

# BIM과 GIS의 효율적인 상호운용을 위한 플랫폼 설계에 관한 연구

## A Study on the Platform Design for Efficient Interoperability of BIM and GIS

황 정 래\*      강 혜 영\*\*      홍 창 희\*\*\*  
Jung Rae Hwang      Hye Young Kang      Chang Hee Hong

**요 약** 최근 건설데이터를 활용하는 BIM과 공간데이터를 활용하는 GIS 간의 통합 및 연계를 시도하려는 연구가 많이 이루어지고 있다. 하지만, BIM과 GIS의 데이터모델이 서로 너무 다른 특징을 가지고 있어 두 데이터모델 간의 통합을 통한 상호운용은 매우 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 BIM과 GIS의 효율적인 상호운용성을 시스템적으로 확보하기 위한 BIM과 GIS 상호운용 플랫폼을 설계하여 제시한다. 그리고 기존의 상용 소프트웨어들을 분석하여 본 연구에서 제안한 플랫폼에 필요한 요소기술과 기능들을 정의하여 제시한다.

**키워드** : 건물정보모델링, 지리정보시스템, 상호운용, 플랫폼

**Abstract** Recently, various researches have been attempted to connect or integrate BIM handling construction data and GIS handling spatial data. However, it is hard to interoperate by integration between two data models because characteristics and domains of data models between BIM and GIS are very different. In this research, we propose the platform to secure efficient interoperability between BIM and GIS and define the component technologies and functions of the platform proposed in this research by analyzing the existing commercial softwares.

**Keywords** : BIM, GIS, Interoperability, Platform

### 1. 서 론

건설도면 등의 건설데이터는 설계 및 시공단계뿐만 아니라 유지관리 및 운영단계에서도 매우 중요한 데이터이며, GIS 측면에서도 국가기본도 구축이나 갱신은 물론 최근 이슈가 되고 있는 3차원 국토공간정보 구축 특히, 실내 공간정보 구축 차원에서도 매우 유용한 데이터임에도 시공전 단계의 건설데이터가 시공후 단계까지 제대로 흘러가지 못하는 문제점이 있었다. 그 이유 중 중요한 하나는 지금까지의 건설데이터가 시공후 단계에서 반드시 필요한 데이터 수준 즉, 꼭 필요할 정도의 정보를 담고 있는 것은 아니었음을 역으로 추론할 수 있다. 하지

만, 최근에는 건설데이터가 CAD에서 BIM으로 진화하면서 시설의 유지관리 및 운영은 물론 3차원 공간정보구축 등의 다양한 측면에서 매우 유용한 정보를 담게 됨으로써, 이를 시공후 단계에서도 효과적으로 활용할 수 있도록 관련 기술의 개발과 데이터 흐름체계를 구축할 필요성이 높아지고 있다. 또한, 공간정보 측면에서는 BIM 데이터가 3차원 정밀 실내외 공간정보를 구축할 수 있는 최고의 소스데이터로써 최근 시설물이 대형화 및 초고층화 되어 가면서 실외 공간만큼 실내 공간정보에 대한 데이터베이스 구축 및 활용에 대한 중요성이 높아지고 있다[7, 8, 9]. 이에, 이를 효과적으로 관리하고 통합할 수 있는 건설데이터와 공간데이터 간의 연

† This work was supported by a grant from a strategic research project (Development of BIM/GIS Interoperability Open-Platform) funded by the Korea Institute of Construction Technology(KICT).

\* Jung Rae Hwang, Senior Researcher, ICT Convergence and Integration Research Division of KICT, jrhwang@kict.re.kr

\*\* Hye Young Kang, Research Professor, Dept. of Geoinformatics, University of Seoul, hyezzero@gmail.com

\*\*\* Chang Hee Hong, Senior Researcher, ICT Convergence and Integration Research Division of KICT  
chhong@kict.re.kr (corresponding author)

계 활용을 통해 하나하나의 건물단위에서 도시단위까지 효과적으로 관리하고 운영 및 서비스할 수 있는 기반을 마련하는 것이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 건설단계의 BIM 데이터가 운영 및 서비스 단계의 GIS 데이터까지 흘러가면서 연계 활용될 수 있도록 BIM 데이터와 GIS 데이터 간의 효율적인 상호운용성을 확보하기 위한 플랫폼 개발 방안을 제시하고자 한다. 그림 1은 본 연구에서 개발할 BIM과 GIS의 상호운용 플랫폼의 개념도를 보여주고 있다.

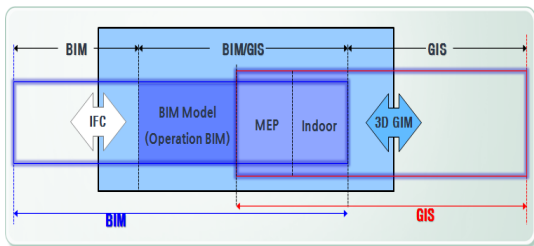


Figure 2. A Concept Map of BIM/GIS Interoperability Platform

## 2. 관련연구

본 장에서는 본 연구에서 제안하는 BIM과 GIS의 상호운용 플랫폼과 관련하여 기존의 유사한 소프트웨어 및 서비스들에 대하여 살펴본다.

### 2.1 3차원 공간정보오픈플랫폼

국토해양부에서는 구글어스에 대항할 수 있는 3차원 공간정보오픈플랫폼(V-World)을 구축하여 서비스 중에 있으며, 입체적인 거리 및 지형확인과 더

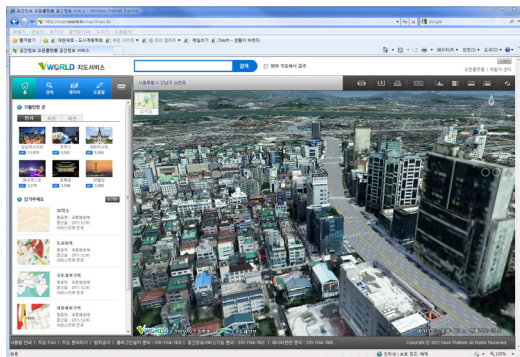


Figure 3. V-World 3D Spatial Information Service

불어 주변보기, 경관보기, 건물정보 확인 등 다양한 기능들을 제공하고 있다[5]. 또한, 최근에는 3D 공간 정보뿐만 아니라 실내와 실외 공간을 3차원으로 접근하려는 시도까지 하고 있다. 그림 2는 V-World에서 제공하는 3차원 공간정보서비스의 예를 보여주고 있다.

### 2.2 BIMx

BIMx는 ArchiCAD 소프트웨어의 개발사인 Graphisoft사의 서비스용 BIM 익스플로러 솔루션으로 ArchiCAD 소프트웨어를 통해 제작된 BIM 모델을 자체 포맷으로 export함으로써 3차원 가시화를 제공한다. 모바일 환경에서도 스크린 터치를 통해 손쉽게 화면을 제어할 수 있도록 사용자 편의성을 극대화하였으나 제작된 BIM 모델에 대한 가시화만 가능하며, 속성검색이나 분석 등의 기능은 미비하다[3]. 그림 3은 BIMx의 시연 모습의 예를 보여주고 있다.



Figure 4. An Example of BIMx Demo

### 2.3 GermaniumWeb

GermaniumWeb은 웹에서 서비스하기 위한 3차원 건물 응용프로그램을 개발하는 플랫폼으로, 3차원 건물모델을 가시화하고 제어하는 기술을 이용하여 건물 내부에 대한 정보검색, 시설물관리 등을 가시적으로 쉽고 효율적으로 제공하고 있다[4]. 이에 GermaniumWeb은 개발자들이 웹 서비스용 3차원 건물 응용프로그램을 개발하기 위한 다양한 API를 제공하고 있다. 예를 들면, 그림 4의 Visitor Applications는 방문객이 쇼핑몰과 같은 공공장소에서 상점이나 중요시설을 쉽게 찾을 수 있고, 쇼핑몰의 실세계 3차원 묘사와 직관적인 내비게이션 기술을 통해 쉽게 방문 코스를 결정하도록 돕는 어플리케이션이다.



Figure 5. An Example of Visitor Application

### 2.4 ONUMA System

ONUMA 시스템은 웹 기반의 BIM 소프트웨어로, “BIM Storm” 행사로부터 유래된 엔진이다. Kimon Onuma는 건설 프로젝트에 관여하는 전 세계에 흩어져 있는 팀들 간의 협업을 가능하게 해줄 수 있다는 생각으로 이 시스템을 설립하고 이를 위한 프로세스와 소프트웨어 개발에 집중하였다. 그 결과로 기존의 CAD 시스템에 정보의 융합과 협업을 위한 웹기반 OPS(Onuma Planning System)이 개발되었다[2]. 그림 5는 OPS에 제공하는 다양한 주요 기능을 보여주고 있다.

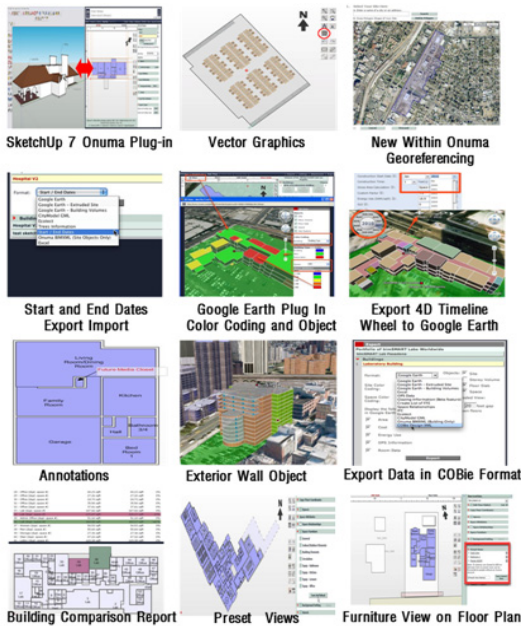


Figure 6. Main Functions of Onuma Planning System

### 3. BIM과 GIS의 상호운용 플랫폼 요소기술

본 장에서는 본 연구에서 제시하는 BIM과 GIS의 상호운용 플랫폼을 개발하기 위한 요소기술 및 기능들에 대하여 살펴본다.

#### 3.1 BIM 관련 상용 소프트웨어

본 절에서는 본 연구에서 제안하는 플랫폼에 필요한 요소기술 및 기능들을 파악하기 위하여 기존의 BIM 관련 상용 소프트웨어의 특징 및 기능들을 살펴본다. 기존의 대표적인 BIM 데이터 구축 솔루션은 Autodesk사의 Revit, Graphisoft사의 ArchiCAD, Bentley사의 Architecture 등이 있다[1]. 본 연구에서는 각 솔루션의 특징을 분석하여 표 1과 같이 정리하였다.

Table 1. Characteristic of Main BIM Data Construction Solution

Product	Revit	ArchiCAD	Architecture
Characteristic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combine of Architecture, MEP, Structure</li> <li>• Support a ray trace visual style and preview real picture of entourage</li> <li>• An extended set of material assets</li> <li>• IFC capabilities were enhanced to interoperability</li> <li>• Support a Massive modeling and operation based on cloud environment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerful designing in 3D modeling</li> <li>• Support a ray trace visual style for conceptual design</li> <li>• Various source or built-in energy analysis</li> <li>• Modelling capabilities, connected to the integrated, cloud-based BIM Component databases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Powerful solid modeling for easy creation of virtually any form</li> <li>• Support of international and custom standard</li> <li>• Interoperability with building engineering, analysis and facilities management</li> <li>• Fully integrated with other applications</li> </ul>

### 3.2 BIM/GIS 상호운용 플랫폼 요소기술

본 연구에서는 그림 6에서 나타나 있는 바와 같이 기존의 BIM 데이터 서비스 상용 시스템을 분석하고 이를 기반으로 GIS 데이터와의 통합을 위한 요소기술들을 추가함으로써 사용자의 편의성을 극대화하고자 한다.

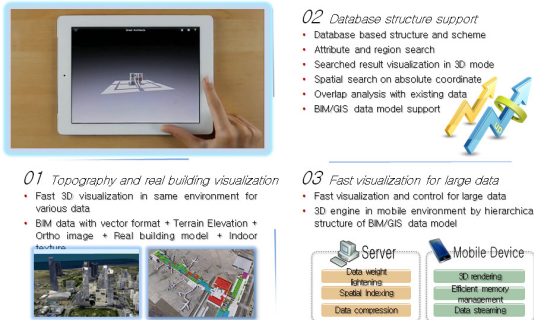


Figure 7. Component Technologies for Platform Development

그림 6의 왼쪽 상단은 현재 BIM 데이터의 서비스를 위해 Graphisoft사에서 개발한 BIM 익스플로러 소프트웨어의 기본환경을 보여주고 있다. 기존의 BIM 데이터 서비스 소프트웨어들은 표준 포맷 또는 자체 포맷만으로 구성되어 있는 BIM 데이터에 대한 효과적인 3차원 화면도시 기능을 제공한다. 그러나 현재까지 개발된 소프트웨어들은 모바일 환경에서도 매우 품질 높은 뷰어를 제공하고 있지만 아직까지 건물 1체에 대한 세부적인 가시화와 서비스에 중점을 두고 있을 뿐 도시 단위의 다양한 대용량 자료에 대한 서비스에는 어려움을 내재하고 있다. 따라서, 본 연구에서는 이와 같은 기존 상용 소프트웨어들의 한계를 극복하고 다양한 형태의 대용량 자료들에 대한 효과적인 서비스를 위해 다음과 같은 기능들을 추가하여 BIM과 GIS의 효율적인 상호운용을 위한 플랫폼을 구성하고자 한다.

#### 3.2.1 지형 및 실사건물에 대한 화면 가시화 기술

본 연구에서 제안하는 플랫폼은 기존 상용 소프트웨어들과 달리 벡터 형태의 BIM 데이터뿐만 아니라 지형데이터, 정사영상 등의 래스터 데이터, 실사 건물모델, 실내 텍스처, 속성 데이터 등 매우 다양한 형태의 자료를 동일한 환경에서 신속하게 3차원 가시화하는 것을 필요로 한다. 이를 위하여 플랫폼

설계 시 데이터의 특성에 맞는 최적의 Trade-off의 결정이 매우 중요하며, 다양한 자료에 대한 테스트 및 적용을 통해 전체적인 성능을 최적화하는 데 이 요소기술이 필요하다.

#### 3.2.2 데이터베이스 구조 지원 기술

기존의 BIM 데이터 서비스 소프트웨어들은 대부분 1체의 건물에 대한 서비스에 그 목적을 두고 있으므로, 일반적으로 각 건물을 구성하는 개별 요소들을 파일 기반으로 저장하는 구조를 채택하고 있고 위치정보 역시 건물 구성요소들 사이의 상대적인 좌표체계로 이루어져 있다. 이러한 구조는 많은 건물에 대한 통합적인 검색이나 위치기반 공간검색에서는 많은 어려움이 있어 본 연구에서는 데이터베이스 기반의 구조를 지원하는 기술을 제안한다. 이 요소기술에서는 데이터를 구성하는 기하학적 형태정보는 파일 기반으로 저장하고, 속성정보와 메타데이터는 DBMS에 저장하여 관리함으로써 신속한 검색과 갱신을 원활히 할 수 있다. 그리고 이 요소기술을 통하여 BIM 및 GIS 데이터가 포함하고 있는 속성정보뿐만 아니라 영역기반 위치검색을 가능하게 하고자 한다. 또한, 이러한 데이터베이스 구조를 통해 절대좌표계 상에서의 공간검색이나 기 구축 자료들과의 중첩분석, 검색결과에 대한 신속한 3차원 표현 등이 가능해지며, 결과적으로 도시 규모의 대용량 자료에 대한 통합적인 관리의 효율성을 제고할 수 있다.

#### 3.2.3 대용량 데이터의 신속한 화면 가시화 기술

본 연구에서 제안하는 플랫폼의 최종 목표는 도시 단위의 대용량 BIM 및 GIS 데이터에 대한 효율적인 화면가시화를 목표로 하고 있다. 이와 같은 대용량 자료를 신속하게 시각화하기 위해서는 데이터 모델의 계층적 구조화가 필수적으로 요구되며, 공간 인덱싱, 데이터 압축, 효율적 메모리 관리 및 스트리밍 기술 등을 복합적으로 적용하는 요소기술이 필요하다.

### 3.3 BIM/GIS 상호운용 플랫폼 기능정의

현재까지 개발되어 활용되고 있는 BIM 제작 프로그램 및 BIM 데이터 서비스 솔루션 등에 대한 검토 및 기능분석을 기반으로 BIM/GIS 상호운용을 위한 플랫폼의 기능들을 도출하였으며, 각 기능들은 데이터 입출력, 화면제어, 카메라 시점제어, 속성보

기, 검색 기능 등으로 분류된다. 각 기능에 대하여 살펴보면, 표 2의 데이터 입출력 기능은 플랫폼의 기본적인 기능으로 GIS 데이터 기반에 BIM 데이터를 불러오고 가시화하는 기능을 제공한다.

Table 2. Data Input-Output Functions

Num	Function	Description
1	Open Project	• Open existing project file and information
2	Import Terrain	• Visualization of DEM data • GeoTiff, ASCII
3	Import Image	• Visualization of Ortho image • GeoTiff
4	Import Building	• Input and Visualization of 3D Building Data and Attribute • BIM Data : IFC • GIS Data : 3ds, CityGML
5	Save Project	• Save of Current Project Setting
6	BIM Dta Coordinate Revision	• BIM Dta Coordinate Revision • Coordinate Converting • Real-time Coordinate Control
7	Data Converting	• Converting BIM and GIS Data to Format for large service • Hierarchical Adaptive LOD Design by weight Lightening • Spatial Index and Binary Tree Design

표 3의 화면제어 기능은 화면 확대 및 축소 등의 기본적인 기능 외에 실내와 실외 공간을 연속적으로 가시화할 수 있는 기능 등을 제공한다.

Table 3. Screen Control Functions

Num	Function	Description
1	Zoom In/Out	• Zoom In/Out of 3D Screen • Screen Fitting for Entire Area
2	Movement	• Horizontality/Verticality Movement of 3D Screen
3	Rotation	• Rotation of 3D Screen
4	Transparency	• Transparency Control for object(0~100)

5	Rendering Mode Control	• Rendering Mode Control of 3D Object and Terrain • Face Culling, Flat Shading, Smoothing Shading
6	Rendering	• Smooth Visualization
7	Light of Sun Control	• Sun Azimuth and Altitude Setting
8	Building Visualization Type Control	• Building Visualization Type Control - Solid, Wireframe, Virtual Texture, Real Texture Mode
9	Indoor/Outdoor Connection	• Continuous Visualization between Indoor and Outdoor
10	Brightness Control	• Brightness Control by User Setting

표 4의 카메라 시점제어 기능은 다양한 카메라 시점을 적용하여 3차원 화면 가시화 기능을 제공한다.

Table 4. Camera View Control Functions

Num	Function	Description
1	View Control	• User View Control of 3D Screen • Isometric, Front, Back, Top, Bottom, Left, Right
2	Camara Mode Control	• Camera View Selection - Fly mode - Walk mode - Observer mode

표 5의 속성보기 기능은 건물뿐만 아니라 건물을 구성하고 있는 객체들의 속성정보를 보여주는 기능을 제공한다.

Table 5. Attribute Display Functions

Num	Function	Description
1	Object Attribute Display	• Attribute Display for Objets in Building Data • Connection with DB
2	Attribute Editing	• Modification/Editing/Add for Attribute of Object
3	Data Selection	• Selection for Object and Component of Object(point, edge, polygon, etc.)

표 6의 검색 기능은 위치 검색 및 속성 검색 그리고 객체 간의 상관관계 분석 등의 기능을 제공한다.

Table 6. Search Functions

Num	Function	Description
1	Attribute Search	• Attribute Search and Visualization for Objects in Building
2	Region-based Location Search	• Buildings and Objects Search in Region • Definition of User Region by Mouse or Existing Data
3	Region-based Attribute Search	• Attribute Search of Buildings and Objects in User Region
4	Boolean Search	• Geometric Relation Analysis between Objects - Overlay, Substraction, etc.

#### 4. BIM과 GIS의 상호운용 플랫폼 설계

본 장에서는 본 연구에서 제안하는 BIM과 GIS를 효율적으로 상호운용하기 위한 플랫폼에 대하여 살펴본다.

##### 4.1 BIM/GIS 상호운용 플랫폼 구조

본 연구에서는 BIM과 GIS를 연계하기 위한 기존

의 연구들을 살펴보았지만, BIM과 GIS 간의 데이터모델 통합은 두 모델이 데이터 특성이나 세밀도 수준, 도메인이 매우 달라서 데이터모델 통합을 통한 상호운용은 매우 어렵다는 것으로 판단하였다 [6]. 이에, 본 연구에서는 유즈케이스에 따라 GIS 수준의 데이터모델 통합과 BIM 데이터 연계 활용을 병행하여 시스템적으로 상호운용성을 확보하는 것이 최상의 방법이라는 결론을 도출하였다. 따라서, 본 연구에서는 BIM과 GIS의 효율적인 상호운용을 위하여 그림 7과 같은 플랫폼 구조를 설계하여 제시하였다. 본 연구에서 제시한 플랫폼 구조는 서버 레이어와 서비스 레이어로 구분된다.

서버 레이어는 서로 다른 특성을 가지는 BIM과 GIS의 두 엔진을 병렬로 배치하고 이를 시스템적으로 효율적으로 통합하는 형식을 가진다. 이를 위하여 Volumetric 모델인 BIM 데이터를 Boundary 모델로 변환하여 GIS 수준의 유즈케이스에 대응하고, 필요에 따라 원본 BIM 데이터에 접근하여 건설분야의 유즈케이스에 대응하는 방식으로 플랫폼 서버 레이어를 설계하였다.

서비스 레이어는 3차원 BIM/GIS 객체를 실제적으로 화면상에 렌더링하여 가시화해 주는 기능을 수행한다. 사용자의 요청에 의해 해당 객체를 서버로부터 전송받아 화면상에 표출하며, 객체의 속성정보나 검색정보 역시 해당 내용을 서버에 요청한 뒤 그 결과를 화면상에 표현하게 된다.

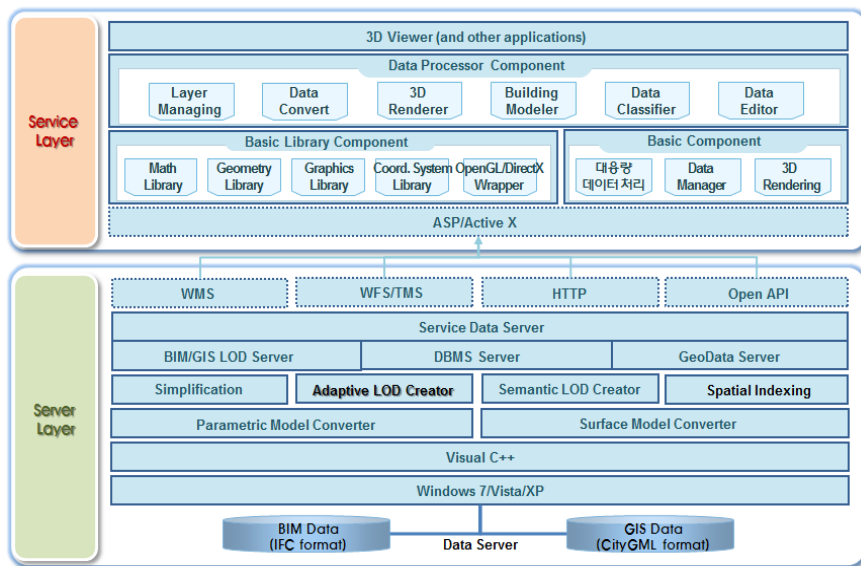


Figure 7. An Architecture of BIM/GIS Interoperability Platform

#### 4.2 BIM/GIS 상호운용 플랫폼 서비스 주요기능

본 연구에서 제안한 플랫폼에서 대용량 BIM이나 GIS 데이터의 처리를 위한 서비스 레이어는 크게 Basic Component, Basic Library Component, Data Processor Component로 구성되어 있으며, 이를 기반으로 OpenGL 라이브러리를 활용하여 3차원 화면 가시화를 수행하게 된다. 각각의 구성요소들에 대한 기능을 살펴보면, Basic Component는 대용량 BIM 및 GIS 데이터를 처리하기 위한 가장 기본이 되는 부분으로 표 7과 같이 대용량 처리, 데이터 관리, 3D 렌더링으로 구성되어 있다.

Table 7. Basic Component Organization and Functions

Component	Main Functions
Large data processing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Large Data Processing</li> <li>• Internal Format Construction of Tile and Pyramid Method</li> <li>• Import Data from File in real time</li> </ul>
Data Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Management</li> <li>• Viewing Manager Class</li> <li>• Data Manager Class for Editing</li> <li>• Large Data Processing, Standard Format and Internal Format Processing Class</li> </ul>
3D Rendering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D camera function                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Perspective/ Orthogonal Mode Converting</li> <li>-Camera Navigation 기능</li> <li>-Frustum Culling</li> </ul> </li> <li>• Basic Display of 2D/3D Geometry                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Points/Segment Display</li> <li>-Display of Triangle, Rectangle, Quad, Circle, Polygon</li> <li>-Sphere/Box Display</li> </ul> </li> <li>• Basic 3D Mesh Model                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Box, Cone, Cylinder Class</li> <li>-Movement/rotation/scale of 3D Model</li> </ul> </li> <li>• Display of 3D Mesh Model                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mesh Model and Texture Mapping Display</li> </ul> </li> </ul>

Basic Library Component는 데이터의 3차원 가시화를 위한 실제적인 계산 부분을 담당하는 부분

으로 표 8과 같이 수학 라이브러리, 기하 라이브러리, 그래픽 라이브러리, 좌표계 라이브러리, OpenGL/DirectX Wrapper 등의 세부 모듈로 구성되어 있으며, 그에 대한 기능들을 가진다.

Table 8. Basic Library Component Organization and Functions

Component	Main Functions
Math Library	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supply of Mathematical Operation Function                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Matrix Class</li> <li>-ABS, Round, Ceil, Floor Function</li> <li>-Vector Dot, Cross Product, Normalize Function</li> <li>-Degree↔DMS Class</li> </ul> </li> </ul>
Geometry Library	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supply of 2D/3D Geometry Function                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Point, Line, Segment, Ray, Circle, Rectangle, Polygon, Plane, Sphere</li> <li>-Intersect and Distance between Entities</li> <li>-Length/Area/Centroid between Entities</li> <li>-Delaunay Triangulation</li> </ul> </li> </ul>
Graphics Library	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supply of Basic Class for 2D/3D Graphic Processing                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-3x3 Matrix, 4x4 Matrix Class</li> <li>-Quaternion Class</li> <li>-2D/3D Bounding Box Class</li> <li>-RGB/RGBA Processing Class</li> </ul> </li> </ul>
Coordinate System Library	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supply of Coordinate System Function                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cartesian Coordinate Class</li> <li>-Cylindrical Coordinate Class</li> <li>-Spherical Coordinate Class</li> <li>-Coordinate Transformation Class</li> </ul> </li> </ul>
OpenGL/DirectX Wrapper	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supply of OpenGL/Direct-X Wrapping Function                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Converting OpenGL↔DirectX</li> </ul> </li> </ul>

Data Processor Component는 화면상에 BIM 및 GIS 데이터를 실제적으로 가시화하고 다양한 기능들을 표현하는 중추 기능을 담당하는 부분으로 표 9와 같이 레이어 관리, 데이터 변환, 3D 렌더링, 건물모델 생성, 데이터 분류, 데이터 편집 등으로 구성된다.

Table 9. Data Processor Component Organization and Functions

Component	Main Functions
Layer Managing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Layer Management</li> <li>-Layer Add/Delete</li> <li>-Building Management in Layer</li> </ul>
Data Convert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Format Convert</li> <li>-Converting Standard Format to Internal Format</li> </ul>
3D Renderer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrain Data, Building Model Display</li> <li>-Viewing Manager Class</li> <li>-Data Manager Class for editing</li> <li>-Class for large Data Processing</li> </ul>
Building Moduler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Building Model Generation</li> <li>-KD-Tree or Binary Tree Data Structure Class</li> <li>-Building Model Generation Class</li> </ul>
Data Classifier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Classification</li> <li>-Terrain and Facility Class</li> <li>-Classification Class</li> </ul>
Data Editor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Edit</li> <li>-Vertex Edit Class of Terrain Data and Building Data</li> <li>-Height Edit Class of Terrain data</li> </ul>

### 5. 결론

본 연구에서는 BIM과 GIS의 데이터를 효율적 사용 및 연계를 위하여 두 데이터모델을 분석한 결과, BIM과 GIS 간의 데이터모델 통합은 두 모델이 데이터 특성이나 세밀도 수준, 도메인이 매우 달라서 데이터모델 통합을 통한 상호운용은 매우 어렵다는 것으로 판단하였다. 이에, 본 연구에서는 BIM과 GIS의 효율적인 연계 활용을 시스템적으로 상호운용성을 확보하고자 BIM과 GIS의 상호운용 플랫폼을 제시하였다. 그리고 본 연구에서 제안한 플랫폼을 극대화하기 위하여 추가적인 요소기술을 정의하였으며, 플랫폼을 구성하고 있는 요소들이 제공하는 기능을 정의하였다. 향후 본 연구에서 제안한 플랫폼을 기반으로 실질적인 개발하고, 플랫폼을 구성하고 있는 세부적인 요소기술을 구체적으로 구현하고자 한다.

### References

[ 1 ] BuildingSmart Alliance, [www.buildingsmart.org](http://www.buildingsmart.org)  
 [ 2 ] <http://onuma.com/products/>  
 [ 3 ] <http://www.graphisoft.com/products/bim-explorer/>  
 [ 4 ] <http://www.germanium3d.com/>  
 [ 5 ] <http://www.vworld.kr/>  
 [ 6 ] Hwang, J. R; Kang, T. W; Hong, C. H. 2012, A Study on The Correlation Analysis between IFC and CityGML for Efficient Utilization of Construction Data and GIS Data, Journal of Korea Spatial Information Society, 20(5):49-56.  
 [ 7 ] Kim, H. M; Son, B. H; Kim, Y. C; Hong, W. H. 2011, A Study of How to Improve of Building Waste Management Systems Using by 'BIM/GIS', Journal of Geographic Information System Association of Korea, 19(5):53-62.  
 [ 8 ] Park, I. H; Lee, J. Y. 2009, Modeling Spatial Data in a geo-DBMS using Primitives, Journal of Korea Spatial Information System Society, 11(3):50-54.  
 [ 9 ] Umit Isikdag and Sisi Zlatanova, 2010. Towards defining a framework for automatic generation of building in CityGML using Building Information Models, in Lee and Zlatanova (Eds.), 3D geo-information sciences, Springer LNG&C, pp. 79-96.

---

논문접수 : 2012.10.02  
 수정일 : 2012.12.21  
 심사완료 : 2012.12.24





Jung Rae Hwang

2007 Dept. of Geographic Information System, Pusan National University(Ph.D)  
2007~2008 Research Professor, Pusan National University  
2008~Present Senior Researcher,

ICT Convergence and Integration Research Division of KICT

Research Expertise

- Spatial Data Model
- 3D Spatial Information
- Interoperability of BIM and GIS



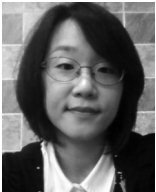
Chang Hee Hong

1999 Dept. of Civil Engineering, Inha University(Master of Civil Eng.)  
2006 Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University (Ph.D. Completion)

1999~Present Senior Researcher, ICT Convergence and Integration Research Division of KICT

Research Expertise

- 3D Spatial Information
- BIM/GIS
- u-City



Hye Young Kang

2002 Dept. of Computer Science, Pusan National University(M.S)  
2011 Dept. of Computer Engineering, Pusan National University(Ph.D)  
2012~ Present Research Professor,

Dept. of GeoInformatics, University of Seoul

Research Expertise

- Spatial Data Modeling
- Spatial Database
- Indoor Space Modelling