

GIS 지형지물 및 속성부호 표준화에 관한 연구

A Study on the GIS Feature and Attribute Coding Scheme

송현승*	이병길*	박성복*	이상지*
SONG, Hyun-Seung	LEE, Byung-Kil	PARK, Seong-Bok	LEE, Sang-Zee

要 旨

지리정보체계(GIS) 구축을 위해 가장 우선적으로 해결되어야 할 선결과제는 표준화에 관한 것으로 인식되고 있으며, 그중에서도 지형지물 및 속성부호에 관한 표준화가 가장 시급하고 중요하다는 의견이 국가 GIS 추진위원회 표준화 분과에서 토의된 바 있다. 국제적으로 통용되고 있는 GIS 교환표준의 지형지물 및 속성부호 체계를 분석하는 것은 이러한 시점에서 의미가 있으며, 따라서 본 논문에서는 NATO 국가를 중심으로한 교환 표준인 DIGEST(Digital Geographic Information Exchange Standard), 미연방 GIS 교환 표준인 SDTS(Spatial Data Transfer Standard) 그리고 국제수로협회(IHO)를 중심으로 전자해도를 위한 교환표준인 SP-57(DX-90) 각각에 대한 지형지물 및 속성부호를 분석하였다. 이 분석결과를 토대로 한국 실정에 맞는 적절한 부호체계에 관해 제안하고자 한다. 응용분야에 따라 지형지물과 속성의 종류가 서로 다를 수 있으나 부호를 정하는 규칙을 통일함으로써 지형도, 지적도, 해도뿐 아니라 식생도, 지질도, 교통지도 및 그의 각종 주제도를 포함하는 GIS 관련한 다양한 분야에 대해서도 일관된 방식으로 확장 적용 가능하도록 제안하고 있다.

ABSTRACT

The most important thing for the national GIS development is considered to be the standardization, especially the development of the standard coding scheme for the GIS features and attributes. The comparative study on those of the several international transfer standard is, therefore, very meaningful. In this paper we analyzed the features and attributes coding catalogue for the three different exchange standards ; SDTS, DIGEST and SP-57. And also the new coding scheme is proposed as the unified standard frame to be used for all the GIS related application and the digital product.

1. 서론

지리정보체계(GIS)에서 지형지물(Feature)과 속성(Attribute)에 관한 부호값을 일관성 있게 표준화 시켜야 하고 지형도 뿐만아니라 지적도, 전자해도 및 군사지도 등에 공통 적용 가능하도록 동일 구조를 갖는 것이 필요할 것이란 생각에 동의하는 사람들이 있는 반면에 그렇지 않은 경우도 있다. 지형지물과 속성부호

는 국가적으로 통일시키는 것이 어려우며 성질이 다른 생산품 즉 지형도, 지적도, 전자해도 또는 군사지도 등의 각각에 대해 이를 생산하는 각 기관의 나름대로의 기준에 따라 제각기 정해서 사용하는 것이 보다 현실적이라 생각으로 이를 선호할 수도 있다. 우리나라의 여건을 고려할 때 전자와 후자 어느쪽이 더 바람직한 방향일까? 이러한 의문점에 대한 올바른 해답은 국제표준 동향을 분석함으로써 얻어질 수 있을

* 국방과학연구소 GIS연구실

것이고, 따라서 본 논문에서는 3가지 서로 다른 GIS 교환표준 규격인 DIGEST (Digital Geographic Information Exchange Standard)¹⁾, SDTS(Spatial Data Transfer Standard)²⁾ 및 SP-57(IHO Special Publication 57)(DX-90)³⁾의 부호체계를 비교 분석하였다.

비록 3가지 교환 규격에 포함된 지형지물과 속성부호체계가 조금씩 다르기는 하나 몇가지 GIS를 위한 공통점을 갖고 있는데, 그중 한가지는 실세계의 GIS 관련 객체(Object)를 표현하기 위해 지형지물(Feature)과 속성(Attribute)을 구분하여 부호화 하고 있다는 사실이다. 예를 들면 도로(Road), 철도(Railroad)등과 같이 동일한 부류(Class)에 속하는 실세계는 각각의 객체를 지형지물부호(Feature Code)로 나타내고, 이와 관련한 특성으로서 차선수, 도로구분 정보(고속국도, 국도, 지방도, 소로)등은 속성부호(Attribute Code)로 표현된다. 한가지 지형지물부호값과 한가지 또는 두가지 이상의 속성부호값의 조합으로 실세계의 각각의 객체를 구분하여 표현할 수 있는데, 예를들면 건설중 고속도로를 나타내기 위해서는 지형지물부호는 도로에 해당하는 부호값을 선택하고 한가지 속성인 상태 정보는 건설중, 다른 속성으로 도로구분 정보는 고속국도에 해당하는 부호값을 선택해야 한다. 반면에 현재 건설교통부령 제 17호⁴⁾로 규정되어 있는 지형도의 부호체계는 지형지물과 속성을 구분하지 않고 지형코드만을 부여함으로써 이러한 국제표준에 비교하여 GIS 용으로 적절하지 못하다는 사실이 제기되고, 따라서 새로운 부호체계의 제정 필요성이 지적되고 있다.

SP-57이 전자해도에 국한해서 적용되는 교환규격인데 반해 DIGEST와 SDTS는 GIS 전반적인 분야에 적용 가능하므로 본 논문에서는 주로 DIGEST와 SDTS 두가지에 대해 비교 분석하고 SP-57의 내용은 해도를 위해 추가하였다. DIGEST의 부호체계는 지형지물과 속성 각각에 대해 구체적이고 체계적인 부호값을 정하고 있으나, SDTS의 경우 구체적인 부호값은 별도로 정해 놓지 않고 용어를 정의하는 수준에서 지형지물과 속성 각각의 이름은 열거하였다. 다시말하면 DIGEST의 경우 지형지물 부호는 대분류, 중분류 및 소분류를 포함하여 5 Bytes, 속성부호는 3 Bytes로

정하였으나 SDTS의 경우 자리수가 일정하지 않은 이름으로 정의하고 있다. SDTS처럼 길어도 가변이고 구조적이지 못한 이름으로 지형지물이 정의되는 경우 유연성(Flexibility)은 가질 수 있으나, 컴퓨터 처리속도가 늦어질 가능성이 발생한다. 예를들어 동일분류의 지형지물만 선택 도시하는 기능을 수행할 때, DIGEST처럼 지형지물 부호가 대중소 분류로 구조화 되어 있는 경우 대분류 또는 중분류 부호자소만 비교하여 간단히 선택할 수 있으나 SDTS처럼 임의의 가변길이의 이름으로 정의되어 있는 경우는 모든 지형지물에 대한 이름을 다 비교한 후에야 동일한 결과를 얻을 수 있게 된다.

제2장에서 DIGEST, SDTS 및 SP-57(DX-90)등 각각의 교환표준에 대한 지형지물과 속성의 부호체계를 비교분석한 후 제3장에서는 제2장의 분석결과를 바탕으로 한국실정에 맞는 GIS 부호체계를 제안한다. 특히 건설교통부령 제17호로 발표된 국립지리원의 현행 부호체계를 분석하고 이의 개선방향을 제시하고자 하며 궁극적으로 모든 GIS 관련 지형지물과 속성에 관한 일관되고 구조적이며 확장성이 있는 부호체계에 관해 논의한다.

2. GIS 교환표준의 부호체계 분석

가. DIGEST의 부호체계

DIGEST는 북대서양 조약기구(NATO)를 중심으로 서로 다른 국가의 사용자들 사이에 GIS에 관한 상호운용성(Interoperability)와 호환성(Compatibility)을 유지하기 위해 개발된 국제교환표준이다. DIGEST를 개발하기 위해 결성된 모임이 DGIWG(Digital Geographic Information Working Group)이며 참여한 국가는 미국, 영국, 프랑스, 독일, 캐나다, 이탈리아, 덴마크, 네덜란드, 노르웨이 및 스페인 등이다. DIGEST의 구성은 모두 4부분으로 이루어져 있으며 다음과 같다.¹⁾

제 1 부: 일반(General Description)

제 2 부: 이론적 모델 교환자료구조 및 Encapsulation 규격

(Theoretical Model, Exchange Structure and Encapsulation Specifications)

제 3 부: 부호, 계수 및 표

(Codes, Parameters and Tags)

제 4 부: 지형지물 및 속성부호 목록

(FACC : Feature and Attribute Coding Catalogue)

이중에서 제1부, 2부 및 3부의 관리책임(Custodian)은 캐나다에 제4부의 관리책임은 미국에 있다. 본 논문에서는 제4부 지형지물 및 속성부호 목록에서 설명하고 있는 FACC에 관해 분석하고 있다.

FACC 부호체계는 크게 지형지물부호(Feature Codes)와 속성부호(Attribute Codes)로 구분하여 규정하고 있는데 국제적으로 통용되는 지형지물 부호와 속성부호 목록들은 DIGEST 제4부중 첨부 A(Annex A)와 첨부 B(Annex B)에 각각 나열되어 있다. 또한 FACC에 포함되지 않은 지형지물 및 속성부호 중 목적에 따라 새로이 필요한 항목이 있는 경우 개별적으로 정의하여 사용하도록 확장성을 허용하고 있는데, 이 경우 용어사전(Data Dictionary)에 등록하여 사용될 수 있을 것이다. 실제 GIS 관련 한가지 대상물을 표현하기 위해서는 한가지 지형지물 부호와 이에 관련된 한개 또는 여러개의 속성부호를 적절히 선택함으로써 가능하며, 이를 위한 상호관계를 제4부의 첨부 C(Annex C)에 열거하고 있다.

FACC에서는 지형지물 부호는 모두 5자의 고유부호(문자 및 숫자)로 식별된다. 첫 번째 영문자는 A에서 Z까지 사용하여 대분류 항목(Major Category)에 해당하는데 현재 사용중인 대분류 항목은 다음과 같다.

- A. 문화(Culture)
- B. 수계(Hydrography)
- C. 고도(Hypsography)
- D. 지질 및 지형(Physiography)
- E. 식생(Vegetation)
- F. 경계(Demarcation)

G. 항공정보(Aeronautical Information)

I. 과세(Cadastral)

S. 특별용도(Special Use)

Z. 일반(General)G

각각의 대분류 항목은 표2.1과 같이 다시 여러개의 중분류 항목(Subcategory)으로 구분되며 중분류 항목도 영문자 A에서 Z까지 사용된다.

FACC의 분류기준을 살펴보면 표2.1에서 나타난 것처럼 지형도 뿐 아니라 지적도, 해도 및 항공도등 모든 GIS 관련 지형지물을 포함하고 있다. 대분류 A는 문화(Culture)로서 건물 및 시설물, 도로 및 철도, 통신/전송 등 주로 지형도를 구성하는데 이용된다. 대분류 B는 수계로서 해도를 구성하는 해안선, 수심자료 등 해양관련 지형지물 뿐 아니라 지형도 구성요소인 연못, 하천, 호수 및 관련시설 등 내륙수계도 포함하고 있다. 대분류 C는 기복표시를 위한 등고선을 주로 나타내고 대분류 D는 토양구성 물질을 나타내는 지질과 절벽, 함몰지, 고개 등 자연형상에 따른 지형요소 등을 나타낸다.

표 2.1 FACC 지형지물 부호(대분류,중분류)

대분류	중분류	지형지물
A		문화
	AA	자원채집시설
	AB	폐기시설
	AC	처리시설
	AD	전력시설
	AE	생산시설
	AF	산업시설
	AG	상업시설
	AH	교육/정부기관
	AI	거주시설
	AJ	농경
	AK	오락
	AL	기타시설
	AM	저장시설
	AN	수송(철도)
	AP	수송(도로)
	AQ	수송관련시설
AR	항공교통	
AT	통신/전송	
AU	공항	

대분류	중분류	지형지물
B		수계
	BA	해안선
	BB	항구
	BC	항행지원
	BD	위험물
	BE	수심
	BF	해저지형
	BG	조류 및 조수
	BH	내륙수부
	BI	내륙수부시설
	BI	눈/얼음
C		고도
	CA	등고선
D		지질 및 지형
	DA	지질
	DB	지형
E		식생
	EA	농작물 재배지
	EB	목장/방목 구역
	EC	숲
	ED	습지대
	EE	기타식생
F		경계
	FA	경계/한계/구역(지상)
	FB	경계/한계/구역(항공)
	FC	경계/한계/구역(해상)
G		항공정보
	GA	항로
	GB	공항
I		과세
	IA	과세구역
	IB	과세참조점
	IC	특수항목
Z		일반
	ZA	주기
	ZB	기준점
	ZC	자기편차
	ZD	기타
	ZE	배경 지형지물
S		특별용도

대분류 E는 식생 또는 지류를 표현하는데 포도밭, 과수원 등의 농작물 재배지, 목장 및 방목지대, 목재/숲 및 습지대를 포함한다. 또한 실재하는 지형지물은 아니지만 개념적으로 표현되는 경계/한계/구역표시는 대분류 F에 나타내었으며 비행항로나 공항 관련사항은

대분류 G에 포함된다. 지적도 관련사항은 대분류 I로 별도로 구분하고 있으나 세부적인 내용은 현재 정해져 있지 않으며, 주기, 기준점 등 공통사항은 대분류 Z에 포함하고 있다. 특별히 용도별로 개발되는 자료 묶음, 예를들면 지형분석도, 수송 및 병참자료, 시물레이션자료 등은 대분류 S에 포함되며 각각의 자료묶음 별로 중분류 부호를 부여하여 구분하고 있다.

마지막으로 표 2.1에 보인 각각의 중분류 항목은 다시 소분류 항목으로 분류되는데 이때 000부터 999까지 3자리의 숫자를 이용한다. 이러한 소분류 부호는 앞서 설명한 대분류 및 중분류 부호와 함께 모두5자리 고유부호를 구성하는데, 예를들면 건물(Building)은 AP015, 도로(Road)는 AP030등으로 나타낼 수 있으며 보다 세부적인 목록은 DIGEST 제4부중 첨부 A(Annex A)¹⁾에 열거되어 있다. 소분류 부호 000부터 999까지 중에서 500에서 899까지(총 400항목)은 국제표준으로는 사용하지 않고 각국별로 별도로 정의하여 사용할 수 있도록 남겨두고 있다. 우리나라 국가 GIS 표준제정시 만약 국제표준으로서 FACC 부호체계를 수용하는 경우에도 소분류에 대해서는 500-899 사이의 숫자를 활용하여 우리나라 실정에 맞게 별도로 정하여 사용하는 것도 한가지 방안으로 검토해 볼 수 있을 것이다.

FACC의 속성부호(Attribute Code)는 DIGEST 제4부 첨부 B(Annex B)에 상세히 열거하고 있는데 지형지물 부호(Feature Code)와 별도로 정의되어 있으며 속성의 고유식별부호는 3자리의 영문자 또는 숫자로 구성되는 속성이름(Attribute Label)과 각각의 속성값(Attribute Value)으로 이루어진다. 예를들면 건물분류(Building Function Category)를 의미하는 속성이름은 "BFC"로 나타내고 총가용폭(Total Usable Width)을 의미하는 속성이름은 "WD2"로 표현하고 있다. 이 중에서 X로 시작되는 속성이름은 도시(Display)를 위한 속성을 나타내기 위해 사용되며, 그리고 Y로 시작되는 속성이름은 특별용도 자료묶음(지형지물 대분류 S)를 위한 속성을 나타내기 위해 남겨두었다.

각각의 속성이름에 따른 속성값은 표 3.1에 나타난 것처럼 몇가지 다른 양식(Format)으로 나타낼 수 있다. ASCII코드로 나타내는 A(Alphanumeric) 양식, 정

수(Integer)로 표현하는 I 양식, 영어 뿐 아니라 한글, 일본어 한자 등의 표기가 가능한 L(Lexical) 양식이 있고 길이, 넓이 등 실제 측량값을 미리 규정한 단위로 소숫점 이하까지 표현 가능한 R(Real Number) 양식, 그리고 단위 및 기준을 새로 정하여 속성값에 구조적으로 포함시켜 나타낼 수 있는 S(Structured) 양식이 다양한 형태의 속성값을 나타내도록 지원된다. 예를들면 도로이름(NAM)의 속성값은 I 양식으로 표현하는 경우 "중부고속도로"와 같이 한글 이름을 그대로 속성값으로 나타낼 수 있고, 4차선 도로의 경우 차선수(LTN)를 I양식으로 표현하는 경우 4와 같이 차선수에 해당하는 정수값으로 속성값을 직접 나타낼 수 있다. 또한 S양식의 예를들면 지형지물로서 항로의 최소고도(MEA)의 속성값은 S양식으로 6000(FT) [AMSL] 와 같이 표시할 수 있는데 S양식의 구조는 숫자(단위코드) [단위기준 설명] 와 같다. 여기서 숫자는 측정값을 나타내고, 단위코드는 DIGEST 제3부 제10절에서 정의하고 있는 단위코드를 의미하며 여기서 FT는 feet을 나타낸다. [단위기준 설명] 항은 단위의 기준 등을 설명 또는 제한하는 항목으로 사용자가 임의로 정의하는 단위를 사용할 수 있다. 여기서 표현된 AMSL은 "Above Mean Sea Level(평균해수면 고도)"를 의미한다. S양식은 단위를 임의로 정할 수 있으나 반면에 R 양식의 경우 속성명에 따라 이미 정해진 한가지 단위로 나타내도록 규정하고 있으므로 숫자만 표시하고 별도로 단위에 대한 표시를 하지 않는다.

지형지물부호(Feature Code)와 속성부호(Attribute Code)는 각기 별도로 정의되지만 서로 연관성을 갖고 있으며 한가지 지형지물 부호에 대해 한 개 또는 여러개의 속성부호를 결합시킴으로써 실재하는 객체(Object)를 나타낼 수 있다. 이 경우 임의의 속성부호는 여러 가지 다른 지형지물부호에 속할 수도 있는데 예를들면 이름(NAM)을 나타내는 속성은 개별이름을 갖는 모든 지형지물부호에 속할 수 있다. 지형지물과 속성부호 사이의 관계는 그림 2.1에서 나타낸 것처럼 일대일(One to One), 일대다 (One to Many), 다대일(Many to One), 다대다(Many to Many)중 어떠한 관계를 가져도 무방하다.

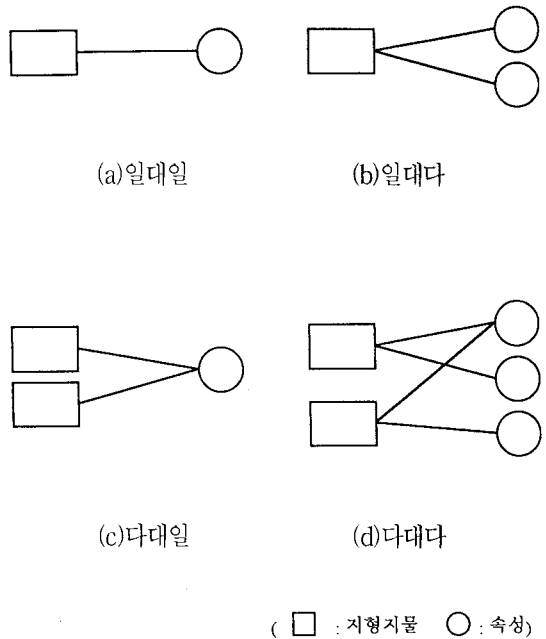


그림 2.1 지형지물과 속성관계

나. SDTS의 부호체계

USGS(US Geological Survey)에서 개발하여 현재 미연방 표준으로 채택되어 사용중인 SDTS의 제2부에 지형지물과 속성에 관해 나타내고 있다. SDTS의 부호체계도 DIGEST의 FACC와 유사하게 지형지물과 속성으로 구분하고 있으나 FACC처럼 세부코드체계를 정하는 대신 공통으로 사용될 용어를 정의하는 수준에 머무르고 있다. 즉, DIGEST의 FACC에서는 지형지물부호를 앞에서 설명한 대로 대분류, 중분류 및 소분류로 모두 동일한 구조를 갖는 다섯자리수의 문자 및 숫자로 나타내고 있으나, SDTS의 경우 지형지물 형태(Entity type)를 가변길이(Variable Length)의 영어이름으로 정의하고 있다. 예를들면 공항은 AIRPORT, 입체교차로는 INTERSECTION, 부두는 PIER, 염전은 SALT-PAN, 도로는 ROAD 등으로 나타낸다. 속성의 경우도 지형지물을 나타내는 것과 비슷하며 속성이름을 가변길이의 영어이름으로 나타내

는데 예를들면 이름은 NAME, 색깔은 COLOR 위험하다는 의미의 속성은 DANGEROUS, 평행/수직 특징은 HORIZONTAL /VERTICAL 등으로 나타낸다. 이름(NAME)과 색깔(COLOR)등의 경우 지형지물마다 서로 다른 이름과 색깔을 가질수 있으므로 보다 세부적인 여러 가지 속성값을 부여하는 방안에 대해 구체적으로 정할 필요가 있으나, SDTS에서는 더 이상 규정하고 있지 않다. 이러한 점은 구체적인(Defined) 교환표준인 DIGEST와 달리 SDTS가 유연성과 호환성을 증시한 광범위한(Global)교환표준이라는 점을 시사하고 있다. 국가적으로 SDTS를 교환표준으로 채택하는 경우에도 구체적인 수치지도를 생산하고 효율적으로 활용하기 위해서는 한정적인(Defined) 지형지물과 속성의 부호체계를 추가로 구체화 시키는 노력이 필요하다. 분류기준에 따라 유사한 종류를 계층구조의 묶음으로 구분하기 위해 Tree 구조를 갖고 부호의 자리수를 동일하게 설계하는 것은 처리속도를 고려하여 컴퓨터 처리를 효율적으로 수행시키기 위해서 필요하다. 따라서 교환표준이 응용목적에 따라 각기 다르게 선정되어 활용되는 경우(예를들어 민수분야는 SDTS, 군사분야는 DIGEST, 해도분야는 SP-57)에도 지형지물 및 속성부호체계는 필요시 국가적으로 정하는 별도의 기준에 따라 한가지 형태를 정해서 적용 가능하며, 현재 국가적으로 이러한 방향으로 추진되고 있는 것으로 알려져 있다.

다. SP-57 부호체계

SP-57은 국제수로기구(IHO = International Hydrographic Organization)에서 전자해도의 교환표준으로 정한 규격으로 PART A에 객체목록(Object Catalogue)을 정의하고 있다. 지형지물(Feature)또는 객체(Object)각각에 대해 6자의 영문자로 부호(Code)를 표현한다. 예를들면 해안선(Coastline)은 LOALNE, 등심선(Depth Contour)은 DEPCNT, 등(Light)은 LIGHTS, 추천항로중심선(Recommended Route Centerline)은 RCRTCL,안개신호(Fog Signal)은 FOGSIG등으로 나타낸다. 부호의 자리수는 일정하나 FACC처럼 구조적인 것은 아니다.

객체는 크게 3가지로 구분하고 있는데 앞에서 예들 든 것과 같은 종류의 단순객체(Simple Object)외에도 복합객체(Composite Object)와 지도제작용 객체(Cartographic Object)를 별도로 정의하고 있다. 복합객체는 단순객체 또는 다른 복합객체로 혼합 구성될 수 있으며 객체부호는 역시 6자리 문자로 나타낸다. 복합객체의 예로서 공항(Airport)은 AIRPOR, 항구(Harbour)는 HARBOR, 항행분리체계(Trattic Separation Scheme-System)은 TSSSYS등으로 객체부호를 나타내고 있다. 지도제작용 객체는 종이 해도 제작 또는 ECDIS(Electronic Chart Display and Information System)도시를 위해 필요한 것으로 객체부호, 관련속성명 및 속성값의 조합으로 종이해도에 표시된 것과 같은 완전한 심볼을 묘사하기 힘든 경우 사용하기 위해 정의한다. 이러한 종이 지도제작용 객체부호는 모두 6자리 문자중 첫자는 \$로 시작하도록 정한다. 예를들면 바다와 같은 구역을 나타내는 경계선이 도곽이나 타일(Tile)경계선에 의해 나누어지는 경우, 나누어진 각각의 구역을 닫혀진 면으로 표현하기 위해 경계선의 일부와 일치하도록 가상적으로 정의하는 폐쇄선(Closing Line)의 부호는 \$CLOLN으로 정의하고, 나침반(Compass)표시는 \$COMPS, 열은수심구역(Shallow Water Blue)은 \$SHABL, 문자(Text)는 \$TEXTS 등으로 나타내고 심볼, 선형태 및 채움패턴 등을 정의한 지도제작용 점(Cartographic Symbol), 지도제작용 선(Cartographic Line) 및 지도제작용 구역(Cartographic Area) 부호를 각각 \$CSYMB, \$LINES 및 \$AREAS로 나타내고 있다.

전자해도의 속성부호중 속성이름을 객체부호와 마찬가지로 6자의 문자로 나타내고 속성값은 FACC와 유사하게 5가지의 서로 다른 양식으로 표현할 수 있다. 첫째는 E(Enumeration)양식으로 각 속성값을 차례대로 열거한 숫자에 대응시켜 나열하고 그중 1개 숫자를 선택하는 방식으로 DIGEST 의 I 양식과 유사하다. 실제 측량값을 부동소수점 형태로 나타내는 F(Float)양식이 있으며, 정수로 실제 속성값을 나타내는 I(Integer)양식이 있고 ASCII로 미리 정의된 약어를 사용하여 나타내는 A(ASCII)양식과 마지막으로 임의의 문자로 속성값을 나타내는 S(String)양식을 포함

한다. E양식으로 나타내는 속성으로 측면표식분류(Category of Lateral Mark)를 예로들면 속성부호는 CATLAM이고 속성값은 0,1,2,3,4중 한가지를 선택할 수 있는데 그 의미는 다음과 같다.

- 0 미정의(Undefined)
- 1 좌현표시(Lateral Port-hand Mark)
- 2 우현표시(Lateral Star-board-hand Mark)
- 3 우현 우선항로 표시(Lateral Preferred Channel to Starboard Mark)
- 4 좌현 우선항로표시(Lateral Preferred Channel to Port Mark)

A 양식으로 나타내는 속성부호를 예로들면 원천자료 생산일자(Source Date)의 속성명 부호는 SORDAT이고 속성값은 일-월-년 순서로 DD-MMM-YYYY로 나타내는데 이 중에서 MMM에 대해 3자의 약어를 쓸 수 있다. 즉, 1월부터 12월까지 각각에 대해 JAN/FEB/MAR/APR/MAY/JUN/JUL/AUG/SEP/OCT/NOV/DEC로 나타낼수 있다. 또한 객체 이름(Name)을 속성으로 나타내는 경우 속성부호는 OBJNAM이고 S양식으로 임의의 길이를 갖는 이름을 ASCII로 나타내게 된다. 나침반(Compass)과 같이 지도제작용 객체관련 속성은 6자중 첫 자를 \$로 시작하는데 예를들면 나침반크기(Compass Size)에 해당하는 속성명부호는 \$CSIZE이고, 자기편차(Magnetic Variation)는 \$VARIA 등으로 표시한다.

3. 국가 GIS 부호체계 표준화 방안

가. 현 실태 분석

국가 기본도인 지형도의 경우 건설교통부령 제 17

호에 의하면 지형코드는 대분류, 중분류, 소분류 및 세분류에 각각 한자리 숫자를 부여하여 모두 4자리 숫자 형태로 나타내고 있으며, 속성부호는 전혀 고려되지 않는다. 예를 들면 기존 도로인 경우 고속국도(3111), 일반국도(3112), 지방도(3113), 특별.광역시도(3114), 시도(3115), 군도(3116), 면.리간도로(3117), 부지안도로(3118), 소로(3119) 등으로 나타내고, 건설예정 도로인 경우 고속국도(3131), 일반국도(3132), 지방도(3133), 특별.광역시도(3134), 시도(3135), 군도(3136), 면.리간도로(3137) 등으로 나타내며, 건설중인 도로에 대해서는 고속국도(3141), 일반국도(3142), 지방도(3143), 특별.광역시도(3144), 시도(3145), 군도(3146), 면.리간도로(3147) 등으로 표현하고 있다. 위에서 알 수 있듯이 속성으로 구분되어 표시되어야 할 특징들이 별도로 구분되지 않고 단순히 지형코드에 흡수되어 표현됨으로써 지형코드 가지수가 아주 많아지는 특징을 보인다.

앞에서 설명한 DIGEST의 FACC를 이와 비교하면 위에 열거한 모든 도로를 동일한 한가지 지형지물인 도로로 분류하고 부호를 AP030으로 부여하며, 상태정보(EXS) 속성을 이용하여 기존도로(Operational), 건설예정(Planned), 건설중(Under-Construction) 등의 상태로 구분하고, 사용구분(TUC) 속성을 이용하여 고속국도, 일반국도, 지방도, 시도, 군도, 면리간 도로, 부지안 도로, 소로 등으로 구분할 수 있다. 이렇게 함으로써 구조적이고 추가로 필요한 속성정보가 있는 경우 확장이 용이한 형태로 나타낼 수 있고 다양한 GIS 활용이 가능해진다.

우리나라 지형도의 지형코드체계를 현행대로 설정하게 된 배경을 살펴보면 지리정보에 관한 표준화가 되어있지 않은 시점에서 DXF 형태로 수치지도를 제작하도록 시도됨으로서 비롯되었다. 이 경우 DXF형태로는 속성값을 지형지물부호와 관련하여 나타내기가 어렵기 때문에 속성부호 없이 지형부호만 이용하여 계층구조 형태로 모든 객체를 구분하기 위하여 적용한 것으로 알려져 있다. 종이지도를 제작하기 위해서는 이러한 부호체계를 활용할 수 있으나, 지리정보체계의 기본 자료로 활용하기 위해서는 여러가지 제한점을 나타내고 있다. 특히 새로운 속성정보를 정의

하거나 지형지물을 추가하는 경우 확장성이 제한되며 지형지물과 속성자료를 구분하여 나타내는 지리정보 체계의 일반적인 자료모델(Data Model)에서 추구하는 방향과도 동떨어져 비효율성을 나타낸다.

지형도외에 지적도의 경우는 아직 부호체계에 대한 구체적인 국가 표준안이 없는 상태이고 최근에 연구가 시작되고 있는 단계이다. 해도의 경우는 국내에서 별도로 제정한 부호체계는 없으나, 국제수로기구(IHO)에서 교환 표준으로 제정한 SP-57의 객체 및 속성부호를 사용할 것을 검토중에 있는데 이는 국제적인 공동활용을 고려하기 때문으로 판단되고 있다.

따라서 현 단계에서 살펴보면 국내 지리정보 관련 부호체계에 대한 종합적이고 상호 호환적인 일관된 부호체계가 없는 상태이며, 국가 지리정보체계 추진위원회의 표준화 분과를 중심으로 공통적인 국가 GIS 표준부호체계 제정을 위하여 활발히 논의되고 있는 것으로 알려져 있다. 본 논문에서는 이러한 시점에서 교환표준을 각기 다르게 적용하는 경우를 포함하여 공통으로 적용가능한 GIS 표준 부호체계를 제안하고자 하며, 특히 전자해도의 경우 SP-57이 국제적으로 통용되는 것을 감안하여 국가 표준 부호체계와 SP-57의 부호체계 사이에 상호변환이 용이하도록 설계시 고려할 수 있을 것이다.

나. 지형지물 부호체계(Feature Code)

지리정보 관련 객체를 포함하는 방법으로 유사한 성격을 갖는 지형지물군(Feature Class)을 구분하여 컴퓨터 처리에 적합하도록 체계화된 지형지물부호(Feature Code)를 부여하고, 이와 관련한 다양한 성질에 따라 속성이름(Attribute Label) 과 속성값(Attribute Value)를 정한다.

지형지물부호를 부여하는 방안으로 DIGEST의 FACC 처럼 적절한 분류기준에 따라 대분류, 중분류, 소분류 등의 구분에 따른 Tree 구조를 갖거나, SDTS 나 SP-57 의 경우처럼 단순한 나열식의 지형지물 이름을 정의하는 경우를 생각해 볼 수 있다. 전자의 경우 컴퓨터 처리에 효율적이며 동일한 길이의 부호를

부여함으로써 저장구조가 단순한 장점이 있는 반면에 처음부터 확장성을 고려하여야 하며 GIS 관련 모든 지형지물을 수용할 수 있도록 처음부터 부호의 길이가 고려되어야 할 것이다. 후자의 경우중 SDTS 경우는 지형지물부호의 길이를 제한하지 않고 가변길이의 이름을 사용하며 유연성과 확장성을 보장하고 있으며 SP-57과 같이 동일한 길이로 제한하더라도 충분히 많은 자리수(6자리)의 부호를 부여하여 확장성은 어느정도 고려하고 있다. 대중소 분류처럼 Tree구조가 아닌 경우 컴퓨터 처리시간이 오래걸리므로 SDTS나 SP-57의 경우 응용면에서의 원하는 지형지물을 찾거나 선택시 효율성이 제한될 수 있다.

최근에 국가 GIS 추진위원회 표준화 분과에서 논의된 결과 전자의 방식으로 지형지물 부호를 정하기로 결정되었으며, 대분류 및 중분류를 다음 표3.1과 같이 구분하였다. 참고로 표3.1의 내용은 SP-57을 고려하여 해도부분을 포함하고 있으나 확정된 것은 아니며 일부 내용이 변경될 수도 있을 것이다. 또한 각 중분류에 속하는 세부적인 지형지물은 추후 000 부터999 까지 3자리 숫자를 이용하여 소분류 부호를 추가로 정의할 수 있다.

대분류 A의 시설물은 주로 인간이 건설한 시설물을 중심으로 하고 있으며, 국가기본도 뿐 아니라 궁극적으로 지하 매설물을 포함하는 각종 시설물에 관한 항목을 망라할 수 있도록 중분류를 구분하고 있으며, 특히 상하수도, 통신, 전력등과 같이 사용자 또는 업무 구분에 따라 중분류를 설정함으로써 시설물 자료의 입력관리 주체 기관별로 관련된 세부적인 지형지물에 대해 소분류 부호를 정하기 쉽게 하였다.

대분류 B의 수계는 물과 관계있는 지형지물을 나타내고 내륙수계와 해양부분을 모두 포함하도록 하였으며, 해양관련 사항은 SP-57 과의 호환성을 고려하여 건설교통부 수로국 중심으로 해도를 위한 중분류를 설계하여 최종 결정하여야 할것이다. 본 논문에서는 해도부분과 관련하여 해안선, 연안지형, 항만, 항행지원, 위험물, 수심, 해저지형, 조석 및 조류, 해양시설, 해상구역, 해도일반등으로 구분하여 중분류 부호를 잠정적으로 정하여 나타내었다.⁵⁾

표 3.1 국가 GIS 표준 지형지물부호(안)(대분류, 중분류)

대분류	중분류	지형지물	대분류	중분류	지형지물	
A		시설물	C	BI	조석 및 조류	
	AA	건물 및 관련시설		BK	해양시설	
	AB	문화 및 오락시설		BL	해상구역	
	AC	처리시설		BM	해도일반	
	AD	도로		v)	지형지질(Physiograph)	
	AE	도로관련시설		CA	고도	
	AF	철도		CB	지질	
	AG	철도 관련시설		CD	지형	
	AH	산업시설		D		식생
	AI	농경시설			DA	농작물 재배지
	AJ	거주시설	DB		목장 방목구역	
	AK	정부/공공기관	DC		숲	
	.	.	E	DD	조경	
	AP	상수도			행정/경계	
	AQ	하수도		EA	행정구역	
	AR	통신		EB	공간구역	
	AS	전력	F	EC	계획구역	
	.	.		ED	용도별 구역	
	.	.	G		항공	
AZ	일반	FA		항공항로		
B		수계(Hydrography)	Z	FB	공항	
	BA	내륙수계			지적(Cadastral)	
	BB	내륙수계 관련시설	**	(지적관련 중분류 미정)		
	BC	해안선	Z		일반(General)	
	BD	연안지형		ZA	기준점	
	BE	항만		ZB	주기	
	BF	항행지원		ZC	자기편차	
	BG	의협물		ZD	도곽	
	BH	수심				
BI	해저지형					

대분류 C의 지형지물은 주로 자연적 지구형상에 관한 내용을 등고선등의 고도 뿐만아니라 절벽, 단애등의 지형 형상과 지표면의 지질을 구분하여 포함한다. 대분류 D의 식생은 식물과 관련한 항목이며, 대분류 E의 경우 실재하는 지형지물은 아니지만 행정구역이나 도시계획 구역처럼 개념적인 공간구역 경계를 주로 포함하고 있다. 대분류 F는 항로, 비행금지구역 또는공항 관련사항등 주로 항공관련 정보를 포함하고 있다. 대분류 G는 지적관련 지형지물에 대한 것으로 중분류 부호를 지적도 관련 기관에서 별도로 정할 수 있게 하였다. 끝으로 대분류 Z는 일반사항으로 기준점, 각종 주기, 자기편차, 도곽경계

및 격자표시등을 포함하고 있다. 지형지물의 소분류는 표 3.2와 같이 000-999 사이의 숫자로 나타낼 수 있다. 지형 지물 분류시 건물 경계와 같이 지도에 동일한 형상으로 표시되거나 유사한 특징을 갖는 지형지물은 동일한 소분류 부호를 부여하고, 필요시 속성값으로 구분하는 것이 바람직할 수가 있다. 예를들면 모든 건물경계는 동일한 지형지물 부호(AA501)로 정하는 경우 속성인 건물기능 구분(BFC)으로 다양한 건물 종류를 구분할 수 있다. 각종 병원종류, 종교용 건물, 행정기관, 거주용 건물, 전시회관, 방송사, 공장, 호텔, 백화점등의 구분은 세부적으로 분류된 속성값으로 구분하여 나타낼 수 있다.

표 3.2 지령지물 소분류 부호 예

대분류	중분류	소분류	지령지물이름	대분류	중분류	소분류	지령지물이름	
A	C		처리시설			518	지하도 입구	
		501	처리장			519	지하도	
		502	매립지			520	계단	
	D		도로			521	지하 환기구	
		501	실폭도로(경계)			522	차단기	
		502	도로(중심선)			523	신호등	
		503	우마차로			524	인도	
		504	소로			525	횡단보도	
		505	인터체인지			526	안전지대	
	E		도로관련시설			527	화단	
		501	교차로(평면)			528	가로수	
		502	상하방교회부			529	변경점	
		503	고가도로			530	도로반사경	
		504	교량(도로)			531	가로등	
		505	교량상부구조			532	이정표	
		506	터널(도로)			533	표지	
		507	터널입구			534	도로번호기호	
		508	버스터미널			535	나뭇배길	
		509	정류장			536	나루터	
		510	운수시설			537	육교	
		511	주유시설			F	철도	
		512	지동차 수리소				501	철도
		513	주차장				502	철도지선
		514	세차장				503	주차장
		515	배수구					
		516	암거					
	517	휴게소						

표3.3속성값 표현

양식	설명
A (Alphanumeric)	ASCII를 이용한 실제 속성값을 표현
L (Lexial)	Unicode (ISO 10646) 를 포함하는 코드체계를 이용하여 영어뿐 아니라 한글, 일본어, 한자 등으로 실제 속성값 표현
I (Integer)	정수값을 이용하여 실제 속성 값을 표현하거나 여러가지 속성값을 일련번호(000-999)로 나열한 값을 선택하여 나타냄
R (Real)	부동 소수점의 형태로 실제 속성값을 나타내며, 단위는 속성이름에 따라 미리 정해두며 속성값에는 나타나지 않는다.
S (Structured)	단위를 속성값과 함께 표현하며, 표현구조는 다음과 같다. 숫자 (단위코드)[단위기준설명]

다. 속성부호체계(Attribute Code)

속성부호체계는 속성이름(Attribute Name)과, 속성부호(Attribute Code), 그리고 속성값(Attribute Value)으로 구성될 수 있다. 속성이름은 한글, 영어 기호 및 숫자들을 이용하여 정할 수 있고, 속성코드는 일정한 길이(예를들어 FACC처럼 3 Byte 또는 SP-57처럼 6bBytes로 정하거나 다른 자리수로 정할 수 있음)의 문자 및 숫자를 이용하여 컴퓨터에서 효율적으로 활용할 수 있게 표현할 수 있다. 속성값은 표 3.3에서와 같이 다양한 형태로 나타낼 수 있는데, 그 속성값 표현 양식 및 설명내용은 앞에서 설명한 DIGEST의 FACC와 동일하다. A(Alphanumeric) 양식으로 속성값을 나타내는 경우 영어와 숫자를 포함하는 ASCII 코드로만 나타낼 수 있는 속성에 국한하여 사용할 수 있으며, 도로번호를 88과 같이 표현하거나 도로 출구번호(Exit No.)를 33B와 같이 나타낼 수 있다. L(Lexical) 양식을 사용하면 영어, 숫자, 기호뿐 아니라 한글, 일본어, 한자등을 나타낼 수 있는데 Unicode(ISO 10646)를 포함할 수 있으며, 교량명을 나타내기 위하여 속성값을 성수대교 처럼 실제이름으로 입력할 수 있다. I(Integer)양식은 두가지 경우가 있는데 첫째는 차선수와 같이 실제 속성값을 정수로 표현하는 경우와 둘째는 000-999까지 일련번호 각각에 해당 속성값을 미리 정해두고 해당하는 속성값에 대응하는 숫자를 골라 사용하는 경우가 있다. 두번째 경우는 SDIS의 E 양식과 동일하며 표 3.4에 예를 보여주고 있다. R(Real) 양식으로 부동산소속점 방식으로 실제 속성값을 나타낼 수 있다. S(Structure) 양식은 사용자가 실제값뿐 아니라 단위 및 단위에 대한 기준 내용까지 포함하여 나타내기 위하여 사용된다.

라. 활용방안

국가 기본도에 대한 세부 지형지물에 대한 부호와 관련 속성부호가 정해진 후에도 기본도 외의 여러분야에서 지형지물과 속성들이 추가될 가능성이 상존하고 있으며, 이러한 경우 지형지물에 대해서는 기존 대분류/중분류 부호를 활용하고 관련 소분류 부호를 추

가하거나, 또는 새로운 대분류/중분류 부호를 정의할 수도 있다. 속성의 경우도 유사하게 기존의 속성이름에 포함하여 세부 항목을 추가하거나 새로운 속성이름을 추가할 수도 있다.

앞에서 언급한 지형지물부호와 각각에 관련된 속성부호를 선택하여 상호 관계를 맺음으로서 실재하는 객체(Object)를 표현할 수 있는데, 이러한 상호관계는 지형도, 해도, 지적도, 군사지도 및 기타 지도등의 생산품규격서(Product Specification)에서 구체적으로 정의될 수 있다. 기본도가 아닌 새로운 생산품규격서(예를들면 지하매설물도, 교통지도, 지질도등)을 개발하는 경우 국가에서 표준으로 정한 지형지물 및 속성부호 중에서 필요한 항목을 선택하여 활용할 수 있으며, 해당항목이 없는 경우 새로운 지형지물부호 및 속성부호를 정의하여 사용하는 것이 가능하다. 이러한 경우 정해진 절차에 따라 국가 GIS 추진위원회(표준화 분과)에서 승인받은 후 모든 GIS 관련분야에서 활용 가능할 것이다.

표 3.4 속성값 표현 예
(속성부호를 3 byte로 표현한 경우)

속성명	속성부호	자료양식I	속성값
차선수	LAN	I	3 (도로차선수 = 3차선)
표지종류	STC	I	표지(AE533)의 종류구분
		500	미확인(Unknown)
		501	도로정보판
		502	안내표지
		503	지시표지
		504	규제표지
		505	주의표지
		506	광고표지
899	기타(Other)		
이름	NAM	L	단년교 (교량(AE504)이름 = 단년교)
도로번호	NUM	A	88 (도로번호 = 88)
폭	WID	R	10.5 (도로폭 = 10.5 m)
고도	HGT	S	6000(FT)[AMSL] (해발고도(AMSL)6000(feet))

지형지물과 속성부호 목록은 기본도 표준내용(Content Standard) 및 교환표준(Exchange Standard)에 공통으로 쓰일 수 있으며, GIS 관련 모든 항목에 동일하게 적용함으로써 응용 S/W에서 보다 효율적으로 활용할 수 있을 것이다. 한편, 해도의 경우는 국제적으로 통용되는 SP-57에 이미 지형지물 및 속성부호가 구체적으로 정의되어 있으므로 별도의 국가 표준 부호체계를 정하는 경우 국제적으로 통용되는 IHO SP-57의 부호체계와 호환성을 유지하도록 교환 S/W(Translator)의 개발이 필요한 것이다.

4. 결 론

GIS 교환 표준인 DIGEST, SDTS 및 SP-67의 지형지물 및 속성부호체계를 비교분석하고, 우리나라에서 추진하고자 하는 GIS 부호체계 표준화 방안에 대하여 살펴보았다. SDTS에서는 구체적인 부호체계를 정의하고 있지 않으므로 임의로 정하여 적용가능한 반면에 DIGEST의 FACC는 세부적인 부호가 정해져 있으므로 FACC를 중심으로 새로운 GIS 부호체계를 제안함으로써 지형도 뿐 아니라 지적 해도 및 군사지도 등에 포함된 GIS 관련 모든 지형지물과 속성에 대한 일관된 방식으로 부호체계를 정하고, 기본도 뿐 아니라 시설물이나 지하매설물 등에도 같은 방식으로 확장 적용이 가능하도록 제안하였다. 특히, 부호체계는 SDTS, DIGEST 및 SP-57 등 서로 다른 교환

표준을 적용하는 경우에도 동일하게 적용될 수 있도록 포괄적으로 국가 표준 부호체계를 정하고 GIS 관련 모든 응용분야에서 적용 가능하도록 확장성이 있고 일관성이 유지되도록 체계적으로 부호체계를 구현하는 것이 중요하다.

요약하면, 임의의 지형지물에 대해 한글이름을 정하고 지형지물부호는 대분류/중분류/소분류의 Tree 구조를 갖는 일정 길이의 문자 및 숫자로 나타내어 컴퓨터 처리효율을 높이며 속성에 대해서도 한글이름을 정하고 일정한 길이의 속성부호를 정의하여 사용하며 각각의 속성값을 나타내기 위한 양식을 정하여 활용할 수 있다.

참 고 문 헌

1. DGIWG, Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST) - PART 4, feature And Attribute Coding Catalogue (FACC), Edition 1.2, Jan. 1994
2. USGS, Spatial Data Transfer Standard
3. IHO SP-57, IHO Transfer Standard For Digital Hydrographic Data, May, 1992
4. 건설교통부령 제17호, 수치지도 작성 작업규칙, 1995.5.29
5. 수로국 제 416호, 해도도식, 1989.3