

# 실내공간 기반 IndoorGML 데이터 편집 및 가시화 구현에 관한 연구

황정래\*, 최진원\*\*, 최현상\*, 홍창희\*, 이지영\*\*\*

\*한국건설기술연구원

\*\*버추얼빌더스

\*\*\*서울시립대학교

e-mail:jrhwang@kict.re.kr

## A Study on the Implementation of Editing and Viewing IndoorGML Data based on Indoor Space

Jung-Rae Hwang\*, Jin-Won Choi\*\*, Hyun-Sang Choi\*, Chang-Hee Hong\*,

\*Korea Institute of Construction Technology

\*\*Virtualbuilders

\*\*\*University of Seoul

### 요 약

최근 시설물이 대형화 및 복잡화 되어 가면서 실외 공간뿐만 아니라 실내공간에 대한 관심이 국내외적으로 높아지고 있다. 이에 실내공간을 3차원으로 표현하고, 실외와 실내를 연계 및 통합하려는 연구가 국내외적으로 시도되고 있다. 본 연구에서는 실외와 실내의 연계 및 통합을 위한 전 단계의 연구로 현재 국제 표준화 작업이 진행 중인 실내공간을 표현하는 IndoorGML 데이터모델을 대상으로 그 데이터를 편집하고 가시화하는 도구를 구현하였다.

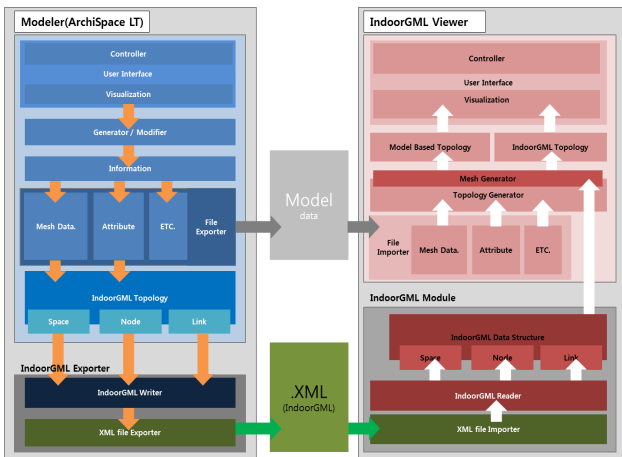
### 1. 서론

최근 공간정보를 다루는 GIS(Geographic Information System) 분야에서는 외형만을 표현하던 실외 공간정보에서 실내공간을 포함한 3차원 공간정보로 진화되고 있어 3차원 실내외 모델링에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, 시설물들이 대형화 및 고층화로 인하여 실내공간의 복잡도가 증가함에 따라 실내 위치정보와 실내공간을 3차원으로 표현하고자 하는 중요성 역시 높아지고 있다. 또한, 구난 및 구제, 방범 등의 목적으로 활용되는 3차원 기반의 이동객체에 대한 위치추적은 기존의 텍스트 또는 2차원 도면의 지리정보로는 표현하기가 어렵다. 이에 실세계의 시공간데이터를 OpenGIS에서 제안한 2차원 공간모델을 실세계 정보에 맞게 차원적으로 확장하고, 시간정보를 포함하도록 확장한 모델을 제안하기도 하였다[2]. 그리고 국내외적으로 실내외 공간의 연계를 위한 건물정보를 다루는 BIM(Building Information Modeling)과 공간정보를 다루는 GIS의 연계 활용에 대한 연구가 시도되고 있다 [1][3][4]. 현재, 실외 공간은 CityGML, KML 등의 대표적인 데이터모델로 3차원 공간정보를 표현하고 있으며, 실내공간은 IndoorGML을 기반으로 국제 표준화 작업이 진행 중에 있다. 본 연구에서는 실내외 연계 및 통합을 위한 전 단계로 IndoorGML 데이터를 편집하고 가시화 하는데 집

중하였다. 따라서 본 연구에서는 IndoorGML의 국제 표준화 작업을 기반으로 정의된 스키마를 적용하여 실내공간을 기반으로 IndoorGML 데이터를 편집하고 가시화할 수 있는 도구를 구현하였다.

### 2. IndoorGML

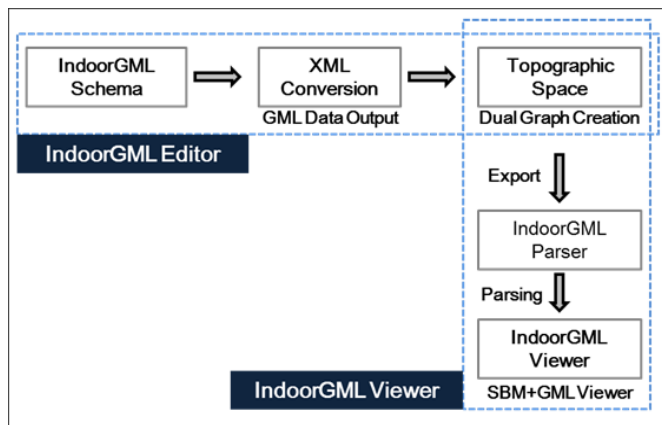
IndoorGML은 국가연구개발사업의 일환인 지능형국토정보혁신사업에서 개발된 다양한 실내공간 데이터모델 중의 하나이다. 이것은 실내공간 데이터에 대한 기하와 위상, 시맨틱 정보를 모두 포함하고 있으나 시맨틱 정보에는 위상정보가 내포되어 있어 데이터모델의 수정을 통해 단순화할 필요가 있다. 지금까지의 IndoorGML은 실내공간의 기하정보를 CityGML만을 이용할 수 있었으나, 실제 현실세계에서는 다양한 3차원 데이터모델이 이용되고 있어 다양한 3차원 데이터모델의 기하정보로부터 IndoorGML을 생성하고, 각 데이터모델의 기하정보를 참조할 수 있는 연구가 현재 진행 중에 있다. IndoorGML 데이터가 편집, 변환 그리고 가시화되는 과정은 (그림 1)과 같다.



(그림 1) IndoorGML 데이터의 흐름도

### 3. IndoorGML 편집 및 가시화 도구

본 장에서는 실내공간을 기반으로 IndoorGML을 편집하고 가시화는 도구 개발에 대한 내용을 살펴보면, 그 개발 과정은 (그림 2)와 같다,



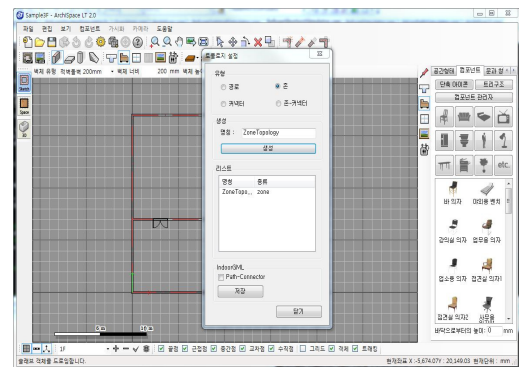
(그림 2) 연구의 개발 흐름도

(그림 2)에서 보듯이, IndoorGML 편집 및 가시화 개발 과정은 먼저 IndoorGML 스키마를 전달받아 XML 기반의 표준 데이터포맷으로 변환하여 데이터를 출력한다. 그리고 3차원 공간을 통해 dual graph를 생성 및 가시화를 구현한다. 그 후 다양한 토폴로지가 모델링과 동시에 자동으로 생성되며 IndoorGML 파일, SBM(Smart Building Model) 파일, KML 파일로 저장이 가능해진다. 이 때 토폴로지는 편집 및 수정이 가능하며, 이러한 파일들은 가시화 도구에서 보이게 된다. 여기서, SBM 파일은 기존에 이미 구현한 공간편집기에서 사용되는 파일 형식으로 BIM데이터에서 속성정보를 제외한 형상정보만을 가진 가벼운 구조의 파일이다.

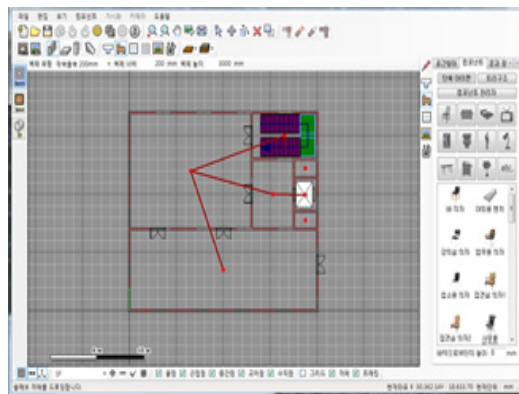
#### 3.1. IndoorGML 편집

본 연구를 수행하기 이전의 연구에서, BIM을 기반으

로 하는 3차원 공간정보를 생성하는 공간편집기를 이미 구현하였다. 본 연구에서는 이 공간편집기를 이용하여 IndoorGML 데이터를 편집할 수 있는 기능을 구현하였다. 특히, 3차원 공간데이터 기반으로 즉시 토폴로지가 자동 생성되는 방식으로 구현하였다. 본 연구에서는 IndoorGML core module을 중심으로 스키마 분석을 수행하였으며, 이것을 기반으로 IndoorGML 편집기를 구현하였다. NRS(Node-Relation-Structure)를 통해 공간과 공간의 연결성은 간단한 토폴로지로 표현하였으며, 3차원 공간은 dual space에서 node로 표현하였으며, 공간의 경계는 edge로 표현하였다. 이러한 표현을 통하여 dual graph가 형성된다. 그리고 IndoorGML 파일 변환을 위한 IndoorGML 데이터구조 및 분석을 바탕으로 실내 공간정보 토폴로지 형성에 필요한 IndoorGML의 element, attribute, value 값을 추출하였다. 본 연구에서 개발한 IndoorGML 편집기는 사용의 편의성을 증대시키기 위하여 토폴로지 설정 및 편집 기능을 추가하였다. (그림 3)은 IndoorGML 편집의 한 예로 방과 같이 열린 공간 간의 토폴로지를 생성하고 편집하는 모습을 보여주고 있다.



(그림 3a) IndoorGML 토폴로지 설정의 예

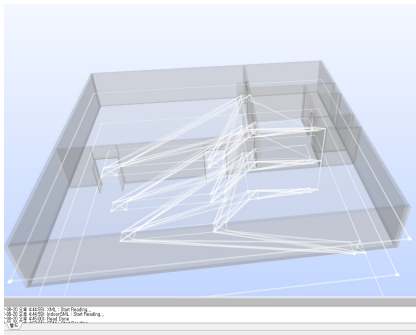


(그림 3b) IndoorGML 토폴로지 편집의 예

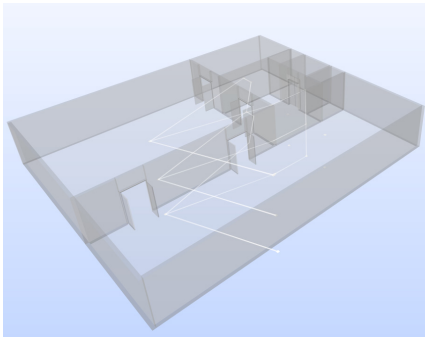
#### 3.2. IndoorGML 가시화

본 연구에서는 IndoorGML 편집기를 활용하여 공간정보를 볼 수 있는 뷰어를 구현하였다. 이 뷰어는 2D와 3D 데이터를 직관적으로 가시화하여 3차원 공간기반 모니터

링을 위한 가시화 기능을 제공한다. IndoorGML 가시화 요소는 모든 객체 및 공간정보가 단순 surface로 이루어져 있으며, global 좌표로 되어 있는 surface의 좌표를 이용하여 가시화 된다. 본 연구에서는 메인 프레임은 MFC를 이용하여 구현하였으며, surface의 geometry 생성은 opening과 다각형의 메쉬를 쉽게 생성하기 위하여 OpenCASCADE와 Ore3D를 이용하였다. 또한, 사용자가 가시화된 IndoorGML 모델을 쉽게 확인하기 위하여 카메라 조작과 다양한 viewport를 지원할 수 있도록 하였다. (그림 4)는 IndoorGML 뷰어에서 실내공간의 path와 zone 토폴로지에 대한 가시화의 예를 보여주고 있다. path는 열린 공간 간의 모든 경로를 의미하며, zone은 열린 공간 간의 연결을 의미한다.



(그림 4a) IndoorGML path 토폴로지 가시화의 예



(그림 4b) IndoorGML zone 토폴로지 가시화의 예

#### 4. 결론

본 연구에서는 현재 OGC에서 국제 표준화 작업이 진행 중인 실내공간을 표현하는 IndoorGML 데이터모델을 대상으로 그 데이터를 편집하고 가시화 하는 도구를 구현하였다. 구현한 IndoorGML 편집기는 3차원 실내공간을 dual graph로 표현하여 path, zone 등의 토폴로지를 설정 및 편집하는 기능을 제공한다. 또한 IndoorGML 가시화 도구는 2D와 3D 데이터를 직관적으로 가시화하여 3차원 공간기반 모니터링을 위한 가시화 기능을 제공한다. 향후, 본 연구에서는 끊임없는 실내외 서비스가 가능할 수 있도록 실내공간과 실외공간을 연계하는 연구를 추가적으로 수행하고자 한다.

#### 5. 감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시개발사업의 연구비 지원 (11첨단도시G11)과 한국건설기술연구원 2012년 주요사업 (BIM/GIS 상호운용 개방형 플랫폼 개발)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

#### 참고문헌

- [1] Leon van Berlo, Ruben de Laat. 2010. Integration of BIM and GIS : The development of the CityGML GeoBIM extension. In Proceedings of the 5th International 3D GeoInfo Conference (Berlin, Germany, November 03-04, 2010).
- [2] 김상호, 지정희, 류근호, “4차원 시공간 데이터를 위한 OpenGIS 모델의 확장,” 한국정보처리학회지, 제12-D 권 제3호, pp.375-384, 2005.
- [3] 오충원, “GIS와 BIM의 융합에 대한 연구,” 국토리지학회지, 제44권 2P3호, pp.443-453, 2010.
- [4] 황정래, 홍창희, 최현상, 김태훈, 강진아, “BIM과 GIS 데이터 간의 상호운용 기초연구,” 한국공간정보학회 춘계학술대회, pp. 147-149, 2012.