

Global Report

공간정보와 건설 분야의 연계

1. 개요
2. BIM과 GIS 통합을 위한 도전과제
3. 공간정보와 건설 분야 연계 이점
4. 정보 통합 모드
5. 지오레퍼런싱
6. 공간 표현
7. 데이터 템플릿
8. 정보 요구 수준
9. 연계 방법의 예시
10. 결론

1. 개요

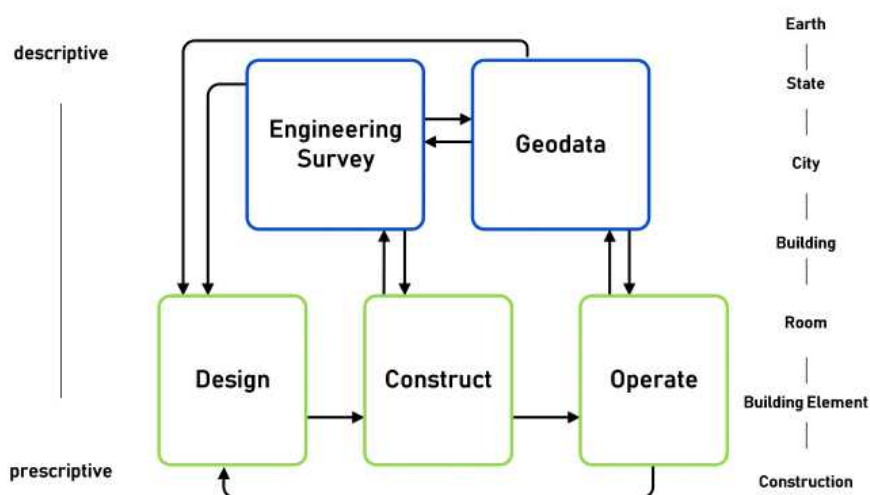
공간정보와 건설 영역 간의 정보 교환에 있어 상당한 차이가 존재한다. 이는 공간정보 시스템과 엔지니어링 측량이 아직 BIM(Building Information Modeling)으로 통합되지 못하는 것이 주된 이유이다. BIM은 건설 활동이 계획 기반의 개별 작업에서 보다 생산적이고 개방적인 모델 기반의 협업으로 전환할 수 있도록 한다. 이러한 패러다임 전환은 건설 전주기(계획, 시공, 유지 관리)에 걸쳐 엄청난 기회를 가져올 것이다. 두 영역 간의 차이를 완전히 없애는 것은 상당히 어렵겠지만, 본 원고에서는 그 차이를 좁히기 위한 방법을 제시한다.

BIM은 “설계, 시공, 운영 프로세스 상 의사결정에 있어 신뢰할 수 있는 기반을 형성하기 위해 건물, 교량, 도로, 플랜트 등을 포함하는 건축물의 공유 디지털 표현”을 사용하는 방법으로 정의된다(ISO 29481). BIM은 근본적으로 다양하고 복잡한 구조를 갖는 디지털 모델 기반의 정보교환이다. 많은 지역, 국가, 국제 비즈니스 및 학계에서는 현재 공간정보와 건설 영역 간의 모델 차이에 대하여 조사하고 있다. 예를 들어 ISO/TC59/SC13-ISO/TC211 JWGI4의 'GIS/BIM 상호운용성' 국제 워킹 그룹과 OGC/buildingSMART의 '통합 디지털 구축 환경(IDBE)' 워킹 그룹은 BIM과 GIS에 적용되는 모델링 개념을 비교하고, BIM과 GIS 간 데이터 교환 프로세스의 문제점을 식별하여 새로운 표준을 제안한다.

그러나 BIM의 구현, 활용, 이해의 정도는 공공 및 민간 건축사, 프로젝트 개발자, 일반 계획사, 건설 회사, 시설 관리자 등의 사용자마다 다르다. 건설 프로젝트 참여자마다 각기 다른 목표, 전문 지식, 문제에 대한 이해도가 다르고, 이에 따라 정보 요구사항도 상이하다.

2. BIM과 GIS의 통합을 위한 도전과제

그림 1에서와 같이 공간정보 데이터가 BIM 영역에서 활용되면 훨씬 높은 잠재력을 갖게 된다. 그러나 이러한 잠재력은 이해 관계자가 현재의 소프트웨어, 시스템 아키텍처, 관련 도메인 문화로는 불가능한 비현실적인 기대를 갖게 하기도 한다. 이러한 기술적 및 관리적 장애는 데이터, 서비스, 프로세스에 대한 개방형 표준으로 해결할 수 있다. OpenBIM은 특정 업체의 독점을 방지하고, 혁신적인 작고 기민한 소프트웨어사의 시장 진입을 가능하게 한다. BIM에 대한 업체 중립 데이터 모델은 Industry Foundation Classes 표준 (IFC, ISO 16739)에 의해 정의된다. 공간정보 분야에서는 Geography Markup Language (GML, ISO 19136)가 이에 해당된다.



<그림 1. 건설 자산의 라이프 사이클에 따른 공간정보와 건설 분야 간의 정보 흐름>

공간정보와 건설 분야의 접근 방식과 프로세스 간에는 많은 차이가 있지만, 상호보완적 이점을 얻기 위해 두 분야를 통합하는 경향이 있다. 통합을 통해 공통 비전을 달성하면 디지털 AEC 분야에서 매우 생

산적인 결과를 얻을 수 있게 된다. 특히 설계 및 시공 단계의 프로세스 관리 측면에서 이점이 있다. 그러나 BIM과 GIS의 통합은 a) 이해 관계자 협업을 위한 개방형 공통 데이터 환경, b) 라이프 사이클 전주기 정보, c) 구성요소 지향성 등 몇 가지 문제로 쉽지 않은 문제이다.

a) 협업을 위한 개방형 공통 데이터 환경

BIM은 균일하게 구조화된 데이터 모델의 모든 정보를 포함하는 모놀리식 데이터베이스가 아니다. '공통 데이터 환경(CDE)'이라는 용어는 일반적으로 사용되며, 단순한 파일 저장 시스템 또는 서비스 지향의 통합 인프라를 의미할 수 있다. CDE의 중요한 기능은 정보 액세스, 프로세스 할당, 이력관리 및 저장관리, 필터링 및 쿼리 등을 가능하게 하는 것이다.

CEN/TC442는 CDE 시스템 아키텍처를 위한 통일된 응용 프로그래밍 인터페이스(API)를 수립하기 위해 'OpenCDE'라는 유럽 표준을 제안하기 시작했다. 공간정보 커뮤니티는 분산된 정보 인프라(웹 맵 서비스, 웹 기능 서비스 등) 및 관련 메타 데이터 서비스에 대한 수년간의 경험으로 인해 이 부분에 큰 기여를 할 수 있다.

b) 라이프 사이클 전주기 정보

건물의 라이프 사이클 동안 건물 정보를 일관되고 원활하게 사용하기는 어렵다. 기업들은 서비스 단계의 그리드에서 서비스 비용을 계산하며, 종종 경제적 측면에서 정보 전달에 대한 관심이 없다. 그러나 소유자는 건물의 운영 단계에서 정확하고 정보의 이용을 통해 큰 혜택을 누릴 수 있다. 따라서 소유자, 특히 공공 소유자가 모든 서비스 단계에 걸쳐 정보를 지속적으로 전송하기 위한 사양을 설계하는 것이 중요하다.

buildingSMART는 시설물의 라이프 사이클 동안 프로세스와 정보 흐름을 규정하기 위해 정보 전달 매뉴얼(IDM) 표준(ISO 29481)을 개발하였다. IDM은 데이터 전달에 있어 기하학적 및 의미론적 정보 요구 사항을 자세히 설명하는 교환 요구사항(ER)의 앙상블로 정의되는 여러 활용 사례로 구성된다. 이를 기술적으로 다루기 위해, 전체 IFC 스키마의 필요한 하위 집합만 설명하는 '모델 뷰 정의(MVD)'로 ER이 개발된다. 이러한 문서에서는 공간정보 및 엔지니어링 측량의 다양한 측면이 고려되어야 한다. 따라서 새로운 BIM 규정을 수립할 때, 공간정보 커뮤니티가 참여하는 것이 매우 중요하다.

c) 구성요소 지향성

시공 도면에서 3D 모델로의 전환은 지도에서 GIS로의 전환과 비교할 수 있다. 원칙적으로 공간적 특징 개념은 구성 요소 객체에 상응한다. 건물 객체는 IFC 클래스(예 : IfcWall, IfcWindow, IfcColumn)에 속하고, GUID(Globally Unique Identifier)로 식별 가능하며, 기하학적 표현이 없거나 여러 개 가 있을 수 있으며, 특정 구역에 속할 수 있다. 또한 다른 객체와 토폴로지 관계를 가질 수 있고, IFC 속성 세트를 통해 정의된 추가적인 속성을 '전달'할 수 있다. BIM 응용 프로그램에서 건물 객체는 기하학적 표현과 비 형상 속성으로 특징 지어진다. 예를 들어 벽은 두 점 사이의 세그먼트 또는 3D 지오메트리로 나타낼 수 있다. 또한 벽에 대한 표현은 엔지니어링, 일정, 비용에 관한 데이터와 함께 새로운 건설 진행 사항이 고려되어 건물 라이프 사이클 단계에 따라 변모한다.

IFC 스키마는 높은 표현력을 갖도록 만들어졌다. 이것은 간단히 말해서 설계 표준에 기하학과 의미론적 측면의 방대한 유형이 포함되어 있음을 의미한다. 이러한 표현력은 소프트웨어 구현 측면의 잠재적인 문제를 줄일 수 있으나, 소프트웨어 편집자에게 너무 많은 선택권을 제공하여 서로 다른 수많은 구현이 이루어져, 모든 구현 간의 상호 운용성 문제를 야기할 수 있다. MVD 표준은 데이터 전달 시나리오에 따른 특정 요구 사항에 대해 반드시 확인해야 하는 IFC 스키마의 하위 집합을 지정하여 문제를 줄이고자 한다.

3. 공간정보와 건설 분야 연계 이점

모델 기반 공간정보와 건물 데이터에 정보 관리를 추가하면 프로세스 최적화가 가능해진다. 다음은 건

물 라이프 사이클 단계에서 정보 통합의 이점에 대한 몇 가지 예를 보여준다.

설계 및 계획 단계:

- 계획 변경의 시각화
- BIM에서 공간정보로 : 공간 분석을 위한 건물 모델 사용 (예: 재산 및 정부 승인, 교통 시뮬레이션, 환경 영향)
- 공간정보에서 BIM으로 : 계획된 건물과 인접한 공간적 맥락정보 파악 (예 : 구획선, 지형 및 토양에 대한 배치, 건물 연결선의 위치)

시공 단계:

- 설치 및 장비 안내
- 작업 진행 상황 모니터링
- 건설 현장의 영역 관리 (예 : 보관 공간, 이력 추적 관리)

운영 및 유지관리 단계:

- 실내 자산(건물 기술 장비와 결합한 건축 모델) 및 실외 자산(공익 시설, 필지, 나무, 길)에 대한 통합 정보
- 신뢰할 수 있고 조정된 포트폴리오 관리 및 선제적 유지 보수
- 실내 및 실외 통합 내비게이션

4. 정보 통합 모드

실제 응용에서 공간정보와 건설 영역 간의 차이는 여러 측면에서 나타난다. 공간정보 데이터와 시공 데이터 간의 마이그레이션 프로세스를 설계할 때, 모든 차이를 확인해야 한다. 서로 다른 BIM과 GIS 데이터 소스의 상호운용성은 각 데이터 소스에서는 추론할 수 없는 정보를 도출할 수 있어야 함을 의미한다. 이(異)기종 데이터에 대한 이러한 추론을 보장하기 위한 핵심 문제는 시맨틱 상호운용성이다. 상호운용성은 통합, 일원화, 연합 방식으로 성취될 수 있다(ISO 11354). 통합 방식은 높은 표현력을 갖는 공통 형식의 정의에 의존한다. 통합할 시스템의 모든 요소는 공통 형식에 따라 설명되어야 한다. 일원화 방식은 변환을 위한 공통 메타 모델에 의존한다. 메타 모델 자체는 실행을 위한 것이 아니며 어휘부터 온톨로지에 이르기까지 범주가 다양하다. 가장 도전적인 연합 방식은 상호 운용하기에 너무 어려운 시스템이 있을 때 적용된다. 정보는 본래 도메인 모델에 보관되며 언제 어디서나 누구든지 서비스를 통해 습득(query)할 수 있다.

5. 지오레퍼런싱

올바른 좌표 변환 매개 변수를 사용하면 건물 모델을 측지 좌표계에 올바르게 배치할 수 있다. 이를 위해 지오레퍼런싱은 필수적이거나 실제로는 표준을 준수하지 않거나 기술적으로 미흡하여 제대로 구현되기 어렵다. 소프트웨어 제조업체는 표준을 준수하여 제품을 개선해야 한다. 또한 IFC 표준에는 현재 측지 스케일에 대한 명확한 설명, 측량 지점에 대한 개념적 데이터 모델, 측지 데이터 변환을 위한 GIS 준수 속성이 부족한 실정이다.

이와 같은 기술적 문제 외에도 BIM 교환 요구 사항에서 지오레퍼런싱의 유형 및 구현에 대한 세부 사양을 관리 수준에서 설정해야 한다. 이를 위해 LoGeoRef를 사용하여 통신하고, 정보 제공자와 이용자 간에 필요한 IFC 모델의 지오레퍼런싱 수준을 확인한다.

6. 공간 표현

경계 표현(B-Rep), 구조적 입체기하학(CSG), 파라메트릭 모델 또는 하이브리드 모델과 같이 BIM에 수많은 기하학적 및 토폴로지 표현 유형이 존재한다는 사실은 모델 간 데이터 교환 시 도전적인 문제가

된다. 올바른 기하학적 표현 유형을 선택하는 것은 단순한 1:1 스키마 매핑이 아니라 매우 복잡하다. 공간적인 특징은 대부분 점, 선, 면으로 표현되지만, BIM은 파라메트릭 입방체 표현에 더 초점을 두기 때문에 BIM 저작도구나 협업도구에서는 공간적 특징에 대한 식별, 시각화, 선택, 분석과 같은 기능이 제대로 지원되지 않는다.

7. 데이터 템플릿

IFC(ISO 16739)는 수많은 엔티티 유형, 유형 목록, 속성 세트로 표현되는 시맨틱 모델을 제공한다. 시맨틱 모델은 일반 속성 세트와 '빌딩 요소 프록시'를 사용하여 확장할 수 있다. 그러나 사용자가 정의한 확장된 시맨틱은 표준화되지 않는다. 또한 IFC는 정보 요구를 표현하기보다는 모델 전송을 위해 설계되었다.

IFC를 확장하지 않고 IFC와 독립적으로 도메인과 프로젝트 간에 정렬된 시맨틱을 달성하기 위해 현재 ISO 워킹 그룹에서 데이터 템플릿에 대한 몇 가지 표준을 개발하고 있다. 일반 분류(ISO 12006-3, buildingSMART 데이터 사전), 데이터 템플릿의 일반 구조(ISO 23387), 데이터 템플릿을 설명, 작성 및 유지 관리하는 전문가 프로세스(ISO 23386), 특정 데이터 템플릿, 산출물 데이터 템플릿에 대한 IFC 교환 구조(ISO WI442018) 등이 이에 해당된다.

8. 정보 요구 수준

실제로 건물 모델의 상세한 정도에 대한 요구사항을 전달할 때, 엔지니어가 서로 다른 용어를 사용하거나 '상세'의 의미가 불명확하기 때문에 요구사항에 대한 오해가 발생한다. 이러한 이유로 정보 요구 수준(LoIN)을 설명하는 유럽 개념이 CEN/TC442에 표준화되었다.

과거에는 기하학적 상세 수준(LoG)이 드로잉 배율에 간접적으로 '내재'되었다. BIM 모델로 작업 할 때 '상세화'는 더 복잡한 방식으로 정의되어야 한다. LoG는 기하학적 정보의 상세화, 차원, 공간 참조, 외관에 대한 그래픽 표현, 기하 정보의 매개 변수를 다룬다. 또한 객체 식별 유형(이름, ID), 객체 분류 및 속성의 유형과 구조는 정보 수준(LoI)에 따라 정의되어야 한다. 문서 수준(DoC)은 가상 건물 모델과 함께 제공되는 문서의 분량과 범위를 규정한다.

9. 연계 방법의 예시

GIS to BIM

도시 모델은 지리적 환경을 시각화하고 가시성 분석, 건축 허가를 위한 산정과 같은 BIM/공간 분석에 사용하기 위해 BIM에 업로드된다. BIM에서는 도시 모델의 시맨틱을 지원하지 않으며, 두 데이터 모델 간의 공간 표현은 매우 다르다. 건물을 나타내는 도시 모델의 대부분의 입방체는 다각형 모음이다. 현재 빈틈없는 입방체 생성을 보장하는 품질 표준은 없다. 그러나 이것은 높은 정밀도가 필요하기 때문에 BIM에 매우 중요하다.

BIM to GIS

건설의 환경적 또는 사회적 영향을 확인하기 위해 단순화된 건물 모델을 GIS에 업로드 할 때, BIM의 모든 객체를 GIS로 완전히 변환하기 어렵다. 변환 알고리즘은 건물의 수많은 구성요소를 선택하고 교차 시키기 때문에 GIS용 BIM의 이력(footprint)을 유도하는 것조차 쉽지 않다. 온톨로지 및 시맨틱 웹 기술은 사용자 별 개념을 정의하므로 이 문제를 해결할 수 있다. '건물 외부표면' 또는 '최고층'은 시맨틱 규칙을 사용하여 정의할 수 있는 개념의 예이다. 일단 정의되면 이러한 개념을 직접 습득할 수 있다.

BIM & 엔지니어링 측량

파라메트릭 모델이나 CSG로 주어진 건물 구성요소의 모양은 시공을 위해 다시 계산되어야 한다. 토탈스테이션 측량, 장비 안내, 진행상황 모니터링은 대부분 입방체로 표현된 구성 객체가 아니라 점과 관련되기 때문이다. 파라메트릭 입방체에서 점/면을 내보내는 규칙이 고유하게 정의되지 않아 불일치가 발생

할 수 있다. 구성요소와 객체 간의 관계에 따라 BIM에서 추출된 점의 직렬화는 표준에서 다루고 있지 않다. 그러나 측지 측량기의 주요 공급 업체는 자체 소프트웨어 내에서 모델 기반 측량을 잘 지원하고 IFC 가져오기도 한다.

건축 환경의 운영 및 유지를 위한 BIM과 GIS

실내·외 불연속지점이 없는(seamless) 데이터를 이용한 시설물 관리는 중요한 비즈니스 모델이다. 공간 정보와 건설 간의 차이는 동일한 실제 객체가 BIM과 GIS에 중복적으로 저장될 때 나타난다. 동일한 실제 객체를 나타내는 두 기하학적 표현에 대한 표준은 없다.

10. 결론

실제로 발생하는 많은 차이는 기존 기술로 해결할 수 있지만, 가능성과 체계상의 어려움에 대한 인식이 필요하다. OGC, buildingSMART International, ISO 및 CEN이 개발한 개방형 표준은 국가 표준화기구와 함께 건설과 공간정보 영역 간 연계에 도움이 될 것이다. 마지막으로, 본 고에서 논의 된 문제를 해결하는 새로운 프로세스와 비즈니스 모델을 개발하면서 전문가에게 더 나은 교육도 제공해야 한다.

<원문제목> Bridging the Gap between Geospatial and Construction

<원문출처> GIM International