

# UFSN 기반 지하시설물 데이터를 관리하기 위한 메타데이터 편집기 개발

## Development of the Metadata Editor for Managing the Underground Facilities on UFSN

이영균\*, 김민석, 김광호, 김인현  
Young Kyun Lee\*. Min Suck Kim, Kwang Ho Kim, In Hyun Kim  
(주)한국공간정보통신  
{yklee\*, ohyeh, khkim, ihkim}@ksic.net

### 요약

최근 국내에서 USN(Ubiquitous Sensor Network) 연구가 활성화 되면서 GIS 분야에서 USN을 연동한 실시간 GIS 시스템이 구축되고 있다. GIS 분야 중 지하시설물은 그 중요성에 비해 관리·감독의 어려움에 의해 정량적 분석이 어려운 실정이다. 본 연구에서는 지하시설물을 획기적으로 정밀하게 관리·감독할 수 있는 UFSN(Underground Facility Sensor Network) 기반 지하시설물 관리시스템을 구축하기에 앞서 요구되는 지하시설물 관리데이터를 분석하였다. 또한 이 관리데이터를 구조화하는데 필요한 메타데이터를 USN 메타데이터 표준과 국토해양부 3차원 공간정보 메타데이터 표준을 조합하여 지하시설물 관리시스템에 필요한 메타데이터로 분류하였고, 분류된 메타데이터를 작성할 수 있는 지하시설물 메타데이터 편집 도구를 개발하였다. 본 연구에서 제시한 UFSN 기반 지하시설물 메타데이터는 개발된 편집 도구에 의해 작성되어 실제 관리시스템에 적용될 예정이며, 향후 USN 기반 GIS 시스템 개발에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

### 1. 서론

메타데이터는 데이터를 위한 데이터 즉, 데이터에 대한 이력서로서 지리정보 메타데이터는 지리정보 유통, 관리시스템 등에서 데이터에 대한 이해를 높이고 정보의 활용을 촉진하는 중요한 기능을 담당하고 있다. 또한 지리정보에 대한 내용, 품질, 용도 등 상세한 정보를 사전에 제공함으로써 사용자의 요구에 맞는 정보의 접근 및 관리를 용이하게 하고 불필요한 지리정보의 송수신 과정을 간소화하여 지리정보 활용의 효율성을 제고시킬 수 있다. 따라서 지리정보의 메타데이터는 디지털 형식으로 존재하는 지리정보의 내용과 형식 및 용어와 개념 등을 체계적으로 작성한 정보이며 디지털

환경에서 데이터를 분석하거나 가시화하고자 실세계를 모형화한 데이터라 할 수 있다.

이러한 지리정보 메타데이터에 관한 연구는 메타데이터에 집중되어 있고 데이터의 가용성, 데이터 이용의 적합성, 데이터의 접근성 등이 메타데이터 표준 개발의 주요한 기준이 되며 메타데이터 표준 사례로서 국제적으로는 ISO/TC 211 메타데이터, 미국 FGDC 메타데이터 표준안, 국내에서는 국가 지리정보체계 메타데이터 표준, 국가 지리정보유통기구의 메타데이터 표준 등이 있다.

ISO/TC 211(국제표준화 기구)는 표준 관련 국제 연합체로써 메타데이터 관련 기

술위원회는 1996년 초안을 제안한 이후, 2001년 2월 ISO 19115 메타데이터 표준안을 국제 표준안으로 발표하였고, 이 국제 표준은 지리정보와 서비스를 기술하는데 필요한 스키마를 정의하여 디지털 지리정보에 대한 식별, 확장, 공간 및 시간 스키마, 공간참조, 배포에 정보를 제공한다.

미국 FGDC(연방지리정보위원회)는 1992년 6월 지리공간 메타데이터 포럼을 통해 메타데이터 구성 내용에 대한 표준화의 필요성을 인식하여 ASTM(American Society for Testing & Materials)에서 제시한 디지털 지리공간 메타데이터 백서를 기초로 메타데이터를 제안하였다. 1994년 6년 최초 승인된 이후, 1998년 6월 메타데이터의 가용성, 적합성, 획득성, 전송성을 기초로 하여 사용자 정의와 메타데이터 확장성을 제공하는 새로운 메타데이터 버전을 확립하였다.

국내에서는 NGIS 구축 1단계 사업(1995~1999)의 표준화 분과위원회에서 NGIS 관련사업에서 생성되는 지리공간 데이터의 메타데이터에 대한 잠정 표준안을 1999년 6월에 발표하였다. 1998년 5월에 발표된 ISO/TC211의 15046-15 메타데이터 v4.4를 기준으로 작성되었으며 적합성 수준에 따라 포함되는 메타데이터의 항목을 구분하였다. 적합성 수준 1은 데이터를 식별하기 위한 최소한의 메타데이터 항목들로 구성되며 적합성 수준 2는 보다 상세한 정보들로 구성되어 데이터의 식별, 평가, 사용, 관리를 위해 사용할 수 있도록 설계되었다.

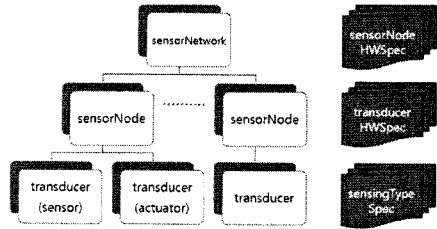
## 2. 메타데이터 편집기 개발

본 연구를 통해 개발된 "UFSN 기반 지하시설물 데이터를 관리하기 위한 메타데이터 편집기"는 지하시설물 메타데이터와 UFSN 메타데이터를 사용자가 쉽게 활용할 수 있도록 제작되었으며 국내 NGIS 표준과 USN 메타데이터 표준(한국전산원)을 준용하였다. 개발언어는 Visual C#.NET이며 XML 파일로 입출력하고, Microsoft Access MDB 파일로 데이터를 관리할 수 있도록

설계되었다.

### 2.1. 메타데이터 포맷

USN 데이터는 <그림 1>과 같이 센서네트워크, 센서 노드, 트랜스듀서(센서) 및 트랜스듀서(액츄에이터) 순으로 위상 관계를 가지며 메타데이터 포맷은 다음과 같다.



<그림 2> USN 데이터  
(출처:TTAS.KO-06.0168)

	항목	타입	비고
1	sensorNetworkID	STRING	센서네트워크 ID
2	sensorNetworkName	STRING	센서네트워크 이름
3	sensorNetworkLocation	STRING	구축위치
4	sensorNetworkFunction	STRING	주요기능 설명
5	sensorNetworkQueryProcessingRequestCountAtOnce	INTEGER	동시 처리 가능한 질의 개수
6	sensorNetworkQueryProcessingTypeOps	Bool	조건을 포함하는 질의를 처리할 수 있는지 여부
7	sensorNetworkQueryProcessingTypeAggregationQ	Bool	SUM(), MAX(), MIN(), AVG()의 어그리게이션 질의 처리 수행 가능 여부
8	sensorNetworkQueryProcessingTypeEventQ	Bool	특정 이벤트를 설정하고 해당 이벤트 발생시 질의를 처리하는 Event 질의 처리

			수행 가능 여부
9	sensorNetworkQueryProcessingTypeContinuousQ	BOOLEAN	기간 및 주기를 설정하여 반복적으로 질의를 처리할 수 있는 Continuous 질의 처리 수행 가능 여부
10	sensorNetworkManager	STRING	관리자 정보
11	sensorNetworkimplDate	DATE	구축시점
12	sensorNetworkAvailability	BOOLEAN	센서네트워크 접속 가능 여부
13	sensorNetworkAirInterface	STRING	통신프로토콜 방식
14	sensorNetworkConnectionMode	STRING	센서네트워크가 호스트에 접속을 요청하는 모드 (예: 센서네트워크요청, 호스트요청, 센서네트워크/호스트요청)
15	sensorNodeCount	INTEGER	센서네트워크가 갖고 있는 센서노드 개수
16	sensorNetworkAverageBatteryLevel	FLOAT	평균 전원잔량
17	sensorNetworkSecurityLevel	STRING	보안 레벨
18	sensorNetworkStatusMonitoringCycle	INTEGER	센서네트워크 모니터링 주기, 단위 밀리세컨드
19	sensorNetworkStatusMonitoringResponseLimit	INTEGER	센서네트워크 모니터링 응답 제한시간, 단위 밀리세컨드

<표 1> 센스 네트워크 타입

	항목	타입	비고
1	sensorNodeID	STRING	센서노드 ID

2	sensorNodeFunction	STRING	주요기능
3	sensorNodeLocation	STRING	위치
4	sensorNodeGeolocationType	BOOLEAN	위치좌표의 절대좌표인지 여부 (TRUE:절대좌표, FALSE:상대좌표)
5	sensorNodeGeolocationFrameType	BOOLEAN	좌표계의 프레임 타입을 사용하는지 여부 (TRUE:사용, FALSE:미사용)
6	sensorNodeGeolocationUnit	STRING	좌표 단위
7	sensorNodeGeolocationLongitude	STRING	좌표계의 위도
8	sensorNodeGeolocationLatitude	STRING	좌표계의 경도
9	sensorNodeGeolocationAltitude	STRING	좌표계의 고도
10	sensorNodeSwVersion	STRING	SW 버전
11	sensorNodeActive	BOOLEAN	센서노드의 동작 여부 (TRUE:on, FALSE:off)
12	sensorNodeBatteryLevel	FLOAT	전원잔량 비율
13	sensorNodeStartTime	DATE	센서노드의 작업 시작시점
14	sensorNodeStopTime	DATE	센서노드의 작업 종료시점
15	sensorNodeIPv6Address	STRING	센서노드의 IPv6 주소
16	transducerCount	INTEGER	센서노드가 갖고 있는 트랜스듀서 개수
17	sensorNetworkID	STRING	관련 센서네트워크 ID
18	sensorNodeHWSpecID	STRING	관련 센서노드 HWSpecID

<표 2> 센서 노드 타입

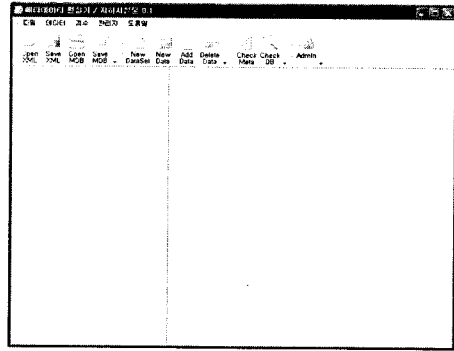
	항목	타입	비고
1	transducerID	STRING	트랜스듀서 ID
2	transducerType	BOOL	이 트랜스듀서가 액추에이터인지 여부 (TRUE: actuator, FALSE: sensor)
3	transducerName	STRING	트랜스듀서 이름
4	transducerActive	BOOL	트랜스듀서의 동작여부
5	sensorStatus	STRING	센서 상태
6	sensingTypeID	STRING	센싱타입 ID
7	actuatorActionLevel	STRING	액추에이터 동작단계
8	sensorNodeID	STRING	트랜스듀서가 속한 센서노드 ID
9	sensorNetworkID	STRING	트랜스듀서가 속한 센서네트워크 ID
10	transducerHWSpecID	STRING	트랜스듀서 HWSpec ID

<표 3> 트랜스듀서 타입

지하시설물 메타데이터는 건설교통부 NGIS 표준을 준용하여 테이블을 설계하였으며 1:5000 도엽 단위로 메타데이터 개체셋, 식별정보(지하시설물 메타데이터 적용), 연락처정보, 기준계정보, 배포정보, 품질정보로 구성된다.

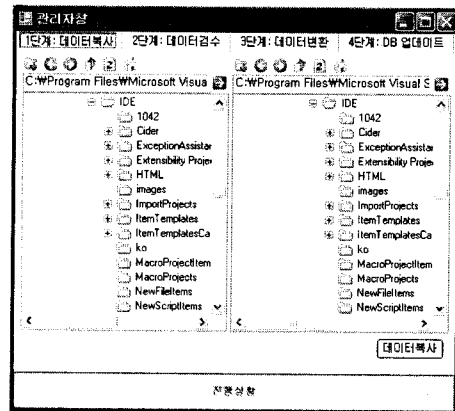
## 2.2. 메타데이터 편집기

UFSN 기반 지하시설물 메타데이터 편집기(<그림 2>)는 기존 메타데이터 편집기와 유사한 구성(<그림 3>)이며 지하시설물 메타데이터 및 UFSN 메타데이터 반복 입력으로 인한 불편과 오류를 방지하기 위해 지하시설물, UFSN 데이터 SHP 파일 импорт 기능을 이용한 자동 좌표 스키마 입력 기능, 필드 복사 기능 등 관리자기능(<그림 4>) 제공하는 특징이 있다.



<그림 3> 메타데이터 편집기 시작 화면

<그림 4> 메타데이터 입력 화면



<그림 5> 관리자 기능

### 3. 결론

본 연구에서는 UFSN 기반 지하시설물 데이터 관리를 위하여 국가지리정보체계 메타데이터 표준 기반 USN 메타데이터 표준을 적용한 메타데이터 구성 및 편집기를 제작하였다. 향후 UFSN 기반 3차원 지하시설물 관리시스템 구현을 통해 제시된 메타데이터 및 편집기를 활용할 계획이며 입력, 관리되는 메타데이터를 간소화하고 UFSN 기반 지하시설물 특징을 보다 유용하게 반영하기 위해 개선해 나갈 계획이다.

### 감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과 제의 연구비지원(06국토번호C01)에 의해 수행되었습니다.

### 참고문헌

1. 한국전산원, 2007, 정보통신단체표준 TTAS.KO-06.0168
2. 건설교통부, 2006, 3차원 공간정보의 메타데이터 표준화 연구