

# 공간정보 표준화 동향

유재준

한국전자통신연구원

## 요약

우리가 생활하고 있는 공간에 대한 표현이라고 할 수 있는 공간정보는 위치와 매우 밀접한 관계를 가지고 있다. 기본적으로 위치 값의 표현은 공간적 체계를 기반으로 하고 있으며, 효율적이고 정확한 측위를 위한 중요한 정보로 활용되기도 한다.

위치, 측위 그리고 공간정보의 관계에 있어 공간에 대한 의미 있는 정보의 전달과 활용의 효율성 등을 위해 표준화는 필수적인 부분이라고 할 수 있다. 이에, 본 고에서는 위치 및 측위, 그리고 그 활용 과정에서 참고될 수 있는 공간정보 표준화 동향에 대해 정리해본다.

## I. 서론

최근 모바일 단말이 대중적으로 사용되고 이들로부터 위치 값을 쉽게 획득할 수 있게 됨에 따라 단말의 위치 결정(측위)과 이에 기반한 서비스의 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 대표적인 연구로서 GPS (Global Positioning System) / GNSS (Global Navigation Satellite System), WiFi, Beacon 등과 같은 대중적인 인프라를 이용한 단말의 측위 등이 있으며, 이 외에도 지자계, PDR (Pedestrian Dead Reckoning) 등이 활발히 연구되고 있다.

공간정보는 이러한 위치 및 측위와 관련하여 매우 밀접한 관계를 가지고 있다. 예를 들어, 기본적으로 위치는 특정 공간체계를 기반으로 표현되며, 공간정보는 위치를 결정하는 측위 과정을 보다 효율적으로 만들거나 측위 결과의 정확도를 개선하기 위해 매우 중요하게 활용되기도 한다.

공간정보의 표준화는 위치 및 측위의 상호 운영성을 위해 필수적으로 요구되는 부분이라고 할 수 있다. 다시 말해, 공간에 대한 표현과 공간을 기반으로 측위를 지원하기 위한 다양한 형태의 정보가 일관된 방법으로 해석될 수 있어야 측위가 보다 대중적으로 적용될 수 있다.

이에, 본 고에서는 위치 및 측위와 관련되어 공간정보 분야에서 진행되고 있는 주요 표준화 동향에 대해 정리해 보도록 한다<sup>1)</sup>. 2장에서는 공간정보와 관련된 주요 표준화 기구에 대해 설명하고, 3장에서는 각 공간정보 표준화 기구를 통해 제정된 표준들과, 진행되고 있는 논의들에 대해 간략히 정리한다. 그리고 4장에서는 본 고를 정리한다.

## II. 공간정보 표준화 기구

일반적으로 표준은 공식표준(de jure)과 사실상 표준(de facto)으로 나뉜다. 공식표준을 제정하는 공식표준기구(공식적으로 표준기구로서 공인된 기구를 의미하며, 대표적인 기구로는 ITU[1], ISO[2], IEC[3] 등이 있다. 이들은 대부분 각 국가들의 대표기관들로 구성된다. 사실상 표준을 제정하는 사실상 표준 기구는 특정 기술 분야의 신속한 표준화를 위해 다양한 단체 및 기관들이 모여 결성한 시장 중심의 표준화 기구를 의미하며, 대표적인 예로는 IEEE[4], IETF[5], OMA[6], W3C[7], OGC[8] 등이 있다.

공간정보는 다양한 기술 및 응용분야에서 활발히 활용되고 있어 많은 표준화 기구에서 일부 논의하고 있으나, 실제적으로 가장 많은 영향력을 가지고 활발히 표준화를 진행하고 있는 기구는 ISO TC211 Geographic Information[9]과 OGC(Open Geospatial Consortium)라고 할 수 있다. ISO TC211 Geographic Information은 공식표준기구이며, OGC는 사실상 표준기구이다. ISO TC211과 OGC는 공간정보의 표준화 및 이의 활용에 대해 활발히 협력하고 있으며, 실제로 많은 OGC 표준들이 ISO TC211 표준들로 채택되고 있으며, 이들 중의 상당수는 우리나라의 KS 국가표준으로도 채택되어 있다.

1 본 고의 내용은 TTA 저널에 게재된 표준화 동향을 선택적으로 재요약하여 구성되었습니다.

### III. ISO TC211 표준화 동향

ISO TC211는 약 66개국의 회원국으로 구성되어 있으며 현재 표준을 논의, 제정하는 5개의 워킹그룹(WG)과 다수의 부가 그룹들로 구성되어 있으며, 이들에 대한 설명은 표 1에 정리되어 있다. 이들 그룹 외에도, ISO TC211에서는 다양한 표준기구들과의 협력을 위해 JAG (Joint Advisory Group)와 태스크 포스(Task Force) 등을 운영하고 있다.

ISO TC211의 각 워킹그룹에서 최근 진행하고 있는 주요 논의들을 정리하면 다음과 같다.

워킹그룹 1(WG1 Framework and Reference Model)에서는 공간정보의 체계 및 기반 프레임워크와 관련된 표준항목들을 논의하고 있다. 대표적으로 공간정보 참조모델과, 표준들에서 공통적으로 사용되는 용어(또는 온톨로지) 등에 대한 논의가 진행되고 있다.

워킹그룹 4(WG4 Geospatial Service)에서는 공간정보의 표현, 가시화, 제공 등과 같은 서비스에 대한 표준항목들을 논의하고 있다. 위치 및 측위와 관련해서는 측위 장치(Device)에 대한 인터페이스 표준인 ISO 19116 Positioning Service 표준을 확장하여 측위 결과에 대한 신뢰성(Reliability) 개념을 포함되도록 개정이 논의되고 있다. 이 외에도 국제 지구 기준계(International Terrestrial Reference System, ITRS)에 대한 표준의 제정 등도 논의되고 있다.

워킹그룹 6(WG6 Imagery)에서는 위성영상 및 항공영상 등과 같은 공간영상(Imagery)에 대한 표준 항목들을 논의하고 있다. 공간영상의 종류가 늘어나고, 이들에 기반한 다양한 형태의 서비스들이 속속 선보임에 따라 공간영상과 이를 이용한 서비스에 대한 표준화는 현재 ISO TC211에서 가장 활발히 논의되는 부분 중의 하나가 되어 있다.

워킹그룹 7(WG7 Information Communities)에서는 공간정보를 포함한 다양한 도메인에서의 공간정보 상호 연계 및 활용에 대한 표준안들을 논의하고 있으며, 현재의 가장 큰 이슈는 주소체계(addressing)라고 할 수 있다.

워킹그룹 9(WG9 Information Management)에서는 주로 공간정보에 대한 부가정보의 기술(메타데이터 등) 및 활용에 대한 표준들을 논의하고 있으며, 대표적으로 공간속성을 가지는 데이터 제품에 대한 기술방법(DPS, Data Product Specification)에 대한 표준 등이 있다.

워킹그룹 10(WG10 Ubiquitous Public Access)은 한국이 컨버너를 담당하고 있는 그룹으로써, 융합 등의 상호 연계에 기반한 통한 공간정보의 대중적 활용성을 확대 등을 주요 방향으로 하는 표준화 항목들이 논의되고 있다. 대표적으로 BIM(Building Information Modeling)과 GIS(Geographic Information System) 정보의 연계를 위한 LoD(Level of Detail) 매핑 등이 논의되고 있다.

Ad-hoc Group on LBS (Location Based Service)에서는

표 1. ISO TC211 표준기구 구성

그룹명	설명
WG1 Framework and Reference Model	공간정보 체계 및 프레임워크 등과 관련된 기반 항목들을 논의
WG4 Geospatial Services	공간정보의 표현, 가시화, 제공 등과 같은 공간정보기반 서비스에 대한 항목들을 논의
WG6 Imagery	위성영상 및 항공영상 등에 대한 항목들을 논의
WG7 Information Communities	타 분야 및 도메인에서의 공간정보 활용 및 연계를 위해 필요한 항목들을 논의
WG9 Information Management	공간정보의 관리 및 활용에 대한 항목들을 논의
WG10 Ubiquitous Public Access	공간정보의 연계 및 융합을 통한 대중적 활용을 확대하기 위한 항목들을 논의
Terminology Maintenance Group (TMG)	공간정보와 관련된 표준화 논의에 있어 활용되는 용어의 정의 및 유지, 관리를 진행
Harmonized Model Maintenance Group (HMMG)	공간정보에 대한 여러 표준에서 제안하는 모델들의 일치 및 부합을 체크하고, 유지 및 관리
XML Maintenance Group (XMG)	공간정보 관련 표준들에서 활용되는 XML에 대한 기술적 부분을 지원, 유지 및 관리
Ontology Maintenance Group (GOM)	최근 도입되고 있는 공간정보에 대한 온톨로지와 관련된 논의들을 진행
Control Body for the ISO Geodetic Registry Network	공간정보가 따르는 좌표체계와 관련하여, 측지와 관련된 각국의 정보들을 등록, 관리하기 위한 등록소에 대한 논의 및 관리
Ad hoc on Location Based Services	ISO TC211에서 위치기반서비스(LBS)와 관련된 표준의 제개정 논의 및 향후 방향성을 수립하기 위한 논의

표 1. ISO TC211 표준기구 구성

표준명	설명 <sup>2)</sup>
ISO 19101 Reference model	공간정보 표준들의 기본이 되는 참조모델에 대해 정의함. 기초적인 내용을 정의하는 Part 1(ISO 19101-1)과 영상에 대한 참조모델을 정의하는 Part 2(ISO 19101-2)*의 시리즈로 구성됨
ISO 19103 Conceptual schema language	공간 데이터 및 서비스 모델 등을 명확하게 기술하기 위한 개념적 스키마 언어를 정의
ISO 19107 Spatial schema	다양한 형태의 벡터기반 공간정보의 스키마를 정의*
ISO 19111 Spatial referencing by coordinates	좌표에 의한 공간참조(spatial referencing) 방법 및 이를 위한 데이터 모델을 정의. 수치적 좌표 값에 의한 내용을 다루는 Part 1 (ISO 19111-1)*과, 파라미터 값에 의한 공간참조를 다루는 Part 2 (ISO 19111-2)의 시리즈로 구성됨
ISO 19112 Spatial referencing by geographic identifiers	공간 또는 지리 식별자에 의한 공간참조(spatial referencing) 방법 및 이를 위한 데이터 모델을 정의*
ISO 19115 Metadata	공간 데이터에 대한 메타데이터를 정의. 기본적인 메타데이터를 다루는 Part 1 (ISO 19115-1)과, 영상 및 그리드 데이터에 대한 메타데이터를 다루는 Part 2 (ISO 19115-2)*, 그리고 이들을 XML을 이용하여 구현할 때 활용될 수 있는 스키마를 다루는 Part 3 (ISO 19115-3)의 시리즈로 구성됨
ISO 19116 Positioning services	위치 및 공간정보를 획득하는 장비에 대한 인터페이스를 정의*
ISO/TS 19127 Geodetic codes and parameters	측지계 코드 및 관련 파라미터들을 정의*
ISO/TS 19130 Imagery sensor models for geopositioning	측위를 위해 사용되는 영상(imagery) 센서의 모델을 정의. 다수의 Part로 구성되는 시리즈로서, 센서의 종류별 모델을 정의*
ISO 19131 Data product specifications	공간데이터에 기반한 제품의 사양을 기술하기 위한 모델을 정의*
ISO 19132 LBS - Reference Model	위치기반서비스(LBS)를 위한 참조모델 및 기본 데이터 타입 및 관련 표준들의 참조관계를 정의
ISO 19133 LBS - Tracking and Navigation	위치기반서비스(LBS)중, 위치추적 및 네비게이션에 대한 데이터 타입 및 인터페이스를 정의
ISO 19134 LBS - Multimodal Tracking and Navigation	멀티 모달(multi-modal) 기반의 위치추적 및 네비게이션을 위한 데이터 타입 및 인터페이스를 정의
ISO 19135 Procedures for item registration	공간정보를 기반으로 한 아이템(item)의 등록, 조회를 위한 데이터 타입 및 인터페이스를 정의. 공동사항을 다루는 Part 1과, XML 기반의 구현을 정의하는 Part 2의 시리즈로 구성됨.
ISO 19136 Geography Markup Language (GML)	다양한 형태의 공간데이터를 표현하기 위한 XML 기반의 마크업 언어(GML)를 정의. 기본적인 내용을 포함하는 Part 1과 확장 스키마를 위한 Part 2의 시리즈로 구성됨
ISO 19141 Schema for moving features	이동 객체의 기술을 위한 스키마를 정의
ISO 19147 Transfer Nodes	다수의 네트워크 연계를 위해 활용할 수 있는 노드 등의 타입을 정의
ISO 19148 Linear referencing	네트워크상에서의 위치 값 지정 등을 위한 Linear Referencing 을 기술하기 위한 데이터 타입 및 모델을 정의
ISO 19161 Geodetic references	측지계의 참조를 위한 기본 데이터 모델 등을 정의. 현재 국제 지구기준계(International Terrestrial Reference System, ITRS)를 정의하기 위한 Part 10이 준비되고 있음**

공간정보의 중요한 응용분야라고 할 수 있는 위치기반서비스와 관련하여 ISO TC211 표준기구가 취해야 하는 방향을 모색하고, 이를 기반으로 현재 제정되어 있는 관련 표준들의 개정 여부를 판단하기 위한 논의를 진행하고 있다.

표준화 논의들을 통해 현재까지 제정되어 온 ISO TC211의 주요 표준 목록은 표 2와 같다. 위치 및 측위와 관련하여 직간접적으로 관련되어 있다고 할 수 있는 주요 표준으로는 ISO 19111, 19112의 공간참조(Spatial Referencing)에 대한 표준

들, ISO 19116 측위서비스 (Positioning Service) 표준안, ISO 19132, 19133, 19134와 같이 주요 위치기반서비스(LBS)에 대한 표준들, 이동객체 데이터 타입, 표현방법, 그리고 네트워크의 표현 및 연계와 관련되어 있는 ISO 19141, 19147, 19148 등이라고 할 수 있다.

2 \* 표시는 현재 개정 중임을 의미하며, \*\* 표시는 현재 준비 중임을 의미함.

## IV. OGC 표준화 동향

OGC(Open Geospatial Consortium)는 1994년도에 설립되어 현재 480 기관이상의 멤버를 가지고 33개 이상의 공간정보 관련 표준안을 개발하고 있는 영향력 있는 사실상 표준화 기관이다. OGC는 공간정보와 관련된 서비스의 참조모델, 데이터 명세, 서비스 명세 등과 같은 표준을 제정해 오고 있으며, buildingSMART[10], W3C, OMA, Web3D[11], IEEE, ISO, OASIS[12], IETF 등과 같은 다양한 표준화 기관과 협력관계를 만들고, 유럽, 아시아, 프랑스, 북아메리카, 한국 등과 같은 여러 지역에서 포럼을 운영하고 있다.

OGC는 활용성이 높은 표준을 제정하기 위해 상호운용성(Interoperability) 프로그램, 표준(Standards) 프로그램, 테스트 및 평가(Testing & Evaluation) 프로그램, 마케팅 및 협력(Marketing & Communication) 프로그램을 운영하고 있다. 상호운용성(Interoperability) 프로그램은 스폰서들로부터 요구사항을 전달받아 참여자들과 함께 다양한 OGC 표준들을 구현하여 실제 적용해 봄으로써 스폰서들에게 표준기반의 서비스들이 가능함을 확인시키고, 이를 기반으로 제정된 표준들의 활용성 검증과 향후 개정 방향을 도출하는 프로그램이다. 표준(Standards) 프로그램은 참여 구성원들의 요구사항과 관련 산업의 동향을 바탕으로 신규 표준안을 제정, 채택하고 개발된 표준안들을 유지보수 하는 프로그램으로써, OGC 표준안 제정의 핵심적인 역할을 담당하고 있다. 테스트 및 평가(Testing & Evaluation) 프로그램은 관련 산업계에서 개발한 서비스가 제정된 OGC 표준을 충실히 따르고 있는지 테스트 및 검증해 주는 프로그램이며, 마케팅 및 협력(Marketing & Communication) 프로그램은 OGC 표준화 활동과 관련하여 전략적인 제휴, 지역적 포럼운영, 표준관련 교육 등과 같은 대외협력 및 논의 등을 진행하는 프로그램이다.

OGC의 표준(Standards) 프로그램은 표준 내 용어들을 관리하는 용어 위원회(Naming Authority), 표준들의 구조적 관계와 표준간 이슈들을 논의하는 구조 위원회(Architecture Board), 표준안을 실제적으로 개발하는 기술위원회(Technical Committee) 등을 포함하고 있으며, 이 중 기술위원회는 표준과 관련된 기술적 요구사항, 서비스 동향, 유즈케이스, 적용사례 등을 논의하는 도메인 워킹 그룹(DWG, Domain Working Group)과 실제 표준초안을 만들고 제정, 개정하는 표준 워킹 그룹(SWG, Standard Working Group)들로 구성된다. 다수의 도메인 워킹 그룹(DWG) 및 표준 워킹 그룹(SWG)들 중, 위치 및 측위, 그리고 이의 활용에 대해 많은 관련성을 가지는 그룹들을 간략히 설명하면 다음과 같다.

표 3. 주요 OGC 워킹그룹

분류	워킹 그룹명	주된 분야 설명
도메인 워킹 그룹 (DWG)	3DIM (3D Information Management)	3D 기반 공간정보의 응용 서비스 및 활용
	Coordinate Reference System	공간정보 기술을 위한 좌표체계
	Geography Markup Language (GML)	GML 기반의 공간정보 활용 및 관련 응용 서비스
	Mass Market & Location Service	대중적으로 이용 및 활용되는 공간정보 서비스
	Metadata	공간정보에 대한 메타데이터 구성 및 명세
Sensor Web Enablement	센서 기반의 공간정보 서비스	
표준 워킹 그룹 (SWG)	3D Portrayal (3DP)	3D 공간정보의 가시화 관련 표준
	CF-NetCDF	시공간으로 변화하는 공간정보의 표현 및 모델 관련 표준
	CityGML	도시 지형의 모델링 및 가시화를 위한 표준
	GML	공간정보 표현방법 및 모델 표준
	IndoorGML	실내공간모델 표현방법 표준
	Moving Features	이동객체에 대한 정보의 표현을 위한 표준
	O&M	센서 기반의 관측 및 측정값을 기술하기 위한 표준
	OLS (Open Location Service)	위치기반서비스 인터페이스 관련 표준
	Sensor Model Language (SensorML)	센서 기반 서비스의 프레임워크 관련 표준

3DIM (3D Information Management) 도메인 워킹 그룹은 3D 기반의 공간정보에 대한 인코딩 및 활용에 대한 논의를 진행한다. OGC에서 가장 활발히 논의되는 그룹 중의 하나이며, 3D 기반의 공간정보와 관련 있는 Web3D Consortium, Special Interest Group (SIG) 3D[13] 등과 협력관계를 가지고 있다.

CityGML 표준 워킹 그룹은 OGC에서 제정된 도시 지형지물 정보를 3차원으로 모델링하기 위한 표준인 CityGML을 유지보수 및 개정하기 위한 논의를 진행하고 있다. 더불어, 각 응용 도메인에 따라 객체 모델을 재정의 및 확장하기 위한 ADE (Application Domain Extension) 에 대한 논의도 진행하고 있다. 현재 공개적으로 사용가능하거나 개발 중인 ADE는 CityGML 위키 페이지[14]에서 확인할 수 있다.

SWE (Sensor Web Enablement) 표준 워킹 그룹은 다양한 형태의 센서를 기반으로 하는 정보의 모델링, 취득, 연산, 교환 및 관리 등에 대한 다수의 OGC 표준들에 대한 활용 및 개정을 논의하는 워킹 그룹이다. SWE에서 센서의 위치정보 및 측위와 관련되어 활용될 수 있는 연산의 정의는 핵심적인 부분 중에 하나라고 할 수 있다. 근래에는 이를 확대하여 IoT (Internet of Thing)과의 연계를 보다 활발하게 진행하기 위해 Sensor Web for IoT 라는 워킹그룹을 생성하였다.

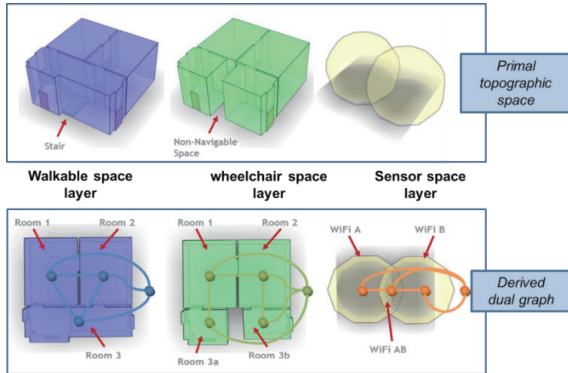


그림 1. OGC IndoorGML을 이용한 실내공간 모델링의 예

IndoorGML 표준 워킹 그룹은 최근 이슈가 되고 있는 실내공간을 다양한 측면에서 모델링, 표현하고자 하는 방법에 대해 표준화를 추진하고 있는 워킹 그룹이다. 본 워킹그룹은 국내 전문가들에 의해 주도되고 있으며, 2015년도 상반기에 버전 1.0이 제정되었다.

아래의 그림은 다양한 관점에서 실내 공간을 모델링하는 예와, 이를 위해 IndoorGML에서 정의하고 있는 핵심 모듈의 다이어그램을 보인다.

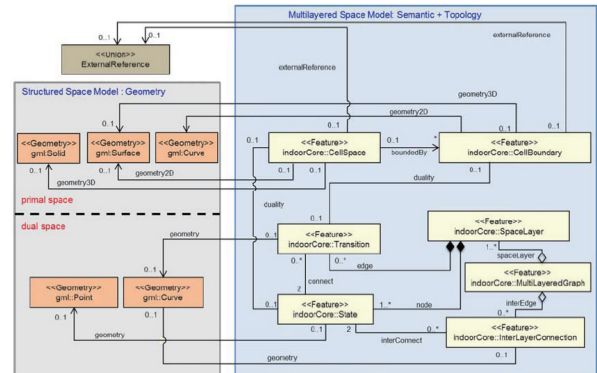


그림 2. 구조화된 실내공간의 표현을 위한 IndoorGML의 core module diagram

표 4. OGC 제정 주요 표준

표준명	설명
Coordinate Transformation Service (CTS)	소프트웨어로 하여금 특정 지리 데이터에서 사용되는 좌표변환(coordinate transformation) 서비스를 명시 및 접근할 수 있도록 하는 표준 인터페이스를 정의
Geography Markup Language (GML)	지리 피쳐(geographical features)를 표현하기 위한 XML 스키마 정의
NetCDF (network Common Data Form)	시공간(space/time)으로 변화하는 현상(phenomena)을 표현하는 공간정보(geospatial information)의 인코딩을 제공하는 모델
Observation & Measurements (O&M)	관측(observation) 활동(action)과 그 결과(result)를 기술하는 정보들의 상호교환을 위한 XML 기반의 스키마 모델
OpenLS Core Service	위치기반서비스의 특정 부분(간급구난, 내비게이션 등)을 다른 회사 및 기관이 제공하는 위치기반서비스와 연동할 수 있도록 하는 인터페이스 명세
CityGML	도시 공간 내에 존재하는 다양한 형태의 인공 건축물 등에 대한 모델과 여러 수준(LoD: Level of Detail) 별 표현 방법
IndoorGML	실내공간을 다양한 관점(이동경로, 센서 커버리지 및 이들 사이의 관계(relationship) 등)에서 모델링하고 이를 표현하기 위한 GML 기반의 응용스키마
Sensor Model Language (SensorML)	센서 및 센서 시스템들의 지리적, 동적, 그리고 관측 가능한 특성(characteristics)들이 정의될 수 있는 일종의 프레임워크를 제공하기 위한 모델 및 XML 기반의 인코딩 방법
Sensor Web Enablement (SWE) Common	OGC SWE (Sensor Web Enablement) 프레임워크 안에서 정의된 노드들 사이에서 센서와 관련된 데이터를 교환하기 위한 저수준(low level)의 데이터 모델

## V. 결론

본 고에서는 위치 및 측위, 그리고 이에 기반한 다양한 응용과 관련되어 활용될 수 있는 공간정보 분야에서의 표준화 동향을 개략적으로 정리하였다.

상기 언급된 바와 같이 공간정보는 위치 및 측위와 밀접한 관계를 가지고 상호 참조, 활용되고 있는 정보로서 표준화된 공간정보의 활용은 측위와 관련된 다양한 기술 및 서비스의 정확성과 효율성 향상 그리고 상호 운영성 확대에 매우 중요한 역할을 할 것으로 판단된다.

현재까지 여러 국내의 전문가들에 의해 공간정보와 관련된 표준화가 진행되어 왔고, 일부는 대중적으로 활용되고 있음에도 불구하고, 실내에서의 측위 및 이에 기반한 다양한 위치기반서비스 등과 같이 향후에도 더 개선 및 발전시켜 나가야 할 내용들이 많이 도출되어 있다. 국내의 많은 전문가들을 통해 비단 측위뿐만 아니라 이와 관련된 공간정보 분야에서의 표준화 등도 우리나라에 의해 주도될 수 있기를 기대해 본다.

## 참고 문헌

- [1] <http://itu.int>
- [2] <http://www.iso.org>
- [3] <http://www.iec.ch>
- [4] <https://www.ieee.org>
- [5] <https://www.ietf.org>
- [6] <http://openmobilealliance.org>
- [7] <https://www.w3.org>
- [8] <http://www.opengeospatial.org>
- [9] <http://www.isotc211.org>
- [10] <http://www.buildingsmart.org>
- [11] <http://www.web3d.org>
- [12] <https://www.oasis-open.org>
- [13] <http://www.sig3d.org>
- [14] <http://www.citygmlwiki.org/index.php/CityGML-ADEs>

## 약 력



유 재 준

2002년 한국과학기술원 공학석사  
 2016년 한국과학기술원 공학박사  
 2002년~현재 한국전자통신연구원 SW콘텐츠 연구소 책임연구원  
 2008년~현재 국가기술표준원 ISO TC211K 지리정보전문위원  
 2014년~현재 한국정보통신기술협회(TTA) GIS 및 LBS 간사 등  
 관심분야: ITS, GIS, LBS, 데이터베이스, 이동객체, GIS/LBS/ITS 표준화