

지하수관리시스템의 공간 메타데이터 모델에 관한 연구

이 상 문*, 서 정 민**

A Research of Spatial Metadata Model for Underground water Management System

Sang Moon Lee*, Jeong Min Seo**

요 약

대용량의 지리정보시스템에 저장된 자료에 대한 접근과 관리에 대한 복잡성을 해결하기 위하여 공간 자료와 비공간 자료에 대한 물리적이고 개념적인 사항들을 메타데이터로 구축하고 활용할 필요가 있다. 이에 따라 공간 개체의 공간적 요소와 비공간적 요소를 함께 관리하는 지하수 관리시스템에서도 공간 개체에 대한 메타데이터의 구축이 필요하며 이러한 메타데이터 구축 시 개체수준의 메타데이터를 구축해야 한다. 따라서 이 논문에서는 DXF 포맷 중심의 Tile-based 지형도에 입력한 지하수의 메타정보를 개체기반 지하수관리시스템을 위한 메타데이터의 모델을 제시한다. 또한 메타데이터 모델에서 개체 수준과 자료집합 수준에서 메타데이터를 모델링하고 지하수관리시스템을 위한 메타데이터의 표준 명세를 제시한다.

Abstract

To solve of complex problems for access and management data stored in the very large spatial database system that need to constructed metadata for the physical and logical elements concerned with spatial and non-spatial data sets. Also, in the underground water management system which managed with spatial and non-spatial elements, need to spatial features metadata system based on feature-based. We, in this paper, proposed metadata model for the feature-based underground water management system using underground water meta-information inputted on the DXF formatted tile-based geological maps. Additional, we modeled metadata level of feature and data set and presented standard specification of underground water metadata.

▶ Keyword : Arc/SDE, 지하수(Underground water), 메타데이터(Metadata), 공간(Spatial), DXF

• 제1저자 : 이상문

• 접수일 : 2007. 6.22, 심사일 : 2007. 7.15, 심사완료일 : 2007. 8.13

* 국립충주대 컴퓨터학과 교수 ** 국립충주대 컴퓨터학과 겸임교수, 모아시스(주) 연구센터 팀장

※ 이 논문은 충주대학교 대학구조개혁지원사업비(교육인적자원부 지원)의 지원을 받아 수행한 결과임.

I. 서론

최근의 생태계 변화에 따른 가뭄, 장마, 홍수 등의 수자원의 변동은 자연환경뿐만 아니라 경제와 국민 생활에 심각한 영향을 주고 있다. 이를 증명하듯 우리나라도 UN이 지정한 수자원(물) 부족 국가로 지정하여 예의 주시하고 있다. 이러한 수자원 중에서도 사람에게 가장 음용수로써의 중요한 역할을 담당하고 있는 지하수에 관한 중요성이 증대됨에 따라 이를 효율적으로 관리하려는 연구들이 많아지고 있다. 그러나 현재 우리의 지하수에 관한 효율적인 관리를 위한 기본적인 정보시스템 모델도 없는 실정이다. 또한 구축되어 있는 지하수에 관한 정보시스템도 여러 기관에 분산 구축되어 있어 효율적인 통합 관리 및 정보의 검색이 어려운 실정이다. 이에 지하수정보 시스템의 효율적인 이용을 위한 메타데이터의 필요성이 부각되고 있다.

따라서 지하수 공간 자료의 생산자들은 제공하는 공간 자료에 대한 메타데이터의 형식과 구성요소들에 대한 표준을 수용함으로써 사용자가 쉽게 지하수자료에 대한 정보를 얻을 수 있고, 그들의 요구에 맞는 자료에 접근할 수 있도록 시스템을 구축해야 한다. 이를 위해서는 OpenGIS 및 ISO의 메타데이터에 대한 명세와 미국의 FGDC (Federal Geographic Data Commite)의 메타데이터 프로파일과 같은 표준사양의 필수항목을 수용할 필요가 있다. 공간을 개체를 DXF형식으로 구분하여 표현하는 시스템에서 구축되어진 메타데이터는 theme-based로 구성되어 기하학적 요소와 위상적 요소 같은 공간적 속성 및 비공간 속성을 가지고 공간객체를 표현할 수 없다. 따라서 메타데이터를 이용한 개체수준에서 처리될 수 있는 개체 기반 지하수관리시스템이 필요하다. 지형정보가 매우 중요한 지하수관리시스템에서도 이러한 메타데이터 정보는 매우 중요하기 때문에 메타데이터를 데이터베이스로 구축하기 위한 모델링 과정이 필요하다. 이에 본 논문에서는 DXF형식의 지형 정보를 개체기반 지하수관리시스템으로 전환하는 과정에서 메타데이터 전환에 필요한 메타데이터의 표준명세 및 모델을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 장에서 관련 연구로 표준화 동향, 미국의 FGDC, 호주의 ANZLIC, OpenGIS에서 메타데이터에 연구사항을 기술하며, 제 3, 4 장은 개체기반 지하수관리시스템을 위해 설정한 메타데이터 및 모델을 제시하고, 제 5 장에서는 결론 및 향후 연구방향을 기술한다.

II. 관련 연구

2.1 표준화 연구 동향

지리정보의 상호 운용성을 위한 연구로는 ISO/TC211, OpenGIS Consortium, FGDC 등이 중심이 되어 메타데이터뿐만 아니라 모델의 제안과 데이터 포맷에 대한 기술 표준화가 진행이다. 국제 표준화기구(ISO)에서의 메타데이터에 대한 표준화 연구는 1996년부터 기술위원회 211(ISO/TC 211)에 의하여 진행되고 있으며, 15046-15에는 메타데이터 개체와 요소들을 약 400개정도로 규정하여 필수, 선택, 조건 부분으로 구성하고 있다. 자료를 예로 들면 자료의 식별정보, 자료 품질 정보, 자료의 계통 정보, 공간 자료 표현 정보, 공간 참조 정보, 응용 지형지물 카탈로그 정보, 분배 정보의 7개 정보를 메타데이터 영역에 정의하고 있다[1, 2].

2.2 미국의 FGDC의 공간 메타데이터

미국의 연방 지리정보 표준화 위원회(FGDC)는 1994년 11월에 CSDGM를 채용했으며, 모든 연방정부의 에이전트는 11월부터 공간 자료를 만들기 위해 이 표준을 이용했다. 특히 CSDGM에서는 지리 공간 정보시스템의 상호 운용성을 위한 메타데이터 범위를 10개영역으로 구분하여 정의하고 있으며, 그 세부내용을 OpenGIS에서 수용하여 따른다. 이용 가능한 자료, 자료가 사용자의 특정한 요구를 만족하는지의 여부, 자료의 위치, 자료에 접근하는 방법을 사용자에게 알려준다. FGDC는 사용자가 그들의 특정한 프로젝트에 가장 적합한 공간 자료를 사용할 수 있도록 NGDC (National Geographical Data Clearinghouses)를 만들기 위하여 지원하고 있다[3, 4].

2.3 호주의 ANZLIC의 공간 메타데이터

Australian Land Information Council(ALIC)는 토지정보에 관한 국가적인 표준 및 가이드라인을 개발하여 왔다. ALIC는 ANZLIC (Australia New Zealand Land Information Council)로 계속해서 발전되었다. ANZLIC에서 규정한 지리정보에 대한 메타데이터 모델은 다음과 같

은 것을 포함한다[5].

- 다양한 자료의 소스에 적용되어질 분석기술과 통합, 자료 집합 메소드에 대한 상세한 정보.
- 자료 소스의 정확성, 이력처리, 행정구역 안에서 자료를 최적화 시키고 관리할 수 있는 절차에 대한 정보.
- 기존의 자료를 다른 목적으로 사용하고자 할 경우 사용에 대한 적합성을 평가할 수 있도록 자료의 공간적인 범위와 질, 내용에 대한 설명.
- 디렉터리 시스템에 포함된 연결정보 뿐만 아니라 질과 내용에 대한 설명을 요약.

2.4 OpenGIS의 공간 메타데이터

OGC는 ISO/TC211과 FGDC의 CSDGM을 토대로 메타데이터에 대한개념과 역할, 추상모델을 제시하고 11개 분야로 메타데이터를 설정했다. 이에 대한 상세한 명세는 제시하지 않았으며 해당 시스템에서 이를 구체화하여 사용하도록 한다.

OGC에서 정의하고 있는 Metadata Set은 다수의 개체와 개체 컬렉션에 대한 메타데이터를 기술하는 메타데이터의 집합이다. Metadata Set 객체는 개체와 개체 컬렉션에 대한 메타데이터를 저장한다. Metadata Set객체는 Metadata Entity객체와도 관계를 가지며 Metadata Entity의 메타데이터 요소의 값을 저장할 수 있는 속성을 포함한다. Metadata Entity의 하위클래스 또는 Metadata Entity Type 클래스는 서로 다른 Metadata Entity 타입을 저장하기 위해 이용된다. 이러한 하위 클래스는 메타데이터 요소들의 값들을 저장할 수 있는 속성들을 갖는다. Metadata Entity 하위클래스에 포함된 메타데이터 요소는 ISO/TC211, FGDC, OGC와 같은 표준에 명시된 것을 선택한다[6].

III. 공간 메타데이터 모델의 구축

기존의 DXF기반의 지형정보를 개체기반 지하수관리시스템에 저장할 위해서는 메타데이터 관리를 위해 저장시스템의 메타데이터의 설정 및 그에 적합한 메타데이터 모델을 요구된다.

그림 1.에서는 DXF 포맷에 저장된 자료를 추출하여 개체기반 지하수관리시스템에서 메타데이터를 구축하기 위한 과정을 보여준다.

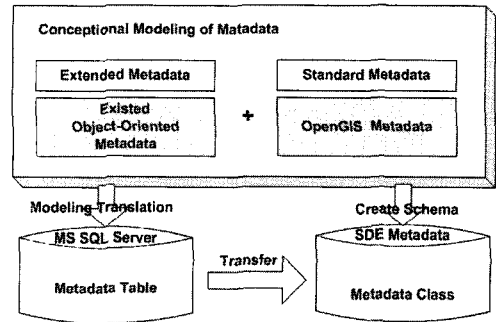


그림 1. 메타데이터 구축방안
Figure 1. Implement strategy of metadata

그림 1.과 같이 DXF 지형도는 메타데이터가 없거나 자체적으로 저장된다. 따라서 원시 자료에 없거나 포함된 정보를 개체 기반 지하수관리시스템에서 사용하고 있는 객체 지향 자료 모델로의 전환이 요구된다. 더불어 메타데이터 표준명세의 내용을 수용하기 위해서는 표준명세를 객체지향 자료 모델로 모델링해야 한다. 이러한 과정을 거쳐서 메타데이터 대한 개념적 모델링을 완성한다. 완성된 메타데이터의 개념적 모델을 가지고 전환하려는 대상 시스템에 스키마를 생성한다. 스키마가 생성되면 기존의 메타데이터를 대상 시스템으로 전환 모듈을 이용하여 전환한다. 이러한 개념적 모델은 다음과 같은 기본적인 요구사항을 만족해야한다.

- 기존의 메타데이터 모델을 수용
- 메타데이터 표준 모델 수용
- 사용자, 공간데 자료의 생산자의 요구를 충족할 수 있도록 확장 가능.

위와 같은 요구사항을 만족하기 위해서는 다음과 같은 모델 구축 기준이 필요하다.

- 메타데이터의 목적은 공간 자료의 특징을 설명하고 공간 자료 관리를 위해 필요한 정보를 포함한다.
- 메타데이터의 상세 정도는 표준명세의 필수 요소를 포함하고 메타데이터의 레벨을 설정하여 기술한다. 필수 요소와 선택 요소로 2단계의 레벨로 나누어 속성을 기술 한다[7, 8].
- 자료에 대해 다양한 분류를 적용한다.

자료의 분류를 데이터 집합(개체의 집합)과 개체로 나누고 각 수준에서 처리될 수 있는 메타데이터를 분류하여 구성한다.

표 1. 메타데이터의 모델 비교
Table 1. Compare of metadata model

구분	ISO/TC211	Open GIS	ANZLIC	FGDC	제안 시스템
식별정보	○	○	○	○	○
질적 정보	○	○	○	○	○
계통정보	○	○	○	○	○
표현정보	○	○	○	자료조직정보	○
참조정보	○	○		○	○
응용지형지물 카탈로그정보	○	○		엔티티속성정보	○
분배정보	○	○	○	○	○
메타데이터정보	○	○		○	○
인용정보		○		○	△
연결정보		○	○	○	△
주소정보		○		○	△
기타				시간정보	기존DXF에 대한 정보

○:필수 요소 △:선택요소

자료 집합에 대한 메타데이터는 특정한 공간 자료 집합이나 자료의 배포기관에 의해 규정된 공간 자료의 분배 단위 수준에서 관리되는 메타데이터이다[8]. 따라서 기존의 DXF단위로 구축된 메타데이터가 이에 해당된다.

기존의 시스템에서의 메타데이터는 DXF단위로 관계형 데이터베이스의 테이블에 하나의 튜플로서 구성된다. 이러한 DXF에 해당하는 메타데이터는 개체가 가지는 고유한 메타데이터를 표현할 수 없다. 따라서 개체는 개체가 포함된 DXF에 대한 메타데이터 정보와 개체에 대한 메타데이터를 함께 포함해야한다[9, 10, 11].

IV. 메타데이터 모델 제안

4.1 Metadata Set 클래스

본 모델에서는 ISO, FGDC, ANZLIC 및 OpenGIS의 메타데이터 표준을 바탕으로 하여 8가지의 필수 요소와 3가지의 선택 요소를 메타데이터로 설정한다. 표 1.은 메타데이터의 표준 모델들과 제시된 메타데이터 모델의 메타데이터의 구성 요소들 간에 비교를 나타낸다.

제시된 모델은 FGDC의 메타데이터 명세를 기준으로 한다. 따라서 제시된 모델에서는 OpenGIS의 메타데이터요소

인 공간 자료 표현정보는 공간 자료 조직정보로, 응용지형지물 카탈로그 정보는 엔티티 속성 정보를 나타낸다.

본 모델은 기존의 시스템에 DXF에 대한 메타정보를 유지하기위하여 기존 DXF에 대한 정보를 메타데이터의 요소로 새롭게 추가한다. 이렇게 함으로써 개체 기반 지하시준관리시스템을 구축하면서 DXF에 대한 메타데이터를 자료 집합수준의 메타데이터로서 설정하고 그 외의 메타데이터 요소들을 개체 수준의 메타데이터로서 설정 한다. 이렇게 설정된 메타데이터 요소는 개체기반 지하시준관리시스템에서 사용할 수 있는 메타데이터의 개념적 모델로서 그림 2.와 같이 모델링 된다.

이 모델에서는 OpenGIS에서 제시된 메타데이터 추상 모델을 수정함으로써 DXF에 대한 메타데이터 정보를 이용하여 개체에 대한 속성정보를 참조한다. 기존의 DXF형태로 지하시준정보를 제공하고 분배하는 공급자의 측면에서는 개체에 대한 속성 정보와 DXF에 대한 메타데이터 속성 정보를 이용하여 두 객체간의 상호 참조가 필요하다. 그러나 OpenGIS에서 제안된 모델은 Metadata Set객체가 개체 또는 개체 컬렉션에 대한 메타데이터를 저장할 수 있는 속성 정보 및 참조할 수 있는 속성정보를 갖지 않는다. 따라서 OpenGIS의 메타데이터 추상모델을 수정 없이 적용할 경우 DXF에 대한 메타데이터 정보로부터 개체에 대한 자료의 검색 및 참조가 불가능하게 된다.

이 모델은 개체 및 DXF에 대한 메타데이터 집합을 포함하는 Metadata Set 객체로 구성된다. 이러한 메타데이터 집합은 개체 수준의 메타데이터를 포함한 Metadata Entity객체와 데이터 집합 수준의 메타데이터를 포함한 DXF_Metadata_table객체로 구성된다. 기존의 DXF에 대한 테이블 형태의 메타데이터들은 DXF_Metadata_Table 클래스로부터 상속 받아 DXF_Metadata_Table의 하위 클래스들을 구성한다. 따라서 기존의 메타데이터는 DXF_Metadata_Table 클래스의 하위 클래스로 전환된다. 개체 수준의 메타데이터는 Metadata Entity로부터 상속 받은 Metadata Entity의 하위 클래스를 구성한다.

Metadata Entity 객체를 저장한다. OpenGIS의 명세에서 Metadata Set 객체는 개체와 개체 컬렉션 객체사이에 관계가 설정되지만 메타데이터 집합객체에 개체와 개체 컬렉션 객체를 저장하지 않는다(7). 반면에 이 모델에서는 Metadata Set 객체는 DXF파일에 대한 정보를 포함한 DXF 메타데이터 테이블 객체의 OID값과 Metadata Entity 객체의 OID값을 속성으로 하는 2개의 속성을 갖는다. 이렇게 함으로써 개체 객체지향 데이터베이스의 특징인 패스 표현에 의해 DXF에 대한 정보를 메타데이터를 통하여 참조할 수 있고 DXF에 대한 메타정보를 이용하여 개체에 대한 정보를 참조한다.

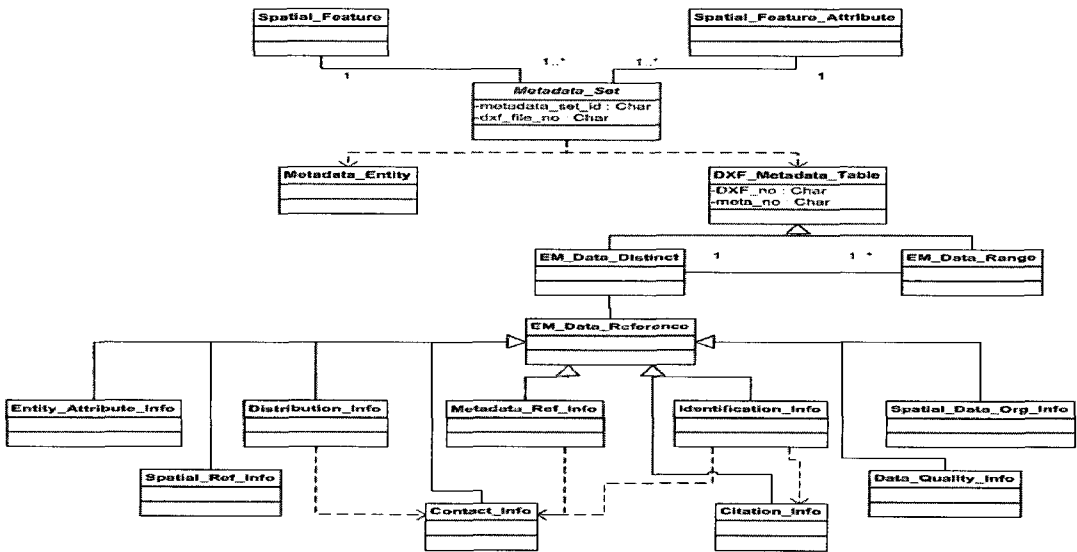


그림 2. 메타데이터 모델
Figure 2. Model of metadata

■ 개체 및 개체 컬렉션

개체 및 개체 컬렉션 객체는 Metadata Set객체와 관계를 가지며 이러한 관계는 개체 및 개체 컬렉션 객체가 필수 속성으로 메타데이터라는 속성정보를 갖는다. 메타데이터 속성 값은 Metadata Set 객체의 OID가 된다. 메타데이터 속성 값이 널 값을 갖는다면 개체 및 개체 컬렉션과 관련된 Metadata Set 객체가 존재하지 않는다. 모델을 구성하는 메타데이터 클래스의 구성은 다음과 같다.

■ Metadata Set

Metadata Set 객체는 Metadata Entity 객체들의 컬렉션을 포함한다. Metadata Set 객체는 모든 Metadata Entity 객체들의 OID의 컬렉션을 속성으로 하여

■ DXF_Metadata_Table

자료 집합수준의 대한 메타데이터로서는 DXF을 관리하기 위한 정보, 용역관리를 위한 프로젝트 관리정보로 구성된다.

- DXF 메타데이터 정보 : DXF에 관련한 메타데이터로 도엽별 관리정보 및 용역관리를 위한 정보로 필수 요소.
- EM_Data_Lang : 수치지도 구현에 사용된 언어정보.
- EM_Data_Word : 도엽의 검색 시 색인어에 해당하는 정보.
- EM_Data_Distinct : 도엽을 관리하기 위한 정보.
- EM_Data_Range : 도엽의 진행상황 관리 정보.
- EM_Data_Common : 도엽별 공통관리 할 정보.
- PR_Work_Mange : 용역관리를 위한 정보.

■ Metadata Entity

Metadata Entity 객체는 메타데이터 원소들의 논리적인 분류 그룹에 대한 값을 저장할 수 있는 속성 집합을 포함한다. 그러나 메타데이터 요소들은 저장되어질 특정한 메타데이터 요소들에 의존적이기 때문에 Metadata Entity는 추상클래스이고 구체적인 하위클래스에서 서로 다른 메타데이터 요소들의 값을 저장한다. 따라서 Metadata Entity 객체는 하위클래스에서 하위클래스의 이름을 나타낼 수 있는 속성으로써 Metadata Entity Name을 갖는다.

4.2 Metadata Entity의 하위클래스

Metadata Entity 객체의 하위클래스는 주로 FGDC의 CSDGM의 내용을 수용한다. 따라서 7가지의 주요 필수 요소와 3가지 선택요소로 Metadata Entity 하위클래스를 구성하였다. 7가지 주요 필수 요소는 식별 정보, 자료의 질적 정보, 공간 자료조직 정보, 공간 참조 정보, 엔티티 및 속성 정보, 분산 정보, 메타데이터 참조 정보로 구성된다 [3].

■ 식별 정보

- 공간 자료에 대한 기초적인 정보를 포함

```

Identification_Information =
  Citation+ Description +
  Time_Period_of_Content + Status +
  Spatial_Domain + Keyword+
  Access_Constraints + Use_Constraints +
  (Point_of_Contact) + ((Browse_Graphic)n) +
  (Data_Set_Credit) + (Security_Information) +
  (Native_Data_Set_Environment) +
  ((Cross_Reference))
    
```

- Citation : 자료를 참조하기 위해 사용되는 정보.
- Description : 사용이나 제한사항을 포함한 자료의 특징을 기술.
- Time Period of Content : 현재 자료가 참조되어지는 기간.
- Status : 자료에 대한 유지 및 상태 정보.
- Spatial Domain : 자료의 공간적인 지역 도메인.
- Keyword : 자료의 상태를 요약하는 단어.
- Access Constraints : 자료에 대한 접근을 위한 합법적인 요구사항이나 제한.
- Use Constraints : 자료에 대한 접근이 보장된 후의 자료의 사용에 대한 제한사항과 합법적인 요구 사항.

위와 같이 언급된 내용은 필수 요소들이며 연결, 그래픽, 보안, 자료를 처리하는 환경, 관련 집합에 대한 정보들은 선택 요소이다.

■ 자료의 질적 정보

```

Data_Quality_Information =
  {Attribute_Accuracy} +
  Logical_Consistency_Report +
  Completeness_Report+ {Positional_Accuracy} +
  Lineage+ (Cloud_Cover)
    
```

- 자료 집합에 대한 질의 평가.
- Logical Consistency Report : 자료 집합 안의 자료와 이용되어진 자료간의 일치성에 대한 설명.
- Completeness Report : 생략, 선택, 기준, 일반화, 정의, 자료 유도에 등에 사용된 규칙에 대한 정보.
- Lineage : 자료 집합을 구성하는 자료의 소스, 파라미터, 사건에 대한 정보.

위의 요소들을 제외한 공간객체의 위치에 대한 정확성 평가 및 속성 값에 대한 사정과 엔티티 식별의 정확한 평가 정보는 선택 요소이다.

■ 공간 자료의 조직 정보

- 자료 집합 안에 있는 공간 정보를 표현하는데 사용되는 메커니즘

```

Spatial_Data_Organization_Information =
  {Indirect_Spatial_Reference} +
  {Direct_Spatial_Reference_Method +
  ([Point_and_Vector_Object_Information]
  Raster_Object_Information] )}
    
```

- Direct Spatial Reference Method : 자료 집합 안에서의 공간을 표현하는데 이용되는 시스템 객체
 - Point and Vector Object Information : 자료 집합에 있는 공간 포인터 객체와 벡터 객체의 수와 타입
 - Raster Object Information : 자료 집합 안에 있는 래스터 공간 객체에 대한 수와 타입
- 참조되어지는 지형지물의 이름 및 구조에 대한 정보를 제외한 모든 요소는 필수 요소이다.

■ 공간 참조 정보

```
Spatial_Reference_Information =
{Horizontal_Coordinate_System_Definition} +
{Vertical_Coordinate_System_Definition}
```

- 자료의 좌표를 인코딩 하는 방법과 좌표의 참조하는 형식에 대한 설명
 - Horizontal Coordinate System Definition : 하나의 점이 점유하는 위치에 할당되고 측정된 각도나 선에 대한 시스템이나 참조 형식
 - Vertical Coordinate System Definition : 측정되어진 수직 거리에 대한 시스템이나 참조 형식
- 두 개의 정보 모두 선택 요소이다.

■ 엔티티와 속성 정보

```
Entity_and_Attribute_Information=
[Detailed_Description][Overview_Description]
{Detailed_Description}+{Overview_Description}
```

- 엔티티의 타입, 속성, 속성의 도메인에 대한 것을 포함하는 상세한 정보
 - Detailed Description : 자료 안에서 인코딩 되어진 관련된 특징과 속성 값, 속성, 엔티티에 대한 설명
 - Overview Description : 데이터 내용에 대한 상세한 설명을 요약
- 엔티티와 속성정보에 포함된 모든 요소는 필수 요소이다.

■ 분산 정보

```
Distribution_Information =
Distributor + {Resource_Description} +
Distribution_Liability +
{Standard_Order_Process} +
{Custom_Order_Process} +
{Technical_Prerequisites} +
{Available_Time_Period}
```

- 자료를 분배하는 분배자에 대한 정보와 자료를 얻기 위한 선택상황에 대한 정보
- Distributor : 자료를 분배하는 사람이나 기관
- Distribution Liability : 분배자가 인정한 분배에 대한 책임을 나타내는 문장 자료의 분배자가 데이터를 식별하기위한 식별자, 자료에 대한 지시사항

여기서 주문형 분배 서비스에 대한 조건 및 분배되는 자료를 사용하기 위해 요구되어지는 정보를 제외한 요소들은 필수 요소이다.

■ 메타데이터 참조 정보

```
Metadata_Reference_Information =
Metadata_Date + (Metadata_Review_Date) +
(Metadata_Future_Review_Date) +
Metadata_Contact +
Metadata_Standard_Name +
Metadata_Standard_Version +
{Metadata_Time_Convention} +
(Metadata_Access_Constraints) +
(Metadata_Use_Constraints) +
(Metadata_Security_Information) +
{Metadata_Extensions}
```

- 현재 유통되고 있는 메타데이터에 대한 정보와 책임에 대한 정보
- Metadata Date : 메타데이터가 생성되고 가장 최근에 갱신된 날짜
- Metadata Contact : 메타데이터에 대한 정보를 책임지는 기관
- Metadata Standard Name : 자료 집합을 문서화하기 위해 사용된 메타데이터의 표준 이름
- Metadata Standard Version : 자료 집합을 문서화하는데 이용되어지는 메타데이터 표준의 버전

위와 같이 제시된 7가지의 하위클래스는 자신의 하위클래스를 가질 수 있다. 또한 특정 응용분야나 응용프로그램에서 필요한 Metadata Entity 하위클래스를 추가하여 구성할 수 있다.

이상의 메타데이터 모델과 국가지하수정보센터에서 조사하여 제공하는 안성시 일죽면과 죽산면 일부 지역의 지하수에 관한 정보를 ESRI사의 ArcView와 ArcSDE를 이용하여 프로토타입을 구축한 후 양수공별 양수능력별 이용량에 관한 질의 결과를 그림 3.에서 보여주고 있다. 또한 그림 3.의 우측 하단 부분은 특정 양수공의 월별 유입량과 이용량을 함께 보여주고 있다. 그림 3.의 질의 결과에서 이용한 질의는 본 시스템에서 설계한 메타데이터를 이용하여 질의한 것으로써 메타데이터의 구축은 DXF 포맷의 수치지도에 있는 텍스트를 그대로 추출하여 저장하였고 기타의 메타데이터는 한국국가정보유통망에서 제공하는 메타데이터를 이용하였다.

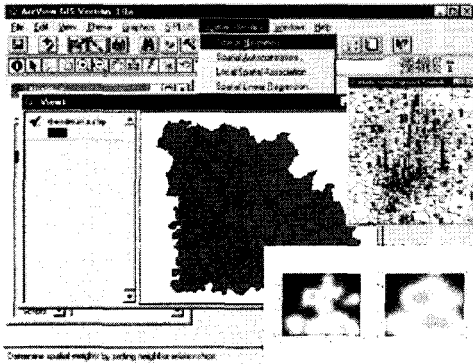


그림 3. 프로토타입 구현 및 질의 결과
Fig. 3. Prototype and Query Result

V. 결론 및 향후 연구

본 논문은 DXF 중심의 지형도에 저장된 각종 지하수 정보를 개체 중심의 개체기반 지하수관리시스템의 메타데이터로 저장할 위한 공간 데이터 모델의 구축 방안과 데이터 모델을 제시하였다. 또한 지하수 메타데이터 모델을 구성하는 메타데이터 엔티티의 하위클래스를 설계하였다.

본 모델에서는 개체 수준의 메타데이터와 메타데이터 집합 수준의 메타데이터로 분류하여 메타데이터 모델을 구축함으로써 지하수 메타데이터를 이용하여 개체에 대한 정보를 참조할 수 있는 장점을 제공한다. 또한 ISO/TC211, OGC, FGDC와 같은 표준명세의 메타데이터 형식을 수용함으로써 분산 지리정보시스템 환경에서의 메타데이터 관리를 위한 상호 운용성을 제공한다.

향후 연구과제로는 이 논문에서 제시된 개체 수준의 메타데이터들의 관리 시 필요한 자동 갱신기능을 처리할 수 있는 방안과 GPS를 이용한 이동형 지하수 관측망과 고정형 관측망을 이용하여 지하수의 시간의 흐름에 따른 실시간 정보를 수신하여 저장하고 검색할 수 있도록 시공간상의 지하수 정보 검색에 관한 메타데이터를 추가하며, 현재 구현한 프로토타입 모델을 확장하여 범용의 지하수 정보관리시스템을 구현하는 것이다.

참고문헌

- [1] ISO/TC211, "ISO 19115: 2003-Metadata", <http://www.isotc211.org/>, 2003. 5
- [2] 서정민, "지하수 메타데이터와 속성정보를 이용한 개념적 공간자료 모델링", 한경대학교 생물·환경정보통신전문대학원 박사학위 논문, 2006. 2
- [3] FGDC, "Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook (Ver.2.0)", <http://www.fgdc.gov>, 2000. 1
- [4] Timothy W. Foresman, el, "Metadata Myth: Misunderstanding the Implications of Federal Metadata Standards", Meta-Data'96 First IEEE Meta-Data Conference, 1996
- [5] ANZLIC, "GUIDELINES: CORE METADATA ELEMENTS for Land and Geographic Directories in Australia and New Zealand(V2)", <http://www.anzlic.org.au>, 2005. 2
- [6] OpenGIS Consortium, "OpenGIS Specification Model, Topic:11 Metadata (V5.0)", <http://www.opengeospatial.org/standards/as>, 2001. 6
- [7] Drik Balfanz, el, "Bridging Geospatial Metadata Standards towards Distributed Metadata Information System", Meta-Data'99 Third IEEE Meta-data Conference, 6-7, April, 1999
- [8] David Hart, el, "Metadata Primer-A How To Guide on Metadata Implementation", Metadata Satellite Video conference, 1997
- [9] 서정민 외, "지하수 해석 모델을 이용한 지하수 관리 시스템의 개발", 컴퓨터정보학회 논문지, Vol. 10 No. 4, pp.57-63, 2005. 9
- [10] 안건 외, "객체모델에 대한 형식명세로의 변환방법", 컴퓨터정보학회, Vol.8 No.4 pp.21-27, 2003. 12.
- [11] 이기영 외, "공간 데이터 변환 시스템의 설계 및 구현", 컴퓨터정보학회, Vol.8 No.4 pp.41-46, 2003. 12.

저자 소개



이상문

1980년 홍익대학교 전자계산학과
(이학사)

1984년 연세대학교 전자계산학과
(공학석사)

1993년 홍익대학교 전자계산학과
(이학박사)

1985년 ~ 현재 충주대학교
컴퓨터과학과 교수

전 충주대학교 첨단과학기술대학장
관심분야 : OODBMS, 멀티미디어



서정민

1996년 충주대학교 전자계산학과
(공학사)

2000년 충북대학교 전자계산학과
(이학석사)

2006년 환경대학교 컴퓨터공학과
(공학박사)

2005~현재 모아시스(주) 연구팀장

2006~현재 충주대 컴퓨터과학과
겸임교수

〈관심분야〉 GIS, IR, SCM