韓國地形空間情報學會論文集 第3卷 第1號 1995年 6月 pp. 67-78

국가 GIS 표준화의 현황과 필요성

GIS Transfer Standards : Review and Issues

김 창 호*
Kim, Tschangho

要 旨

전 세계는 지금 **地理情報**시스템의 도입으로 각종 지상 및 지하의 시설물을 모두 **電算** 입력함으로써 정확한 소재파악은 물론이고 각종 재해가 발생했을 때 신속히 대처하고 있다. 또 지구의 구석구석이 연결될 초고속 **情報**시스템이 완성될 경우 우리가 접할 **情報**의 양은 엄청나게 많아질 것이며, **空間情報**의 유통 및 교류의 극대화로 인한 행정업무의 효율성이 **提高**될 수 있을 것이다. 각기 필요에 따라 구축되는 각종 **空間情報**를 서로 **交換**하여 **共有**할 수 있는 길만이 막대한 재원의 낭비를 막고 **情報**이용의 극대화를 도모할 수 있는 지름길이다. **空間情報** 유통의 효율성을 극대화하기 위해서는 **情報**의 **標準** 및 **送受信 標準**이 필요하며, 이에 본 논문에서는 **美國**의 **標準**인 SDTS를 중심으로 **空間情報 標準**의 현황을 분석하고자 한다.

ABSTRACT

Many countries in the world have already begun digitizing spatial objects and features located in either above -or under- ground in order to conduct various spatial analyses including disaster prevention planning. At the same time, the amount of information to be exchanged will be astronomical once the information super highways will be completed to connect many countries in the world. Ways to exchange and transfer of spatial information efficiently will have to be developed in order to avoid duplicated efforts and money and to maximize the use of spatial information that has already been collected.

One way to maximize the efficiency in sharing spatial information is to develop a transfer standard. Thus, the purpose of this paper is to review spatial data transfer standard(SDTS) with the hope that it would shed light on the development of a transfer standard for Korea

1. 情報化 사회와 空間情報

1.1 空間情報와 우리 생활

우리는 일상생활에서 알게 모르게 많은 **空間情報**를 접하며 활용하고 있다. 1:10,000 축척의 **交通圖**는 거의 매일 승용차 이용자가 사용하고 있으며, 지하철 이용자는 역구내에서나 지하철 차내에서 **地下鐵網圖**를 늘 바라보고 있다. 우리는 거의 매일 TV에 나오는 **氣象圖**를 보고, 가끔 **地籍圖**가 필요해서 구청에 가기도 한다.

* Illinois 대 교수, Fulbright 초청 서울대 교수

0.9999로 되어 있고, 투영원점이 행정계를 고려하여 각종 **施設物**을 관리하는 전문가들은 전기회로**圖**, 전신망**圖**, **上下水道網圖**, 가스관**圖** 등을 항상 이용하여 각종 **施設物**의 신설 및 보수에 활용하고 있다. 또 공공기관에서는 **地形圖**, **地籍圖**, **海圖**, **國土綜合開發計劃圖**, **國土利用計劃圖**, **土地利用計劃圖**, **都市計劃圖**, **首都圈整備計劃圖**, **土壤圖**, **地番現況圖**, **林野圖**, **地質圖**, **植生圖** 등을 제반 행정업무에 항상 활용하고 있으며 **國民**에게 그 **現況**을 알리고 있다.

민간기업에서도 각종 **空間情報**를 이용하여 **市場分析** (Market Analysis), **貨物輸送車輛**의 소재지 파악, **適時運送體制** (Just-in-Time Delivery System) 수립, 신속한 **託送運營** (Shortest Path) 구축, 신속한 구급차 **配置** (Emergency Vehicle Dispatch) 등 여러가지 업무의 **能率向上**을 추구하고 있다.

다가오는 21세기의 국제경쟁은 더욱 치열해질 것으로 전망되는 바 **空間情報**를 활용한 **物流費** 절감을 통하여 국제경쟁력의 강화를 도모해야 할 것이고, 점점 더 짧아지는 **消費者**까지의 **物流 到着時間** (Order Cycle)은 결국 **空間情報**의 효율적 응용으로 대처해야 할 것이다. 그간 국제화물의 운송은 콘테이너 (Container)를 이용한 **門前託送** (Door-to-Door Delivery)에서 **卓上託送** (Work Station-to-Work Station Delivery)으로 바뀌고 있으며, 이를 뒷받침하는 **空間情報**의 활용을 위한 **地理情報**시스템 (GIS)이 급격히 개발, 활용되고 있다.

1.2 대두되는 情報化 社會

복잡한 **現代社會** 경영의 첫 출발은 무엇이 (What Data), 어디에 (Location), 어떤 형태로 (What Pattern) 있는지를 정확히 파악하는 데 있다고 하겠다. 선진 각국에서는 이러한 복잡한 지상·지하의 각종 **情報**를 수집, **分析**하고 **流通**하여 서로 **情報**를 교환함으로써 중복투자를 피하고 예산을 절감하여 엄청난 부가가치를 높히고 있다.

현대의 **技術開發**은 **情報**의 **生成**, **管理**, 그리고 이를 **利用**하는 데 총력을 다하고 있다해도 과언이 아니다. 모든 **意思決定**의 가장 기본적 요인은 정확하고 신속한 **情報**에 있기 때문이다. 더욱이 전세계가 연결될 **超高速 情報**시스템 (Information Super Highway)이 완성되면 **情報**의 양은 엄청나게 늘어날 것이다. **國民**은 더 많은 **情報**를 얻게 되고 또 요구할 것이며, **政府**는 그 대부분을 **公共化** 해야할 뿐만 아니라 그 많은 **情報**를 **知能化** (intelligent data)하여 제공해야 할 것이다. 엄청난 양의 **情報**를 효율적으로 처리할 수 없으면 그 **情報**는 산 **情報**가 아니기 때문이다.

情報의 개발과 더불어 컴퓨터의 지속적인 개발로 **國民** 개개인의 집이나 사무실에 컴퓨터는 급속도로 보급될 것이다. 이러한 H/W의 보급은 다양한 **情報**를 효율적으로 처리할 수 있는 S/W를 요구하게 된다. 이미 **情報處理** 시스템은 다방면으로 개발되어 있으며, 앞으로도 더욱 발전되어 우리 생활의 모든 측면을 더 편리하고 경제적으로 만들 수 있을 것이다. 그 대표적인 **情報處理** 시스템이 바로 **地理情報**시스템 (Geographic Information System; GIS)이다.

地理情報시스템을 이용한 **空間情報**의 효율적 활용에는 다음 세 가지의 기술이 필요하다.

1. **空間情報** 수집기술
2. **空間情報 分析**기술
3. **空間情報** 유통 및 교환기술

그간 **美國**에서는 **空間情報** 수집기술 개발에 **官**과 **民**이 협동으로 과감히 투자한 결과 GPS, 원격탐사 (Remote Sensing) 및 Digital Orthophoto에 의한 **空間情報** 수집기술에 혁신을 가져왔다. 그 결과 현재 전세계에서 제일 큰 선추적형 화일 (Vector file)인 TIGER **情報**시스템을 구축하였다. **美國**은 1960년대부터 **民間**주도로 투자해온 **地理情報** 구축은 1992년의 **年間** 총 투자규모는 8조원 (NRC 1993, p.3)에 달하고 1995년까지 총 투자규모는 120조를 넘을 것으로 예상되며, 이중 **政府部門**의 투자는 30조 정도로 추정된다. **空間情報 分析技術**은 주로 GIS S/W를 위주로 개발되어 **美國**을 비롯한 세계 각국에서 수많은 시스템들이 개발 보급되고 있으며 이는 주로 민간 주도하에서 개발, 보급되어 왔다.

空間情報 流通 및 **交換**기술은 바로 본 **論文**에서 다루는 **空間情報**의 **標準化** 기술의 개발이 전제되어야 한다. **空間情報 標準化**에는 **內容標準** 및 **送受信標準**이 포함된다. 이와 관련된 상세한 내용은 다음 여러 장에 걸쳐서 분석하고자 한다.

2. GIS와 情報化사회

2.1 GIS란?

地理情報시스템이란 **地形空間情報**의 획득, 저장, 갱신, 처리, **分析**을 하며 이 모든 과정을 가시화하는 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 관련 자료 및 인력의 조직적 집합체를 말한다. 특히 **地圖**를 **電算處理**가 가능하도록 수치화하여 컴퓨터에 입력하고 지하의 **電信網, 水道網, 下水道網, 上水道網** 등의 시설물과 지상의 **道路, 建物, 賦存資源** 등의 **屬性情報**를 입력할 수 있어 **土地** 및 **施設物**의 관리, 도로의 계획 및 보수, 그리고 자원활용 및 환경보존 등에 활용되는 **情報**시스템이다.

특히 **交通計劃**시스템 (Choi와 Kim, 1994), **道路補修** 및 **維持管理** 시스템, **交通安全 計劃** 및 시스템, **交通混雜 減少**를 포함한 제반운영시스템, 태풍·지진 등 재난시의 대피체계 수립 등을 **交通部門 地理情報**시스템 (GIS for Transportation: GIS-T)이라 명하고 **美國**에서는 이미 금년 제 5차 연차 GIS-T 전국회의를 개최하여 **政府** 및 **民間企業** 업무의 효율성을 높이는데 기여하고 있다.

지금 전세계는 **地理情報**시스템을 도입하여 **道路網**은 물론 **鐵道, 地下鐵,** 도시버스 **路線網** 그리고 **水道·電氣·**가스관을 모두 전산입력하여 정확한 소재파악은 물론이고 각종 재해가 발생했을 때 이에 신속히 대처하고 있다. GIS는 땅속이나 땅위에 어떤 **情報網**이 어느 정도 크기의 **線** 또는 **管**으로 이어졌으며, 그 **管**의 자료와 용량은 무엇이고, 어느 지점에 정확히 있는지를 **圖面**이나 **立面圖**로 **一目瞭然**하게 보여줄 수 있어서 어느 지점에 사고가 났을 때 사고대책을 신속히 세울 수 있는 Computer Program의 일종이다. 일단, 유사시 **電話線**, 가스관 또 **道路網**이 불통일 때 어디로 우회하는 것이 이용자에게 가장 적은 피해를 끼치고 어떻게 **補修**하는 것이 이용자의 혜택을 가장 많이 도모할 수 있는지를 알려주는 기능도 첨가한 시스템이다. 또 **道路網, 鐵道網,** 버스노선망, 가스관, 전기줄 그리고 **水道管**을 두루 포갠(overlay) 도면을 필요할 때마다 만들 수 있어서 가장 저렴하고 안전한 **施設管理 計劃**을 시행할 수도 있다. 즉 어제 포장한 **道路**를 오늘 가스관 설치시에 파헤치고, 내일 수도관 고치는데 다시 뜯어내는 일이 없이 한꺼번에 **補修計劃**을 총괄 정비하는 계획을 수립하여 막대한 경비를 절감시킬 수 있다.

학자들이 내린 GIS 및 CAD 등 유사한 시스템의 정의를 정리하면 다음과 같다.

GIS : "GIS란 **空間情報**를 이용하여 **地形空間** 분석을 하는 시스템." (Goodchild, 1985)

CAD : "**空間分析** 기능이 없이 **空間情報**를 **圖面化**시키는 시스템" (Exler, 1988)

CADD : "computer 스크린에 도출된 **幾何學的 圖形**을 임의로 변경하여 필요한 **圖面**을 제작하는 과정" (Klein, 1988)

LIS : "**地籍, 土地利用, 資源, 環境情報** 등을 포함한 지구표면의 속성 및 이용을 나타내는 **數値化**된 DBMS로서 흔히 GIS와 같은 시스템을 쓰기도 한다." (Huxhold, 1991)

AM/FM : "**地圖**나 **施設物**에 관한 data를 저장, 수정하여 **可視化**된 **圖面**을 만드는 DBMS로서 GIS가 갖고 있는 **空間分析** 기능이 결여된 시스템이다." (Exler, 1988)

2.2 GIS 應用技術의 변천

1960년대부터 개발되기 시작한 GIS의 전세계 응용현황은 다음의 3단계로 나누어 구별하고자 한다.

제 1시기 : 1960-1980의 개발시기

이 시기에는 **政府** 및 **民間企業**에 **地理情報**시스템

개발필요성이 대두되었던 시기이며 정보화 사회 실현에 꼭 필요불가결한 기술로 인지되었던 시기이다. 많은 **施行錯誤**를 거친 GIS 기술개발의 실험시기이기도 하다.

제 2시기 : 1980-1990의 空間情報 수집시기

주로 **政府**에서는 각종 **空間情報**는 많이 수집했으나 **政府**내 각 부처별 협조체제의 미비로 중복된 **情報**를 수집했고 **民間部門**에선 S/W 업계가 다양한 S/W의 개발로 GIS의 구축을 주도했던 시기이기도 하다. 이 시기에 **情報**는 **空間分析** (Spatial Analysis)이 아니고 **情報處理** (Database Management)를 중심으로 이루어 졌다.

제 3시기 : 1990 이후 情報化 社會의 실현시기

人工知能 등의 기술을 이용하여 **情報**의 생활화에서 오는 수많은 **情報**중 단순 **情報** (Information)로부터 필요한 **情報**만 빼내어 **知的 情報** (Knowledge)로의 변환이 요구되는 시기이다. 승용차 **航法**장치 (Car Navigation System) 등을 포함한 첨단 교통기술 (Intelligent Transportation System)이 실현되기 위한 수치화된 **空間情報**의 급격한 활용이 실현되고 있는 시기이기도 하다. 또한 수많은 각종 **情報**의 홍수로 인한 예산의 중복을 피하고 자원낭비를 피하기 위해 **情報**의 유통 및 **共有**에도 **統合體系**가 실현되었다. 한편, **情報**의 유통 및 **共有體系**를 수립하는 데에는 **標準化**의 작업이 반드시 선행되어야 하며, 이에 따라 각국에서는 다투어 **空間情報**의 **標準化** 시방서를 작성한 시기이다.

2.3 情報化 사회 건설에 필요한 GIS Infrastructure

情報化사회 실현에 필요한 GIS 기반의 건설에 **政府**의 역할은 크게 다음 세 가지로 구분된다.

1. 기본지형도를 포함한 기본**空間情報**의 수치화
2. 신속한 **情報 送受信**을 위한 초고속 통신망 건설
3. **情報**의 교환 및 공유로 인한 **情報**활용의 극대화 추진

이미 **政府**는 기본 **空間情報**의 수치화 작업을 1995년에 시작하였고 또 초고속망 건설에 착수하였다. 다음 장부터 본 **論文**에 관련된 세번째 항목에 관하여 더 상세히 기술하고자 한다.

3. 空間情報 利用 극대화의 필요조건 : 標準化

복잡한 현대사회의 경영에 필요한 다양한 **空間情報**는 **中央政府**나 **地自體**나 혹은 민간부문의 한 조직에서 모두 다 수치화될 수 없는 방대한 분량이다. 각기 필요에 따라 구축되는 각종 **空間情報**를 서로 교환하여 **共有**할 수 있는 길만이 막대한 재원의 낭비를 막고 **情報**이용의 극대화를 도모할 수 있겠다. 문제는 각기 다른 S/W와 다른 data 모형 그리고 다른 내용을 담은 **空間情報**를 어떻게 효율적으로 호환할 수 있느냐에 달려있다 하겠다. 효율적 호환이 이루어지기 위해서는 다음의 **標準** 및 조건들이 갖추어져야 한다.

1.수치화된 **空間情報**에 관한 **情報**의 **標準** : Metadata Standard
2.수치화된 **空間情報**의 **送受信 標準** : Transfer Standard
3.**空間情報** 관리/유통 전담기구의 신설

3.1 空間情報에 관한 情報의 標準 (Metadata Standard)

空間情報의 **受信者** (Target GIS)가 **受信**된 **空間情報**를 일일이 분석하고 Plotting한 후 출력하여 도면으로 보기 전에, 과연 수신된 **空間** data가 꼭 필요한 data인지 또 필요한 과제를 수행할 만큼 **良質** (Quality)의 data인지를 미리 알아볼 수 있는 data를 Metadata라고 한다. 시간과 비용의 낭비를 피하고 불필요한 **送受信** 과정을 간소화시키기 위해서 Metadata

는 空間情報 유통의 효율성을 제고시킬 것이며 더욱이 모든 空間情報가 일정한 標準에 의해 구축될 경우 그 이용으로 인한 효과의 극대화는 이루 말할 수 없을 것이다 (Moyer and Niemann, 1993).

美國에서는 聯邦政府에서 空間情報 送受信 標準으로 정한 SDTS (Spatial Data Transfer Standard) 34개 Module 중 18개 Module을 Metadata에 할애하고 있다(Altheide, 1992). SDTS에 관해서는 다음 장에서 상세히 기술하고자 한다.

SDTS에 수록된 Metadata 외에 美聯邦 空間 情報 위원회 (FGDC: Federal Geographic Data Committee)에서는 1994년 6월 8일에 Metadata의 內容標準 (Content Standard)을 제정·공포하였다 (Federal Geographic Data Committee Secretariat, 1994b). 內容標準은 총 53페이지에 수록되어 있으며 첫 페이지의 예를 그림 3.1에 소개하였다. Metadata에 수록된 내용은 대략 다음과 같다.

Metadata

0 Metadata – data about the content, quality, condition, and other characteristics of data.
Type: compound

Metadata =
Identification_Information +
0{Data_Quality_Information}1 +
0{Spatial_Data_Organization_Information}1 +
0{Spatial_Reference_Information}1 +
0{Entity_and_Attribute_Information}1 +
0{Distribution_Information}1 +
Metadata_Reference_Information

(Sections 1 through 7 define the terms on the right side of the production rule.)

그림 3.1 미국 Metadata 표준 시방서의 예

3.1.1 情報소개 (Identification Information)

현재 送受信하고자 하는 空間情報의 소개로서 情報의 제목, 수록된 空間情報가 포함하는 지역, 空間情報의 수집시기, 그리고 수집방법 등을 소개한다.

3.1.2 情報의 良質 (Data Quality Information)

위치 정확도 (Positional Accuracy), 屬性정보 정확도 (Attribute Accuracy), 포괄성 (Completeness), 情報의 持續性 (Consistency) 및 空間情報의 原 震源地 (Source)에 관한 내용들로써 受信者가 필요에 따라 情報의 이용가치를 판단할 수 있도록 도와주는 情報이다.

3.2 送受信 標準 (Transfer Standard)

각기 다른 Computer system에 의해 구축된 空間情報를 오류 없이 送受信(transfer)하기 위해서 필요한 標準이다. 즉, 送受信 標準은 호환구조, 공통 format, 공통 空間實體 (Entity) 및 對象物 (Feature)의 定意를 標準化시킴으로써 情報의 流通 및 共有를 극대화하는 수단이다. 효율적 送受信 標準은 말할 나위 없이 시간과 경비를 절약하며 良質의 空間情報를 쉽게 구할 수 있도록 하기위해 정한 것이다 (Fegeas et al., 1992).

일반적 送受信 標準의 진입 과정은 그림 3.2에 설명되어 있다.

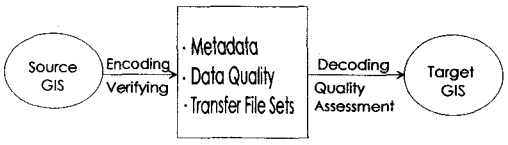


그림 3.2 공간정보 송수신 표준의 진입과정

3.3 空間情報 관리/유통 기구 (Clearinghouse)의 역할

空間情報 관리/유통 기구 (Spatial Data Clearinghouse)는 空間情報의 제공자(Producers)와 관리자 (Managers), 그리고 이용자 (Users)를 Internet

등의 Computer Network로 연결시켜 **空間情報** 이용의 극대화를 추구하도록 행정적, 제도적 뒷받침을 하는 기구를 말한다. 이 기구에서는 앞서 말한 Metadata의 내용**標準** (Content Standard) 및 **送受信 標準** (Transfer Standard)의 제정, 수정 및 관리를 계속 하고 국내외 **空間情報**의 원활한 유통을 가능하게 하는 제반 구조를 뒷받침해야 할 것이다 (김창호, 1995).

美國에서는 1994년 4월 11일, Clinton **大統領令** (12906호)으로 **聯邦空間情報**위원회 (FGDC)로 하여금 국가 **空間情報** 인프라 (National Spatial Data Infrastructure)를 구축하도록 명했으며, 국가 **空間情報** 유통기구 (National Geo-spatial Data Clearinghouse)를 설치하여 국가 **空間情報** 인프라를 관장토록 하였다.

4. 외국의 標準 사례

4.1 美國의 標準化작업 연혁

1980년에 시작한 **美國**의 **空間情報**교환 **標準化** 작업은 1992년 7월 29일 **聯邦政府交換標準** (FIPS: Federal Information Processing Standard) 173으로 지정됨으로써 공식화되었다. 이 **標準**은 일명 SDTS (the Spatial Data Transfer Standard)라 불려지고 있으며 각기 다른 종류의 공간 및 속성**情報**가 서로 호환될 수 있도록 만든 **標準**이다. 이 **標準**은 선추적형 (Vector)이나 격자형 (Raster)으로된 어떤 형태의 data 등과도 호환될 수 있도록 만들어 졌다. **美國**의 **空間情報 標準化**작업 연혁을 살펴보면 다음과 같다.

1980년 2월 : **美聯邦地理院** (USGS : the U.S Geological Survey)과 **美聯邦 標準局** (the National Bureau of Standards)의 합의하에 수치지도 교환 **標準化**작업을 시작함

1982년 : 수치지도 **標準化** 국가위원회 (the National Committee for Digital Cartographic Data Standards) 구성

1983년 : **美聯邦**예산총무처 (Office of Management and Budget) 주관으로 수치지도 부처간 협의회(the Federal Interagency Coordinating Committee on Digital Cartography) 구성

1983년 : USGS, FICCDC 및 NCDCDS 중심으로 수치지도 **標準化**작업 Task Force 결성 (the Digital Cartographic Data Standards Task Force)

1985년 : FICCDS에 **標準化** 분과 (the Standards Working Group)를 설치하여 **標準化** 작업 시작

1987년 : DCDS Task Force에서 Digital Cartographic Data Standards안 창출

1988년 : DCDS Task Force의 **標準案** 일반공포

1988-1989년 : 제출된 **標準案**의 Test 시기

1990 : 수치지도 **標準化** 기술분과의 수정안 제출 (SDTS라 칭함)

1991 : **美國 標準局** (NIST: NBS에서 the National Institute of Standards and Technology로 바뀜)에 SDTS를 **聯邦情報交換標準**(FIPS)으로 인준 요청

1991-1992년 : 공청회를 거친 수정안 도출

1992년 7월 29일 : FIPS 173으로 SDTS를 **聯邦情報交換標準**으로 제정·공포

4.1.1 **美國聯邦 空間情報 交換標準** (SDTS)

SDTS는 총 5부로 분류되어 있다. 제 1부에서는 **空間情報**교환을 수행하기 위한 수치 data작성 및 정확도 지침 등을 수록하고 있고, 제 2부에는 지형공간 대상물(spatial features) 및 **屬性情報** 그리고 각종 **屬性情報** 용어의 정의를 수록하였다. 제 3부에서는 현존하는 **情報交換標準**인 ISO 8211를 이용하여 어떻게 **空間情報**가 호환되는지 설명되어 있다. 선추적형 (Vector) profile은 4부에, 격자형 (Raster) profile은 5부에 수록되어 있다 (National Institute of Standards and Technology, 1992).

SDTS의 개략적 **送受信**과정(Transfer Process)은 그림 4.1에 설명되어 있다. 즉 **送受信**과정은 다음의 세 가지로 크게 분류된다.

1. **概念的** 모형화 (Conceptual Modeling) 과정
2. **論理的** 모형화 (Logical Modeling) 과정
3. **物理的** 모형화 (Physical Formatting) 과정

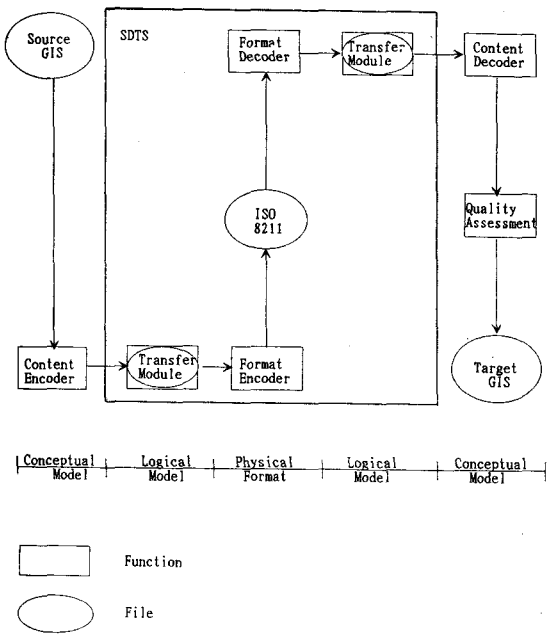


그림 4.1 SDTS의 송수신과정

4.1.2 **概念的** 모형화 과정 (Conceptual Model)

어떤 GIS 프랫트폼을 썼든 **空間情報**를 송신하려면 우선 GIS **送信者** (Source GIS)의 data가 누구나 다 수용할 수 있는 개념적 모형(Conceptual Model)으로 바뀌어야 한다.

SDTS에서는 지구상의 모든 지형공간 대상물 (Spatial Objects)을 수치화할 수 있는 13개의 원단위로 정립하였다(그림 4.2 참조). 이 13개의 원단위는 **點** (0차원 data: Zero-Dimensional Spatial Objects), **線** (1차원 data: One-Dimensional Spatial Objects), 그리고 **面** (2차원 data: Two-Dimensional Spatial Objects)으로 구성되어 있어서 어떤 공간 대상물도 나타낼 수 있는 일반구조이다.

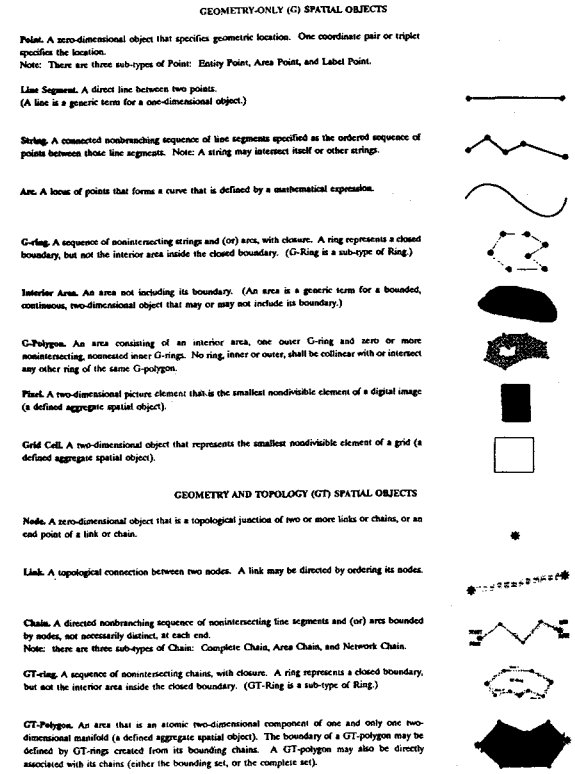


그림 4.2 SDTS의 수치화 원단위

어떤 GIS 프랫트폼을 썼든 **空間情報**를 송신하려면 우선 GIS **送信者** (Source GIS)의 data가 누구나 다 수용할 수 있는 개념적 모형(Conceptual Model)으로 바뀌어야 한다.

SDTS에서는 지구상의 모든 지형공간 대상물 (Spatial Objects)을 수치화할 수 있는 13개의 원단위로 정립하였다(그림 4.2 참조). 이 13개의 원단위는 **點** (0차원 data: Zero-Dimensional Spatial Objects), **線** (1차원 data: One-Dimensional Spatial Objects), 그리고 **面** (2차원 data: Two-Dimensional Spatial Objects)으로 구성되어 있어서 어떤 공간 대상물도 나타낼 수 있는 일반구조이다.

아울러 200개 지형공간의 실체물 (Entity), 244개 실체물의 속성 (Attribute), 그리고 1,200개의 **空間情報** 용어 (Term)를 정의하여 각각 다른 구조의 Source GIS의 **空間情報**가 관념적 모형으로 바뀌는데 용이하게 되어있다(표 4.1참조). Source GIS에서 개념적 모형 (Conceptual Model)으로 바꾸기 위해 각각의 GIS

S/W는 관념적 모형화를 가능케 하는 Content Encoding Program을 만들어야 한다.

표 4.1 SDTS의 실체물(Entity)과 속성(Attribute) 정의의 예

Normative Annex

A: Entity Types

AIRPORT	A facility, either on land or water, where aircraft can take off and land; usually consists of hard-surfaced landing strips, a control tower, hangars, and accommodations for passengers and cargo.
ANTENNA	A metallic apparatus for sending and receiving electro-magnetic waves.
ANTENNA_ ARRAY	A group of directional antennas.
APPROACH-WAY	The airspace through which aircraft approach or leave a landing area.
ARCH	A curved structure that supports the weight of materials over an open space.
BACKWATER	An area of calm water unaffected by the current of a stream.
BASIN	Any bowl-shaped depression in the surface of the land or ocean floor.

Normative Annex

B. Attributes

ABANDONED	Deserted.
ACCESS	The type of connection available to a given transportation feature.
ACIDITY	The degree to which hydrogen ions are held by soil colloids or water.
ACTIVE/ INACTIVE	Engaged in activity vs. no longer in use.
ADMINI-STRATIVE	The organization that has charge of or directs or manages the operation of the feature.
AGE	The first year in existence.
ALTITUDE	The height of a thing above a reference level, especially above the Earth's surface. See also HEIGHT, ELEVATION.
AREA	The measure of a planar region of the Earth's surface.
AREA_ DIVIDED	The part of the Earth's surface apportioned.

4.1.3 논리적 모형화 과정

개념적 모형 (Conceptual Model)에서 실제 통신망을 통하여 송신할 수 있는 물리적 형태 (Physical Format)로 바꾸어 주는 역할을 논리적 모형 (Logical Specification)이 해주고 있다. SDTS의 data 송신은 34개의 Module로 나뉘어져서 이루어진다. 이 34개의 Module은 크게 다음의 다섯 가지 대분류로 나뉘어진다.

1. 송신자료의 一般情報 (Global) : 13 Module
2. 송신자료의 品質 (Data Quality) : 5 Module
3. 송신자료의 屬性 (Attribute) : 2 Module
4. 송신자료의 空間對象物 구조 (Spatial Object) : 8 Module
5. 송신자료의 圖面化 구조 (Graphic Representation): 6 Module

표 4.2에 32개의 송신 Module이 5개의 대분류로 구분되어 나타나 있다.

표 4.2 SDTS의 32개 송수신 (Transfer) Module

Global
- Identification
- Catalog
  - /Directory
  - /Cross-Reference
  - /Spatial Domain
- Spatial Reference
  - Internal Spatial Reference
  - External Spatial Reference
  - Registration
  - Spatial Domain
- Data Dictionary
  - /Definition
  - /Domain
  - /Schema
- Security
- Transfer Statistics

Data Quality
- Lineage
- Positional Accuracy
- Attribute Accuracy
- Logical Consistency
- Completeness

Attribute
- Attribute Primary
- Attribute Secondary

Spatial Object
- Composite
- Vector modules
  - Point-Node
  - Line
  - Arc
  - Ring
  - Polygon
- Raster modules
  - Raster Definition
  - Cell

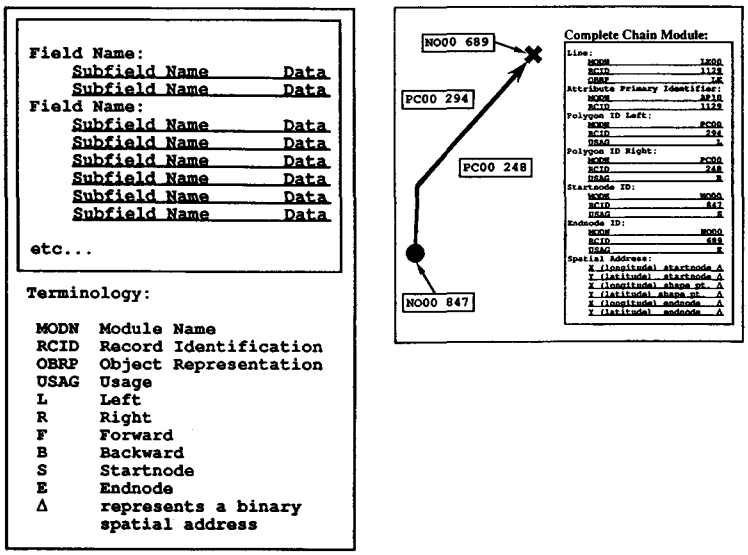
Graphic Representation
- Text Representation
- Line Representation
- Symbol Representation
- Area Fill Representation
- Color Index
- Font Index

이 모든 Module은 다시 Module Field로, 모든 Module Field는 Module Subfield로, 또 모든 Module Subfield는 data로 구분되어 송신하게 된다. 표 4.3, 4.4에 Module 구조의 예를 나타내주고 있다.

표 4.3 STDS의 Module 구조 : I

Field name	Subfield name	Mnemonic	Contents
Line		LINE	
	Module Name	MODN	Profile: "LE01"
	Record ID	RCID	DLG-3 file line number
	Object Representation	OBRP	Profile: "LE" (complete chain)
Attribute ID		ATID	
	Module Name	MODN	Foreign identifier to
	Record ID	RCID	attribute primary module record
Polygon ID Left		PIDL	
	Module Name	MODN	Profile: "PC01"
	Record ID	RCID	DLG-3 file area number
Polygon ID Right		PIDR	
	Module Name	MODN	Profile: "PC01"
	Record ID	RCID	DLG-3 file area number
Startnode ID		SNID	
	Module Name	MODN	Profile: "NO01"
	Record ID	RCID	DLG-3 file node number
Endnode ID		ENID	
	Module Name	MODN	Profile: "NO01"
	Record ID	RCID	DLG-3 file node number
Chain component ID		CCID	
	Module Name	MODN	Not applicable
	Record ID	RCID	Not applicable
Spatial address		SADR	
	X coordinate	X	DLG-3 X coordinate
	Y coordinate	Y	DLG-3 Y coordinate
	Z coordinate	Z	Not applicable
Composite ID		CPID	
	Module Name	MODN	Not applicable
	Record ID	RCID	Not applicable
Representation Module ID		RPID	
	Module Name	MODN	Not applicable
	Record ID	RCID	Not applicable

표 4.4 STDS의 Module 구조 : II



4.1.4 물리적 모형화 (Physical Formatting)

SDTS는 空間情報의 送受信 매개수단으로써 이미 설정된 ISO 8211 標準규격을 이용하고 있다. 이 標準규격을 국제標準기구(ISO) 8211-1985로 이미 채택하여 사용하고 있으며, 美國 標準局의 ANSI/ISO 8211-1985로, 그리고 1986년에는 美聯邦통신標準(FIPS : Federal Information Processing Standard) 123으로 채택한 情報送受信 標準이다.

논리적 Module로 바뀐 空間情報는 이제 ISO 8211로 送受信 할 수 있도록 물리적 포맷 (Physical Format)으로 바뀌어야 한다(표 4.5참조). ISO 8211 file의 일반구조는 空間情報뿐 아니라 일반情報도 送受信할 수 있는 일반구조이며 모든 ISO 8211 file은 Data Descriptive Record (DDR)와 Data Records (DR)로 구분되어 情報를 수록하고 있다. 표 4.6은 ISO 8211 file의 예로 다음의 내용을 포함하고 있다.

표 4.5 SDTS와 ISO 8211과의 관계를 나타내는 예

SDTS Part 1	ISO 8211
Module Subfield	Subfield/Element
Subfield Name/ Mnemonic	Label
Module Field	Field
Field Name	Name
Field Mnemonic	Tag
Domain	Data type/format

where

Tag	is the ISO 8211 field tag
st00fu	are the field controls (6 bytes)
Name&	is the field name, "&" represents its unit terminator delimiter
[ ]	specifies there are no labels
[n]	specifies n subfield elements of a vector structure
[m,n]	specifies the dimensions of a two-dimensional array
|	indicates that one of the above three cases will exist
Label&	is an ISO 8211 vector or Cartesian label, "&" represents its unit terminator delimiter
Format;	is the ISO 8211 format control, ";" represents its field terminator delimiter. Formats may require completion by the user to add field widths, user-defined delimiters, or repeat factors. A value of "z" indicates that the data type must be supplied by the user from a list of allowable types.

1. 첫 줄의 00221 (즉 5번째 Colume까지)는 221byte로 되어있고,
2. 6번째 Colume의 2는 file의 호환 level을 뜻하며
3. 21, 22, 24 Colume의 4는 directory의 length, position, 그리고 tag entry가 모두 네자리로 되어 있음을 나타낸다.
4. 여섯째 줄의 1600 ; & 중 1은 vector structure를, 6은 mixed data type을, 그리고 ;&은 Module file의 이름을 print할 수 있는 Character란 뜻과 한 data unit이 끝나는(terminate) 것을 나타낸다.
5. 이 예제의 Module Field 이름은 PRIMARY ATTRIBUTES이며
6. PSAD와 NAME이란 Module Subfield가 있고
7. PSAD의 format은 fixed length의 2 character이며 NAME의 format은 규정되어 있지 않다는 뜻이다.

표 4.6 ISO 8211 화일 구조 : 例

```
002212L^^^0600073^^^4404                                    (DDR leader)
000000280000000100300028ATPR00460058ATTP0044D104;           (DDR directory)
0000;&External^File^Title&&;                                (DDR data descriptive area)
0100;&DDF^RECORD^IDENTIFIER&&;
1600;&ATTRIBUTE^PRIMARY&MODN!RCID&(A(4),I(6));
1600;&PRIMARY^ATTRIBUTES&PSADINAME&(A(2),A);
00090^D^^^^^00061^^^4404                                    (DR leader)
000100070000ATPR00110007ATTP00110018;                       (DR directory)
^^^^^1;AP15^^^^^1;01Missouri;                               (DR user data area)
00088^D^^^^^00061^^^4404
000100070000ATPR00110007ATTP00090018;
^^^^^2;AP15^^^^^2;06Pettis;
00091^D^^^^^00061^^^4404
000100070000ATPR00110007ATTP00120018;
^^^^^3;AP15^^^^^3;44Houstonia;
```

4.2 영국의 標準: NTF

영국의 空間情報 送受信 標準 NTF (National Transfer Standard)는 영국 標準局 (British Standard Institution)에서 1992년 5월 15일 제정·공표하였다. NTF는 4장과 4편의 부록으로 구성되었으며 位相關係 (topological) Model이나 격자형(Raster) Model도 送受信할 수 있는 標準이다 (British Standard Institution, 1992).

4.3 EU의 標準: DIGEST

EU 국가 및 美聯邦 국방성 (US Department of Defence)의 送受信標準인 DIGEST (Digital Geographic Information Exchange Standard)는 Belgium, Canada, Denmark, France, Germany, Italy, The Netherlands, Norway, Spain, UK 그리고 美聯邦의 국방성의 대표로 구성된 DGIWG (Digital Geographic Information Working Group)에 의해 제정되었으며, 잠정적으로 1996년 6월까지로 검증기간 시한을 정하였다 (DGIWG, 1994).

총 4편으로 구성된 DIGEST는 제 1편의 종합편 (General Descriptions), 제 2편의 이론모형 및 送受信 구조 (Theoretical Model, Exchange Structure and Encapsulation Specifications), 제 3편의 送受信에 필요한 물리적 Code (Codes, Parameters and Tags), 그리고 제 4편의 지형물 및 속성 Coding (Features and Attribute Coding Catalogue)가 수록되었다.

그림 4.3은 DIGEST가 각 국가간에 어떻게 활용되는 지에 관한 도표를 보여주고 있다.

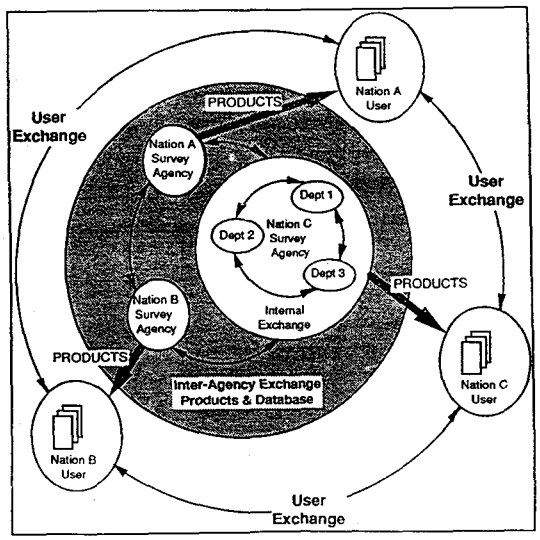


그림 4.3 각 국가간의 DIGEST를 통한 송수신 개념도

4.4 美國 地籍情報標準 (US Cadastral Standards)

美聯邦 空間情報 위원회 (FGDC)의 地籍분과 위원회에서는 1994년 9월 美國 지적情報의 標準안을 제정, 시안을 발표하였다. 이 標準안은 地籍情報의 수집, 저장, 유통, 筆地 소유 및 土地臺帳의 관리에 관한 標準이 수록되었으며 美 국가 空間情報 인프라 (NSDI)에 맞도록 구축되었다 (Federal Geographic Data Committee Scretariat, 1994a).

총 5편으로 된 標準안은 제 1편 총론 (Introduction), 제 2편 地籍管理 실체물의 관계 정리 (Entity Relationship Diagrams), 제 3편의 지적내용 標準 (Content Standard), 제 4편의 地籍情報 蒐集 標準 (Collection Standard), 그리고 제 5편의 地籍情報 관련 情報 (Metadata)에 관한 標準시방이 포함되어 있다.

이 시안은 1995년 5월 31일까지를 검증 기간으로 정하여 각 기관 및 민간 전문가의 의견을 청취하고 있다.

5. 결 론

政府는 1995년부터 전국의 기본地形圖 數値化 작업에 착수하였고 1996년도까지 전국 74개 도시의 1:1000 地形圖를 완성하려는 목표를 세웠다. 이 기본地形圖가 완성되면 각 지하 施設物圖를 포함한 각종 主題圖 제작 및 활용이 활기를 띨 것이며, 지방자치단체, 각종 정부출연 기관 및 민간기업 GIS수요가 기하급수적으로 증가하여 空間情報의 제작 및 활용이 급격히 늘어날 것으로 전망된다.

많은 情報를 共有함으로써 예산을 절감시키며 필요한 수요자에게 정보를 적절하게 공급하는 空間情報유통관리 기구의 신설이 요구되고, 이와 아울러 각종 情報의 원활한 유통을 위한 標準化작업도 곧 이루어져야 한다. 9년에 걸친 미국의 標準化작업과정에서 겪은

시행착오를 거울로 삼는다면 짧은 시일 안에 국내 空間 情報標準化는 이루어질 수 있을 것이다. 아울러 국제空間情報標準 (ISO TC221)에도 적극 참여하여 세계화 시대에 선두대열로 나서야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Altheide, Phyllis, "Design of a Spatial Data Transfer Processor ", *Journal of American Congress on Surveying and Mapping*, 19(5) : 1992, pp.311-314.
2. British Standard Institution, *Electronic Transfer of Geographic Information* (NTF), London, U.K., 1992.
3. Davis, B.A, J.R. George, and R.W. Marx, " TIGER / SDTS : Standardizing an Innovation ", *Journal of American Compress on Surveying and Mapping*, 19(5) : 1992, pp.321-327.
4. Digital Geographic Information Working Group, *The Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST)*, National Defence Headquaters. Ottawa, Canada, 1994.
5. Federal Geographic Data Committee Secreatariat, *Cadastral Standards for the National Spatial Data Infrastructure*, Reston, VA, 1994a.
6. Federal Geographic Data Committee Secretarial, " Content Standards for Digital Geospatial Metadata ", Reston, VA, 1994b.
7. Fegeas, R.G, J.L. Cascio and R.A. Lazar, " An Overview of FIPS 173, The Spatial Data Transfer Standard ", *Journal of American Congress on Surveying and Mapping*, 19(5) : 1992, pp.278-293.
8. Keechoo, Choi and Tschangho, Kim , " Integrating Transportation Planning Models with GIS: Issues and Prospects ", *Journal of Planning Education and Research*, 13 : 1994, pp.199-207.
9. Moyer, D.D and B.J Niemann, " The Why, What and How of GIS Standards: Issues for Discussion", *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*, 5(2) : 1993, pp.28-43.
10. National Institute of Standards and Technology, *The Spatial Data Transfer Standard*, Federal Information Processing Standard Publication 173, U.S. Department of Commerce, 1992.
11. National Research Council, *Toward A Coordinated Spatial Data Infrastructure for the Nation*, National Academy Press, Washington, D.C., 1993.
12. Szemraj, John A., " TIGER/SDTS Topology ", *Journal of American Congress on Surveying and Mapping*, 19(5) : 1992, pp.328-331.
13. 김창호, " GIS개발 현황 및 국가 GIS구축 추진방향 ", '95 GIS S/W 개발에 관한 워크샵, 한국정보과학회, 데이타베이스연구회, 제 11권 특집호. 1995.