

지리 정보 시스템을 위한 표준화

전국대학교 오병우* · 한기준**

● 목	차 ●
1. 서 론	3.1 DIGEST
2. 표준화 기구	3.2 SDTS
2.1 ISO/TC211	3.3 미국 지적 표준
2.2 OGC	4. 질의어 표준화
3. 데이터 포맷 표준화	5. 결 론

1. 서 론

컴퓨터 산업의 발달 및 가격의 하락으로 사용자의 폭은 넓어지고 그에 따른 사용자의 요구도 증가하고 있다. 이러한 요구를 충족시키기 위해 매우 다양한 응용 소프트웨어들이 개발되고 있으며, 특히 사람의 손으로 처리하기에는 힘들고 고된 일들을 컴퓨터가 자동으로 처리해 주는 자동화가 매우 많은 분야에서 이루어지고 있다. 대용량이고 처리하기에 힘든 데이터를 취급하는 응용 분야 중의 하나가 지리 정보 시스템(GIS : Geographic Information System)이다. 지리 정보 시스템은 지리 형태에 관한 데이터를 수집, 저장하고 이를 분석, 가공하여 여러가지 지리 관련 정보를 종합적이고 효율적인 방법으로 사용자에게 제공해주는 시스템이다[19].

지리 정보 시스템은 지리와 관련된 광범위한 데이터를 처리하는 시스템으로 교육, 기상, 경찰 업무, 행정, 군사 등 많은 분야에 걸쳐 다양하게 활용될 수 있다. 예를 들면, 국토 수치지 정보, 대기 오염, 기상 모니터 데이터, 인공위성 데이터, 국세 조사 등과 같이 지도와 관련되어 처리되는 광범위한 통계 데이터 관리에도 사용

될 수 있으며, 또한 도로, 전기, 가스, 통신, 상하수도 등과 같은 시설 및 설비망 관리와 도시 개발 계획, 개인 부동산 관리에도 사용될 수 있다. 이러한 다양한 응용 분야의 자동화를 위해 지리 정보 시스템은 1970년 이후 급속하게 발전하여 많은 연구물과 상업용 시스템들이 발표되고 있다.

연구소 및 산업체에서 발표하는 수많은 지리 정보 시스템들은 각자 독자적인 질의어를 정의하여 사용하고 있다. 그러므로, 다양한 지리 정보 시스템을 사용하여야 하는 사용자는 각각의 지리 정보 시스템에서 지원하는 질의어를 배우기 위해 많은 비용과 시간이 필요하게 된다. 이러한 단점을 해결하기 위해 지리 정보 시스템을 위한 질의어 표준화가 절실히 요구된다. 특히 지리 정보 시스템에서 다루는 데이터는 다양하고 대용량인 특징이 있어 데이터베이스를 사용하는 것이 일반적이므로 질의어 표준화를 추진할 때 기존의 표준 데이터베이스 질의어(즉, SQL)와의 연계성도 고려하여야 한다.

또한, 지리 정보 시스템들은 각자 독자적인 저장 구조로 공간 및 비공간 데이터를 저장하고 있다. 그러므로, 특정 지리 정보 시스템에서 사용하던 데이터를 다른 지리 정보 시스템에서는 그대로 사용할 수 없기 때문에 데이터의 효율성이 감소하고 중복성이 증가하게 된다. 일

*학생회원
**중신회원

반적으로 지리 데이터는 대용량인 경우가 많아 데이터를 중복 저장할 경우에 많은 기억 공간의 낭비를 초래하게 된다[13, 14].

국내의 경우에는 21세기의 고도 정보화 사회에 대비하여 지리 정보 시스템의 개발을 촉진하고 경쟁력 있는 산업으로 육성하기 위해서 국가차원에서 지리 정보 시스템의 기반 조성을 추진하고 있다[15]. 국가 지리 정보 시스템 사업은 지리 정보 시스템이 국가 경쟁력 강화 및 행정 생산성 제고 등에 기반이 되는 사회 간접 자본이라는 전제하에 국가차원에서 지리 정보 시스템의 국가 표준을 설정하고, 기본 공간 데이터베이스를 구축하며, 또한 지리 정보 시스템 관련 기술개발을 지원하여 지리 정보 시스템 활용 기반과 여건을 성숙시키는 것을 그 목표로 하고 있다.

국가 지리 정보 시스템 사업은 총괄분과인 재경경제원(최근에 건설교통부로 이관되었음)을 중심으로 하여 지형도, 공통 주제도, 지하매설물도의 수치 지도화를 담당하는 지리정보분과인 건설교통부(국립지리원), 지리 정보 시스템 구축 기반 기술개발 및 지리 정보 시스템 기술개발의 독자적 능력 확보를 담당하는 기술개발분과인 과학기술처, 지리 정보 시스템을 위한 표준 제정을 담당하는 표준화분과인 정보통신부(한국전산원), 그리고 기존 지적도 입력 사업 및 지적 재조사 사업의 단계적 추진을 위한 시범사업 실시, 시범 기존 지적도면 전산화 사업, 지적 재조사 사업, 한국형 토지정보 시스템 개발 사업을 담당하는 토지정보분과인 내무부로 구성되어 현재 추진중이다.

그리고, 내무부의 업무대행 기관인 대한지적공사에서는 국가 지리 정보 시스템 사업과는 무관하게 지적도를 기초로하는 독자적인 지적 정보 시스템(LIS)의 구축을 추진하고 있다. 이러한 필지 중심인 지적 정보 시스템의 독자 추진은 국가 지리 정보 시스템 사업과 중복투자의 문제점을 야기한다.

본 논문에서는 지리 정보 시스템을 위한 표준화에 대해 소개하고자 한다. 2 장에서는 지리 정보 시스템의 대표적인 표준화 기구에 대해 언급하고, 3 장에서는 지리 데이터 포맷 표준에 대해 살펴볼 것이다. 그리고, 4 장에서는 질

의어의 표준에 관해 설명하고, 5 장에서 결론을 언급하겠다.

2. 표준화 기구

2.1 ISO/TC211

지리 정보 시스템 분야의 표준화를 목표로 하는 ISO/TC211 Geographic Information/Geomatics는 수치 지리 정보 분야에 대한 표준화를 위한 기술 위원회이다[5]. 1994년 11월 10, 11일에 노르웨이 오슬로에서 첫번째 총회를 개최하고 Norwegian Mapping Authority의 Olaf østensen을 회장으로 선출하였다. 또한, 1995년 8월 28, 29일에 미국 레스톤에서 열린 두번째 총회에서는 다음과 같이 5개의 작업 그룹(working group)을 확립하였다. 그리고, 세번째 총회는 1996년 5월 30, 31일 한국에서, 네번째 총회는 1997년 1월 23,24일 호주에서 개최될 예정이다.

WG 1 : 지리 정보 표준 참조 모델

WG 2 : Geo-공간 데이터 모델링

WG 3 : Geo-공간 데이터 관리

WG 4 : Geo-공간 서비스

WG 5 : 기능적 표준

ISO/TC211에서 지리 정보 시스템을 위해 표준화하려는 범위는 지리적 위치와 직·간접적으로 관계가 있는 사물이나 현상에 관한 정보 표준 규격의 수립이다. 즉, 서로 다른 사용자, 시스템, 위치간의 수치/전자 형태의 데이터를 교환, 표현, 접근, 분석, 처리, 획득, 관리를 위한 지리 정보, 방법, 도구, 서비스 등의 표준을 제정하는 것이다.

이번 두번째 총회에서 결정된 각 작업 그룹에서 추진하려는 표준화 작업은 다음과 같다. WG 1에서는 참조 모델, 개요, 개념적 스키마 언어, 용어 정의, 의논 및 검증에 관한 표준을, WG 2에서는 공간 서브스키마, 시간 서브스키마, 응용 스키마를 위한 규칙, 공간 연산에 관한 표준을 제정한다. WG 3에서는 카탈로그, 공간 참조 시스템, 간접 참조 시스템, 품질(quality), 질적 평가 절차, 메타데이터에 관한

표준을, WG 4에서는 위치 서비스(positioning services), 지리 정보의 묘사, 암호화, 서비스에 관한 표준을 제정한다. 그리고, WG 5에서는 프로파일에 관한 표준화와 새로운 작업 아이템 개발을 목표로 한다. 특히, 한국은 이들중 참조 모델, 카탈로그, 공간 참조 시스템, 품질, 질적 평가 절차, 메타데이터의 6개 작업에 참여 의사를 밝혔다.

ISO/TC211의 P-멤버로는 오스트리아, 오스트레일리아, 캐나다, 체코, 핀란드, 프랑스, 독일, 이탈리아, 자메이카, 일본, 한국, 모로코, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 러시아, 남아공, 스페인, 스웨덴, 터키, 영국, 미국의 22개국이다. 그리고, O-멤버로는 벨기에, 중국, 덴마크, 홍콩, 아일랜드, 인도, 말레이시아, 파키스탄, 폴란드, 포르투갈, 스위스, 우크라이나, 유고슬라비아가 있다. 국내에서는 올 6월에 공진청 산하기구로 TC211 한국위원회가 출범하였다.

2.2 OGC

OGC(Open GIS Consortium)는 Open GIS(Geodata Interoperability Specification)의 개발을 추진하고 있다. OGC는 지리 정보 시스템과 관련된 산업체, 학계, 정부, 민간 조직으로 구성된 컨서시움이다. OGC는 지리 정보 시스템 기술 표준의 통합, 데이터의 공유, 그리고 응용과 기능성의 공유를 통한 상호운영성을 이루기 위해 조직되었다.

실제 산업체들이 참석한 OGC에서 내놓은 Open GIS는 지리 응용들의 개발을 위한 개방 시스템 환경으로 정의되며, 이것은 말단 사용자 수준뿐만 아니라 산업 표준 운영체제 플랫폼과 분산 구조에서 도구들과 데이터 자원들의 투명한 상호운영성을 제공한다 [11]. 특히 Open GIS는 이질 컴퓨터 환경에서 응용 자원들의 상호운영성을 제공하고, 운영체제와 응용 플랫폼 모두에서 소프트웨어와 자원들의 이식성을 제공한다.

운영체제와 통신기법들의 신속한 개발과 분산 운영 시스템을 구축하기 위한 객체-지향 접근 방법들의 등장어 Open GIS를 가능하게 한다. 이러한 기법들은 응용과 데이터 자원들의

공유를 용이하게 하고, 지리 정보 시스템 응용 프로그램을 위한 새로운 기회들을 제공한다. 이러한 기회들의 중요성은 지리 정보 시스템 응용이 분산된 네트워크 환경에서 이질 공간과 공간-시간 데이터베이스를 액세스할 수 있도록 한다는 것이다. 또한 지리 정보 시스템 응용의 개발자들은 데이터 분포와 교환 포맷뿐만 아니라 사적 포맷의 다중성을 갖고 아주 많은 다른 조직체들 내에 위치한 다양한 원천들로부터 데이터를 액세스하고자 요구한다.

전통적으로 지리 데이터베이스는 그것을 작성한 지리 정보 시스템 응용 기법들의 사용자들에 의해서만 액세스될 수 있었다. 결론적으로 이질 데이터 원천들로부터 그들의 데이터를 액세스할 필요에 직면한 지리 정보 시스템 사용자들과 개발자들은 데이터 변환의 필요성을 인식하게 되었고, 또한 다중 지리 정보 시스템 제품의 사용과 관련하여 많은 시간과 자원들을 소모하여 왔다. 또한 이러한 비효율성에 부가하여 데이터 무결성과 정확성이 손상될 수 있다는 위험성도 갖는다.

Open GIS는 응용 환경의 골격내에서 이질 지리 데이터베이스들을 액세스하고자 하는 문제점을 해결하기 위해서 설계되었다. Open GIS의 개발은 지리 데이터에 대한 액세스가 점차 사회 활동에서 중요하다는 일반적인 인식에 대응하는 것이다. 즉, 응용 기술들은 미래의 국가 정보 기반의 다양한 기능적 구성요소들내에 있는 공간과 공간-시간 데이터의 분배를 용이하게 하기 위하여 설계되어야 한다.

Open GIS 프로젝트에서는 지리 정보 시스템 기술에 분산 처리 기법, 객체-지향 개발 방법론, 데이터베이스 전략과 실시간 정보 액세스 등을 결합하기 위하여 새롭고 더 효율적인 방법들을 찾는 것이다. 즉, Open GIS 프로젝트는 지리 정보 시스템내의 전통적인 소프트웨어 기술들과 고도의 bandwidth를 갖는 미래의 이질 분산 지리 처리 환경간의 연결을 구축하기 위한 것이다.

Open GIS 프로젝트는 1993년 6월에 지리 데이터 상호운영성에 대한 접근방법을 표준화하기 위한 운영 모델을 생성하기 위해 시작되었다. 즉, US Army Corps of Engineers Con-

struction Engineering Research Lab. (USACERL), Arkansas 대학의 Center for Advanced Spatial Technologies(CAST), Open GIS Foundation(OGF)에 의한 공동 노력에 기초하였다. Open GIS 프로젝트는 현재 다양한 정부, 학계, 산업체들 간에서 의견일치 과정을 실행하고 있다.

Open GIS 프로젝트 시작 단계에 다음과 같이 4개의 작업 그룹들이 정의되었다.

- WG 1 : 가상 지리 데이터 모델 (VGM)
- WG 2 : 응용 프로그램 모델 (APM)
- WG 3 : Open GIS Testbed
- WG 4 : Open GIS 정책과 프로시쥬어

특히 WG 2 : 응용 프로그램 모델은 Open GIS 골격을 정의하는 응용 모델과 일련의 서비스들을 정의하는 일을 책임진다. 즉, 응용 프로그램 모델은 분산 컴퓨팅 환경내에서의 응용들과 서비스들의 모델을 제공한다. 응용 개발자는 응용 프로그램 모델을 사용하여 그들의 특정 개발 목표를 위해 분산 네트워크 서비스들을 사용하는 필요한 응용들을 작성할 수 있다. 응용 프로그램 모델의 주된 목표는 분산 객체 환경에서 지리 처리 응용 개발을 위한 객체 지향 골격을 제공하는 것이다. 응용 프로그램 모델에서는 분산 객체 시스템내의 지리 처리 환경에서 가상 지리 데이터 모델 객체들을 액세스하고, 저장하고, 조작하기 위한 인터페이스들을 기술하고 있다. 사용자들은 응용 프로그램 모델 서비스들을 일관성있게 사용함으로써 더욱 신속하게 지리 처리 응용들을 개발할 수 있게 되어 많은 이득을 얻을 수 있다 [12].

3. 데이터 포맷 표준화

3.1 DIGEST

DIGEST(Digital Geographic Information Exchange Standard)는 DGIWG(Digital Geographic Information Working Group)에서 제정한 지리 데이터의 교환 표준으로서 EU 국가 및 미국방성에서 채택하고 있다[2]. 지리 데이터를 수치화하여 작업을 하는 단계에 있어 수

치 지리 데이터의 국제 표준은 매우 중요한 것이다. 다중 국가간의 지리 데이터 시스템의 발전을 위해서는 교환 표준의 제정이 필요하다. 교환 표준은 먼저 국가간의 교환될 데이터들을 정의하고 이에 대한 절차들을 표준으로 제정하는 순서를 따른다.

DGIWG는 수치 지리 데이터와 제품, 국가 시스템간의 정보 교환을 가능하게 할 수 있는 다중 국가 시스템의 제정을 목표로 한다. 이것은 데이터 사용에 있어서 표준의 발전과 교환 절차, 교환 매체의 정의를 요구하고 있다. 데이터의 교환은 국가간의 여러 가지 합의에 의해서 진행될 것이다. DIGEST는 수치 지리 데이터의 교환을 위한 하나의 통합된 방법을 설계하는데 있으며, 이 통합된 방법은 어떤 특정한 지리 데이터 교환시의 공통적인 논리적 구조에 근거를 두고 있다.

DIGEST의 이론적 모델은 데이터 모델, 지형 지물 및 속성 코드 및 품질을 포함한다. DIGEST에서의 지형지물은 점, 선, 면 또는 복합 형태에 속한다. 그리고, DIGEST의 데이터 모델은 벡터 데이터, 래스터 데이터, 매트릭스 데이터로 이루어진다.

벡터 데이터의 위상 표현에는 4 레벨을 두고 있다. 레벨 0 은 스파게티 레벨로 개체간의 어떤 위상 관계도 표시하지 않고 단지 선과 점의 표현만을 사용하고 있다. 레벨 1 은 체인 점 데이터로 위상 관계의 에지의 점으로써 표현하고 있으며 에지는 교차를 허용하고 있다. 이 레벨에서는 충분한 연결성을 표시할 수 있다. 레벨 2 인 평면 그래프 데이터에서는 하나의 점에서 점과 교차는 허용하지 않는다. 이 레벨에서는 구조에 직접적으로 저장은 되지 않으나 계산을 위한 사항이 고려되어 있다. 레벨 3 은 전 위상 데이터 레벨이며 위상 관계를 가진 면에 대한 점간의 위상관계 뿐만 아니라 에지에 대한 면의 위상 관계에 대해서도 묘사하고 있다. 여기서는 면을 가지고 있는 점뿐만 아니라 왼쪽 면과 오른쪽 면의 위상 관계까지 표현하고 있다. 교환 데이터 집합으로 표현된 위상은 논리적으로 구성되어 있고 모든 관련된 개체와 형상들은 교환될 수 있으며 데이터 집합 기저에 정의된 에지들을 포함하고 있다.

래스터 데이터는 점의 형태로 스캐닝된 그래픽 데이터, 그래픽과 관련된 표면 재질 정보를 가지고 있는 지도 정보 화일, 원도에서 선택된 항목의 재질 표현을 가지고 있는 추가적으로 첨부할 데이터 텍스트 등으로 구성되어 있다. 래스터 그래픽은 빨강, 초록, 파랑의 집합으로 구성되어 있으며, 색깔을 코드화한 수치 이미지 정보로 부호 없는 이진 정수 포맷으로 저장되어 있다. 한 그래픽 제품의 전체적인 모습은 마진(margin), 경계(border), 설명 영역(legend area)을 포함하여 스캐닝된 것이며, 래스터 이미지는 항상 세개의 이미지 구역(band)으로 구성된 RGB 수치 이미지나 최소한 하나의 이미지 구역으로 구성된 색깔을 코드화된 이미지이다.

매트릭스 데이터는 그 지역에서 특별하게 표현될 수 있는 특성이나 정규적으로 식별할 수 있는 구간(예를 들면, 그리드(grid), 위도/경도)에서 점이 가지고 있는 비방사성 측정 정보의 배열들이다. 매트릭스 데이터는 여러 데이터종 매트릭스 등간격점에 대한 데이터 행렬과 해당점에 대한 특성 데이터인데, 예를 들면 토양 형태나 고도 등이 될 수 있다. 각각의 매트릭스 정보의 배열은 다수 지역이나 래스터 구조를 식별할 수 있는 기본 구조들이 연합된 하나의 형태로 구성된다. 매트릭스 데이터의 기본구조는 래스터 데이터와 동일하다.

3.2 SDTS

1980년에 시작한 미국의 공간 정보 교환 표준안 작업은 1992년 7월 29일 SDTS(Spatial Data Transfer Standard)가 FIPS(Federal Information Processing Standard) 173으로 지정됨으로써 공식화되었다[9]. SDTS는 모든 종류의 공간 데이터들의 전환을 가능하게 하기 위한 표준으로서 서로 다른 하드웨어, 소프트웨어, 운영체제들간에서 데이터 교환을 가능하게 해준다. 이 표준은 각기 다른 종류의 공간 및 속성 정보가 호환될 수 있도록 만든 표준이다.

SDTS는 벡터나 래스터로 된 데이터들과도 호환될 수 있도록 작성되었으며 SDTS는 총 5부로 분류되어 있다. 제 1부에서는 공간 정보

교환을 수행하기 위한 수치 데이터 작성 및 정확도 지침 등을 수록하고 있고, 제 2부에서는 지형 공간 특징 및 속성 정보 그리고 각종 속성 정보 용어의 정의를 수록하고 있다. 제 3부에서는 현존하는 정보 교환 표준인 ISO 8211을 이용하여 어떻게 공간 정보가 호환되는지 설명하고 있다. 제 4부에서는 벡터 프로파일링이 수록되어 있고, 제 5부에서는 래스터 프로파일링이 수록되어 있다.

SDTS의 개략적인 전송 과정은 개념적 모델링 과정, 논리적 모델링 과정 그리고 물리적 형식화 과정으로 분류된다. 어떤 지리 정보 시스템을 사용하든 공간 정보를 송신하려면 우선 전송하는 데이터가 어느 수신자에서나 수용될 수 있는 개념적 모델로 바뀌어야 한다. SDTS에서는 지구상의 모든 공간 객체를 수치화할 수 있는 13개의 원단위를 정립하였다. 이 13개의 원단위는 점(0차원 데이터), 선(1차원 데이터), 그리고 면(2차원 데이터)으로 구성되어 있어서 어떤 공간 대상물도 나타낼 수 있는 일반구조이다.

아울러 200개 지형공간의 개체, 244개 실제 물체의 속성, 그리고 1,200개의 공간 정보 용어를 정의하였다. 그리고, 이를 송신하기 위해 각각의 지리 정보 시스템은 개념적 모델링을 가능케 하는 데이터 암호화 기능을 제공해야 한다.

논리적 모델은 개념적 모델에서 실제 통신망을 통하여 송신할 수 있는 물리적 형태로 바꾸어 주는 역할을 해주고 있다. SDTS의 데이터 송신은 34개의 모듈로 나뉘어져서 이루어지며, 또한 이 34개의 모듈은 크게 다음과 같이 다섯 가지 대분류로 구분된다.

1. 일반정보 : 13 모듈
2. 품질 : 5 모듈
3. 속성 : 2 모듈
4. 공간 객체 : 8 모듈
5. 그래픽 표현 : 6 모듈

이 모든 모듈은 다시 모듈 필드로, 모듈 필드는 다시 모듈 서브필드로, 또 모든 모듈 서브필드는 데이터로 구분되어 송신하게 된다.

SDTS는 공간 정보의 송수신 매개수단으로써 이미 설정된 ISO 8211 표준규격을 이용하고 있다. 이 표준 규격은 ISO 8211-1985로 이미 채택되어 사용되고 있으며, 미국 표준국의 ANSI/ISO 8211-1985로도 채택된 정보 송수신 표준이다. 논리적 모델로 바뀐 공간 정보는 ISO 8211로 전송할 수 있도록 물리적 형식으로 바뀌어야 한다. ISO 8211 화일의 일반구조는 공간 정보뿐만 아니라 일반정보도 송수신할 수 있는 일반구조이며, 모든 ISO 8211 화일은 데이터 기술 레코드(DDR : Data Descriptive Record)와 데이터 레코드(DR : Data Records)로 구분되어 정보를 수록하고 있다.

3.3 미국 지적 표준

미국 지적 표준(US Cadastral Standard)은 연방 지리 데이터 위원회(Federal Geographic Data Committee)에서 제정한 지적 데이터의 수집 및 저장, 토지대장 관리 등에 관한 표준이다 [3]. 지적 데이터란 부동산 자산의 과거, 현재, 미래의 권리와 이해관계의 지리적 범위와 그 지리적 범위를 지원하는 기본틀로서 정의된다. 권리와 이해관계는 다른 사람에게 양도, 이전, 또는 할당될 수 있는 부동산 자산에서 산출되는 이익을 말한다. 이러한 권리와 이해관계는 토지 기록 문서에 기록되어 있다. 지리적 범위란 필지별 측량과 기록뿐만 아니라 공공 토지 측량 시스템과 같은 측량과 기술을 위한 기본틀을 포함한다.

미국 연방의 지적 표준안은 다음과 같은 사회 전반의 요구에 부응하기 위해 제정되었다.

- 행정 또는 계획을 위한 토지에 대한 정보를 획득, 저장, 검출함
 - 지적 기록의 형태를 완전하게 하고 최신화하고 신뢰성있게 편집함
 - 공간 데이터의 여러 조합들을 그래픽 형태로 나타냄
 - 주어진 데이터를 이용해서 의미있는 토지 정보를 생성하기 위하여 분석하고 처리함
- 따라서, 미국 지적 표준은 정보의 구조와 그 흐름에 관한 기술적 합의와 시스템 설계, 구현, 개발을 위한 행정적 배려를 모두 고려한 것이다. 즉, 시스템 안에 포함되어야 하는 정보와

특정 산출물들의 정의, 분류 방법, 수집 방법, 데이터 입력 방법, 품질 조정 방법, 데이터 입력 방법, 데이터 조작 방법 및 그것들 각각의 절차 등을 포함한다. 이 표준안은 내용 표준, 수집 표준, 데이터 교환 메타데이터 프로파일(Clearinghouse Metadata Profile), 전송 표준 등 4가지 표준들을 포함하고 있다.

미국 지적 표준의 첫째 요소인 내용 표준은 데이터베이스 요소와 코드를 포함한다. 예를 들면, 마을 경계, 범위, 데이터베이스에서의 구획을 확인하는 순서와 코드들이 내용 표준에 포함되어 있다. 둘째 요소인 수집 표준은 증거의 확보, 측정, 그리고 자동화된 데이터베이스를 위한 토지 기록 데이터를 위한 사양들을 포함한다. 또한 수집의 순서에 관한 지침, 예상되는 데이터의 원천, 그리고 계산 절차 등이 수집 표준에 포함되어 있다. 논리적 일관성과 속성 정확성을 검사하기 위한 방법과 허용 오차는 품질 보증과 품질 조정 기준을 위한 것이다. 셋째 요소인 데이터 교환 메타데이터 프로파일은 이용 가능한 지적 데이터를 목록화하고 저장하기 위한 데이터 표준이다. 지리적 범위와 자동화된 데이터의 세부 단계는 미국 지적 표준에 포함되어 있다. 마지막 요소인 전송 표준은 FIPS 173 즉, SDTS를 따른다.

이 미국 지적 데이터 표준안에는 다음과 같은 가정이 고려되었다. 첫째, 표준은 현존하는 토지 기록 정보를 자동화하기 위한 충분한 정보를 포함한다. 즉, 개체, 속성, 절차 등이 전형적인 토지 기록 문서와 측량의 도면에 담겨 있는 정보를 반영한다. 둘째, 표준은 지방, 주, 그리고 연방 정부 체제에 담겨 있는 데이터를 반영한다. 셋째, 표준은 연방 응용 뿐 아니라 지방 사용자들의 필요를 지원한다. 넷째, 표준은 공공 기록에 있는 정보를 판단하거나 질을 보증하지 않는다. 즉, 이러한 표준들은 공공 기록 품질을 분석하기 위하여 적용될 수 있는 토지 소유권에 관련된 도면과 문서에 기록되어 있는 정보를 위한 저장소이다.

다섯째, 표준들은 문서 기반(document driven)이다. 데이터 시스템의 모든 정보는 쓰여진 기록에 연관된다. 해당 문서는 지도, 그래픽스, 이미지, 문자, 그리고 그밖의 기록된 데이터들

이다. 문서 기반적인 요구 사항은 연방 지리 데이터 위원회의 수치 지리 공간 변환 데이터를 위한 내용 표준을 통해 만족된다. 여섯째, 표준은 문서안에 포함된 정보를 포괄한다. 일곱번째, 표준은 측정-근거적(measurement based)이다. 이것은 토지 소유권의 기록 측정을 자동화하거나 저장하는데 있어 공공 기록으로부터 발생하는 측정을 제공하는데 필요한 정보를 포함하는 것을 의미한다.

여덟번째, 공공 기록에 이미 존재하지 않는 데이터 값은 표준에 포함된 정보로부터 계산될 수 있다. 즉, 좌표 계산을 위한 영구적인 데이터를 선택하는데 만들어진 판단들에 대한 정보는 표준에서 얻어진다. 아홉번째, 표준은 기술 독립적이다. 데이터베이스의 기초 단계, 정보 체제, 그리고 계산 능력이 표준을 구현하기 위해 필요하다. 기술 독립적이란 것은 어떠한 특정 제품(brand) 이름이나 산출물이 표준 안에서 함축되거나 의도되지 않는다는 것을 의미한다.

4. 질의어 표준화

ISO/IEC JTC1/SC21 WG3의 SQL/MM (SQL Multimedia and Application Packages) RG(Rapporteur Group)은 객체 지향 개념을 사용하여 다양한 응용 영역에서 사용할 수 있는 SQL 추상 데이터 타입(ADT)들의 패키지를 표준화하고 있다. 현재는 전문(full text)과 공간과 같은 패키지들에 대해서 작업을 하고 있으나, 앞으로는 Still Graphics, Still Images, Animation, Full Motion Video, Audio, Euclidean Geometry, Seismic, Geography, Music, Mathematical Structure등에 대해서도 고려할 예정이다 [6].

SQL/MM은 앞으로의 데이터베이스 언어 SQL 확장(ISO/IEC Project 1.21.3.4)에서 제공될 ADT 정의 기능들을 사용하여 추상 데이터 타입의 각각의 패키지를 정의하고자 한다. 이러한 SQL ADT들의 정의를 위해 기초로써 다른 ISO/IEC와 CCITT 표준들을 참조하고, 또한 필요할 때마다 표준 외부 표현들과의 변환도 제공한다.

표준화의 주된 의도는 SQL 응용의 다양한 다른 응용 영역들에 걸쳐서 같은 ADT들을 사용할 수 있도록 하는 것이다. 이렇게 함으로써 상호운영성(interoperability)과 데이터 공유를 증진하고, 타입들의 집합에 대해 성능 최적화를 가능하게 하는 것이다. 만약에 다양한 응용 영역들에서 사용되는 기본적인 ADT들의 중복이나 상반되는 기술을 피하기 위하여 WG3는 단일의 통합된 노력으로 필요한 패키지의 대부분을 개발하고자 한다.

데이터 언어 SQL(ISO/IEC 9075 : 1989)은 많은 응용 영역에서 매우 중요한 표준이 되었다. 최근에 발표된 SQL 1992 확장(ISO/IEC 9075 : 1992)은 테이블-구조 데이터의 정의, 조작, 보호, 관리를 위해 포괄적인 언어로 확장하기 위하여 SQL에 새로운 특성과 기능을 첨가하였다. SQL3라 종종 불리는 두번째 중요한 확장(ISO/IEC Project 1.21.3.4)은 1998/1999에 국제 표준(International Standard : IS)을 목표로 하고 있으며 현재 working draft(CD) 단계에 있다 [8]. SQL3에서는 지속적(persistent) 객체들을 정의하고 관리하기 위하여 계산적으로(computational) 완전한(complete) 언어를 제공하기 위해 SQL을 확장하고 있다. 또한 SQL3는 지능 데이터베이스 관리 시스템의 기본으로 사용할 수 있는 Trigger와 Assertion을 포함하고 있다.

SQL3의 중요한 특성은 사용자-중심 추상 데이터 타입(ADT)을 포함하고, 메소드, 객체 식별자, 서브타입과 상속, polymorphism, 타입 템플릿(template)를 포함하고, 또한 기존의 기능들을 통합하고 있다. SQL3의 기본 데이터 타입들은 고정-길이와 가변-길이 문자 스트림, 고정-길이와 가변-길이 비트(bit) 스트링, 고정과 부동 소수점 숫자, 날짜, 시간, 시간 스탬프(stamp), 간격, 불리언, 열거(enumeration)를 포함하고 있다.

복합 객체 지원이라 알려진 생성자(generator) 데이터 타입인 List, Set, Array가 SQL3 기술에 첨가될 것으로 기대된다. 앞으로 나타날 ISO/IEC JTC1/SC22 Common Language-Independent Data(CLID) 타입내에서 기술된 것(예를 들면, Choice, Record)과 같은 다른

생성자 데이터 타입들도 역시 SQL3 기술에 첨가될 수 있다.

SQL 생성자 타입들은 새로운 데이터 타입을 생성하기 위해 임의의 기본 데이터 타입에 적용될 수 있거나 이전에 정의된 임의의 생성된 데이터 타입에 적용될 수 있다. ADT의 구성 요소들은 한개 이상의 기본 데이터 타입들로써 정의될 수 있다. 그러므로 SQL ADT 기능은 복합, 구조화된 데이터를 처리하는 응용 영역들의 기본적 요구에 부합될 수 있다.

SQL/MM RG에서 추진중인 국제 표준의 목적은 SQL3(ISO/IEC Project 1.21.3.4)의 객체-지향 기능들을 사용하여 멀티미디어와 특정 응용과 관련된 객체들, 그리고 이들과 관련된 메소드(객체 패키지)들을 정의하는 것이다. SQL/MM은 현재 다음과 같이 다중-부분 표준으로 구성되어 있다 [6].

- Part 1 : 골격(Framework)
- Part 2 : 전문(Full-text)
- Part 3 : 공간(Spatial)
- Part 4 : 범용기능(General Purpose Facilities)

SQL/MM의 Part 3은 지리 정보 시스템을 위한 표준에 관한 내용이다 [7]. 여기서는 앞으로 국제 표준이 될 SQL3 표준의 정의 메커니즘을 사용하여 지리 정보 시스템 응용을 위한 패키지를 기술하고 있다. 현재 계획으로는 국제 표준(IS)을 1999년 1월까지 제정하는 것을 목표로 하고 있다.

SQL/MM 표준의 Part 3은 공간과 지리 정보 시스템을 위한 추상 데이터 타입들을 기술한다. Part 3의 목적은 공간 객체를 위한 기하(geometry)와 다른 메타데이터를 기술하는 데이터 타입들이 차례대로 의존하는 Geographic Object 데이터 타입을 정의하는 것이다. Geographic Object 데이터 타입은 Disjoint, Intersects, Coincides 등과 같은 연산을 지원한다.

SQL/MM의 Part 3는 또한 Equals, Before, After 등과 같은 함수들을 지원하는 Temporal Object 데이터 타입을 정의한다. Part 3이 시간(temporal) 연산들을 위한 ADT들의 집합을

정의해야 하는지 또한 이러한 ADT가 전체 표준이나 관련된 SQL3 표준의 공통 기능이어야 하는지를 결정하기 위해서 현재 연구가 진행중이다.

SQL/MM의 Part 3는 좀 더 복잡한 데이터 타입들을 작성하는데 사용되는 기본 데이터 타입들(예를 들면, 다양한 기하학적 타입들)의 집합을 정의한다. 즉, SQL/MM Part 3는 공간 데이터 처리에 대해서 일반적인 공간 추상 데이터 타입들을 정의하고 있다. 다시 말하면, 기하와 위상(topology)과 같은 공간 데이터의 측면에 근거하여 정보를 저장하고, 관리하고, 검색하기 위한 필요성을 언급하고 있다. 그리하여 공간-시간 데이터를 지원하기 위한 데이터 타입(즉, 도메인, 좌표 추상 데이터 타입, 지원 추상 데이터 타입, 참조 타입 모델), 기하학적 추상 데이터 타입(즉, 기하학적 ADTs, 점 추상 데이터 타입, 선 추상 데이터 타입, 벡터 영역 추상 데이터 타입, 볼륨 추상 데이터 타입, 세포(cellular) 구조 추상 데이터 타입, 특정 값 타입), 시각(time) 추상 데이터 타입, 메타데이터 추상 데이터 타입, 시간(temporal) 추상 데이터 타입, 공간 추상 데이터 타입, 그리고 공간-시간 추상 데이터 타입을 정의하고 있다.

현재 SQL/MM의 Part 3에서는 장기간 트랜잭션, 시간 지원, 메타데이터, 질의 최적화, 그리고 분산 데이터베이스가 중점적으로 논의되고 있다.

5. 결 론

지리 정보 시스템은 대용량의 지리 데이터를 컴퓨터를 통해 저장하고, 이들을 사용자의 요구에 따라 효율적으로 처리하는 첨단 시스템으로 교육, 기상, 경찰업무, 행정, 군사 등 지리 정보를 사용하는 모든 분야에서 필요성이 점차 증대되고 있다. 그리고, 정보화 사회 및 국가개발의 근간으로서 지리 정보 시스템이 활발하게 개발·제작되어 광범위하게 사용되고 있다.

이제까지 지리 데이터는 중앙정부나 지방 자치 단체 혹은 민간기관의 각 조직에서 필요한

부분만을 독자적으로 수치화하고 있는 실정이며 지리 데이터의 공유화는 고려되고 있지 않다. 그러나 최근에 국가 지리 정보 시스템 사업이 시작되어 지형도에 대한 수치지도 제작(DXF 화일)이 시작되었다. 수많은 각종 정보의 홍수로 인한 예산의 중복을 피하고 자원낭비를 피하기 위해 정보의 유통 및 공유에도 통합체계가 필요하다. 그리고, 정보의 유통 및 공유체제를 수립하는 데에는 표준화의 작업이 반드시 선행되어야 하며, 특히 현재 중요성이 증대되고 있으며 모든 국토 개발의 기반이 될 지리 정보 시스템을 위한 표준 마련은 매우 시급한 문제이다.

본 논문에서는 지리 정보 시스템 표준화 기구인 ISO/TC211과 OGC의 표준화 범위 및 구성에 대해 살펴보았다. ISO/TC211은 공인된 국제 표준화 기구인 반면에 OGC는 국제 표준이 아닌 정부, 학계, 산업체가 협동으로 표준화하고 있는 기구이다. 그러나, Open GIS 표준을 지원하는 상업용 지리 정보 시스템이 이미 발표되고 있으므로 Open GIS도 지리 정보 시스템을 설계 및 구현하고자 할 때 필히 고려되어야 한다.

각각의 지리 정보 시스템에서 저장하는 지리 데이터를 다른 지리 정보 시스템으로 전송하기 위한 교환 표준으로는 DIGEST, SDTS, NFS 등이 발표되었다. DIGEST는 공간 인덱스도 함께 교환하고 직접 검색을 지원하는 등 직접적인 지리 데이터의 교환이 가능하다. 그리고, SDTS는 매우 융통성 있게 표준화하여 다양한 확장이 가능하다. 본 논문에서는 언급하지는 않았지만 또 다른 교환 표준으로는 영국의 NTF가 있다. NTF는 영국의 표준국(British Standard Institution)에서 4장과 4편으로 구성되어 1992년 5월 15일 제정하였다. NTF는 위상 모델, 래스터 모델도 송수신할 수 있다. 미국 지적 표준은 지적 데이터라는 특정 데이터에 대한 표준으로 수집, 저장, 토지대장 관리 등에 관한 표준이다.

지리 정보 시스템을 위한 응용 프로그래밍 인터페이스(API)는 질의어 사용과 함수 호출 사용으로 크게 구분될 수 있다. 질의어 표준으로는 기존의 관계형 데이터베이스 질의어인

SQL을 멀티미디어 데이터도 지원하기 위해 확장하는 과정에서 지리 데이터에 대한 접근을 위한 질의어를 표준화한 SQL/MM의 Part 3에 대해 설명하였다. 그러나 현재까지 지리 정보 시스템을 위한 호출 수준 인터페이스(CLI)에 대한 표준화 활동은 매우 미비한 형편이다.

국내의 활동 사항을 살펴보면 국립 지리원에서는 현재 DXF 형식을 사용하여 1/5000, 1/25000, 1/250000 지형도 수치지도를 제작하는 국가 기본도 전산화 작업을 시행하고 있으며, 내무부와 정보통신부 산하기관인 한국전산원은 지적 재조사와 지적 전산화를 위하여 창원시를 대상으로 시범사업을 추진중에 있다. 그리고, 정보통신부(한국전산원)에서는 표준화분과 위원회를 구성하여 한국 표준을 제정중이다. 특히, 국가기본도포맷과 공통데이터교환포맷의 표준 제정을 위한 소위원회를 구성하여 표준화 작업을 활발히 진행하고 있다[16, 17]. 또한 공진청 산하기구로 TC211 한국위원회도 출범하여 표준화 활동을 수행하고 있다. 국제간의 교류가 급증하는 현대 정보사회를 감안하여 국내의 표준 제정에 있어 국내의 여건 반영과 아울러 국외의 표준과의 연계성도 고려하여야 할 것이다.

참고문헌

- [1] British Standard Institution, Electric Transfer of Geographic Information, London, U.K., 1992.
- [2] Digital Geographic Information Working Group, DIGEST : The Digital Geographic Information Exchange Standard, National Defence Headquarters, Ottawa, Canada, 1994.
- [3] Federal Geographic Data Committee, Cadastral Standards for the National Spatial Data Infrastructure, Reston, VA, 1994.
- [4] Herring, J., What is an Open GIS Application?, ANSI Working Paper, X3L 1.2/94-044, June 1994.
- [5] ISO/TC211 Geographic Information/Geomatics, Draft Minutes of the First Plenary Meeting of ISO/TC211, Dec. 1994.

[6] ISO/IEC JTC1/SC21 WG3, SQL Multimedia and Application Packages (SQL/MM) Project Plan, Sept. 1995.

[7] ISO/IEC JTC1/SC21 WG3, SQL Multimedia and Application Packages (SQL/MM) - Part3 : Spatial, Sept. 1995.

[8] ISO/IEC JTC1/SC21 WG3, (ISO Working Draft) Database Language SQL (SQL3), Oct. 1995.

[9] National Institute of Standards and Technology, The Spatial Data Transfer Standard, Federal Information Processing Standard Publication 173, U.S. Department of Commerce, 1992.

[10] Object Management Group. The Common Object Request Broker : Architecture and Specification, Rev. 1.2, Framingham, Mass., Nov. 1993.

[11] Open GIS Consortium, The Open Geodata Interoperability Specification Version 1, Draft 1, April 1994.

[12] Open GIS Consortium, The Open Geodata Interoperability Specification (Draft Base Document)-OGIS Project Document 94-025R1, Oct. 1994.

[13] Tom, H., "The Grographic Information Systems Standards Infrastructure," StandardView, Vol.2, No.3, pp. 133-142, Sep. 1994.

[14] Wiederhold, "The Role of Government in Standards," StandardView, Vol.1. No.2, pp. 11-16, Dec. 1993.

[15] 과학기술정책관리연구소(STEPI), GIS기술 개발연구기획사업, STEPI 최종연구보고서, 1995. 2.

[16] 국가지리정보시스템 표준화분과, SDTS 표준안, GIS 표준화 N010, 1995.

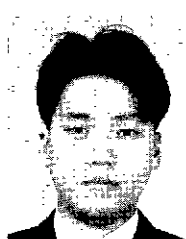
[17] 국가지리정보시스템 표준화분과, DIGEST 표준안, GIS 표준화 N011, 1995.

[18] 김창호, "국가 GIS 표준화의 현황과 필요성," 한국지형공간정보학회지, 제 3권 1호, pp. 67-78, 1995.

[19] 오병우, 한기준, "지리 정보 시스템을 위한 사용자 인터페이스," 정보과학회지, 제 13권 3호, pp. 18-29, 1995.

[20] 한기준(편집), GIS의 원리 및 응용 (GIS 튜토리얼 자료집), 데이터베이스 연구회, 1995.

오 병 우



1993 건국대학교 전자계산학과 졸업 (공학사)
 1995 건국대학교 전자계산학과 졸업 (공학석사)
 1995~현재 건국대학교 대학원 전자계산학과 박사 과정
 관심 분야: 지리 정보 시스템, 객체 지향 데이터베이스, 멀티미디어 데이터베이스, 능동 데이터베이스

한 기 준



1979 서울대학교 수학교육학과 졸업 (이학사)
 1981 한국과학기술원 전산학과 졸업 (공학석사)
 1985 한국과학기술원 전산학과 졸업 (공학박사)
 1990 Stanford 대학 전산학과 visiting scholar
 1985~현재 건국대학교 전자계산학과 교수
 관심 분야: 지리 정보 시스템, 객체 지향 데이터베이스, 멀티미디어 데이터베이스, 주문형 비디오 시스템, GPS