

GIS에 있어서 지적필지 Data에 관한 연구

A Study on the Cadastral Parcel Data in Geographic Information System

연 상 호* 차 득 기**
YEON Sang-Ho CHA Dek-Kie

要 旨

지적은 GIS모델에 있어서 가장 중요한 한 부분으로 토지와 소유권에 대한 기하적인 자료의 수집을 위하여 지적에서는 가장 현대화된 방법을 사용하여야 한다. 일반적으로 지형도 작성을 위한 지형측량에 있어서는 가장 적절한 장비로 측량을 하기때문에 도면의 정도는 여러 사용자에게 있어서 정도가 너무 낮다. 하지만 대축척의 지적도는 이러한 문제에 있어서 커다란 문제점이 없다. 따라서 지적의 경우 정밀한 점좌표와 기하적인 정보를 얻는 것이 필요하다. 본 연구에서는 이와 같은 점간의 거리측정요소와 조정뿐만 아니라 GIS자료와 지적자료간의 접합 및 기준점체계, 위상설정, 모델링 등에 대하여 연구하였다.

ABSTRACT

The Cadastre assumed as one of the most important part of GIS has the highest priority in GIS model and Organization of the Cadastral embraces the modern methods of gaining and collecting geometric type cadastral data concerning on the land and it's ownership.

Generally, the measurement of the topographic map offers great convenience for the architects to device. But the graphic precision of the value from the map is too low for many users, the large scale digital map as well as cadastral map can solve these problems. So it is necessary to get the coordinates of the characteristic points and the graphic information.

In this paper, for calculating the point of measured element such as distance, and it's adjustment. This paper dicusses the methodes also, the combination of GIS data and Cadastral data and the geo-reference system, topology, data system, data modeling and so on.

1. 서 론

토지란 잘 이해할 수 없는 특성을 가진 기본적인 자원이다. 비록 많은 속성과 여러 전문가마다 하나의 연구대상이 되어 단정적으로 결정된 개념은 없다. 측

량사에게 있어서는 토지란 공간적인 개념인 점-선-면-기호의 요소로 도면상에 표현하는 것으로 지적의 경우는 특징적으로 측량과 소유권의 법률적인 2가지 요소에 관계하여 인간과 토지의 결속에 밀접하게 연계되어 있다. 현재 모든 국가에서 이러한 지적정보화

* 삼성데이터시스템

** The Korea Cadastral Survey Corp.

기술(CIT:Cadastral Information Technology)이 사회 문제의 해결과 인간본위의 생활에 기여한다는 것을 인식하고 있다.

2. 본 론

(1) 지형정보와 토지정보의 정의

토지정보체계(Land Information System)와 지형정보체계(Geographic Information System)는 일반적으로 행정적인 자료와 기하적인 자료로 연결되어 있다. 2시스템의 커다란 구분은 GIS는 추상적인 개념이 LIS보다 높으며 특히, GIS는 통계적인 반면에 LIS는 서술적(Description)이라는 것이다. 일반적으로 지형 측량의 정도보다는 지적측량의 정도가 훨씬 그 정밀성을 요구된다. 이들 두 시스템간의 구분은 도면축척에 의하여 1:10000축척 이상의 대축척과 1:10000이하의 소축척에 의하여 구분하기도 한다.

□ LIS와 GIS의 구분

구 분	G.I.S.	L.I.S.
축 척	축척 > 1:10,000	축척 ≤ 1:10,000
비 용	비싸다.	비교적 싸다.
목 적	지도를 쉽게한다.	행정자료를 도운다.

(2) 지형 및 토지정보에 있어서 지적의 역할

일반적으로 GIS와 LIS 2체계간의 비교에서 볼때에 지적은 개인에 대한 토지소유권의 법률적인 보장과 지상에 있어서 실제적인 지상위치의 위치결정과 소유권관리,유지 부분으로 구성된다. 따라서 지적은 토지 대장과 지적도면의 기본적인 2자료(公簿)에 의하여 토지의 경계위치와 소유권을 관리하고 유지시켜 오고 있다. 구조적으로 2시스템은 실행에 있어서는 기본적으로 LIS/GIS에 있어서 다음과 같은 3가지 주요사항을 이용한다. 즉, ① 解析幾何學에 의한 空間分析과 도형정보관리에 대한 도형 DataBase, ② 속성Data의 취급을 위한 相關資料管理시스템(RDBMS), ③ 다양한

個體(Entities)간 공간적 相關關係(Spatial Inter-Relationship)를 처리할 수 있는 메카니즘이다. 이러한 3가지 기본적인 요소에 있어서 ①의 경우에는 측량학적인 요소가 강한 분야로서 국가좌표체계와 기준점망 등으로 측지학적인 골격(Network Frame)과 도형이론을 바탕으로 한다. 특히 GIS/LIS의 공간정보 Modeling에 있어서 개체간의 공간적인 상호관계와 위치 및 형태에 관한 2가지 측면을 다루어야 한다.

(3) 지적정보시스템

(Cadastral Information System)

지적정보의 주요 정보는 도면과 대장으로 구성되며 이는 5종류의 公簿(토지대장,지적도,임야대장,임야도 및 수치지적부 : 지적법 제 2조 용어의 정의)로 되어있다. 도면에는 지번정보,경계선,도곽 및 도곽좌표 등으로 이루어지며 대장에서는 필지의 면적,소유권자에 대한 인적정보가 포함되어 있다. 기하학적인 문제에 있어서 지적의 중요한 부분은 국가좌표체계(National Grid System)와 국소/지역좌표체계(Local Coordinate System)의 설정에 있어서 좌표체계의 통일화라는 과제를 풀어야 할 것이다.

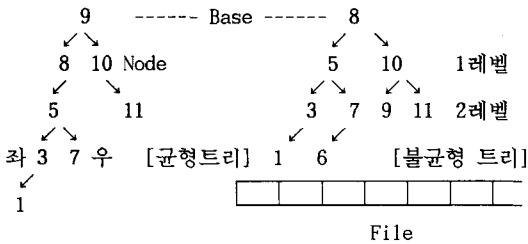
(4) 소유권의 공간화

지형공간의 체계화와 도면작성을 위하여 국가 전체를 일정 밀도에 의하여 기초점망을 구성하여야 한다. 즉,기초점을 균등분포시키고 그 밀도를 증가시켜 지형지물에 대한 위치정보를 취득한다. 취득성과에 의하여 일정한 도곽체계로 구분하여 도면을 작성, 독자가 이러한 도면성적을 읽어서 알게되는 것이 고전적 측량과 도면제작의 과정이었다. 하지만 현대에는 정보화에 의하여 전산자료의 개념으로 관리,유지 및 분석하여 사용자의 요구형태대로 표현하게 된다. 즉,

- 공간적서술(Spatial Description) : Where?
- 공간관계(Spatial Inter-Relationship) : How?
- 속성(Attribute) : What?
- 시간적 특성(Temporal Characteristics) : When? 으로 정의된다.

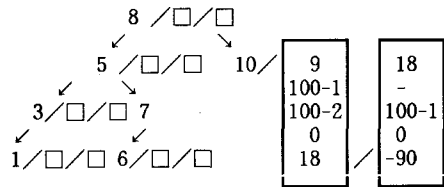
(5) 측량 Database 설계

측량데이터베이스의 구조는 응용방법에 따라 다르며 일반적으로 측량에서 운용되는 데이터베이스의 설계는 다음과 같은 사항을 중요시해야 된다. 즉, Database는 도엽별 독립적으로 지형물과 지적의 필지는 삭제되지 않아야 한다. 따라서 Database의 추적은 폐다각형에 의하여 정의되어 경계(Boundary)에 관한 정보는 도면정보와 별도로 구성되어야 한다. 따라서 측량기술자료는 따로이 구축되어야 한다. 주로 측량에 사용되는 소프트웨어의 경우 점자료추적방법은 2진트리구조를 이용하거나 복합트리구조를 사용한다. 이진트리의 경우 어떠한 점이 입력되면 점번호에 대하여 큰 경우 우측트리로 작은 경우 좌측으로 배열되도록하여 레벨을 최소화하여 다음과 같이 左右 재배치가 되도록 한다.



□ 위상관계의 구조

9	: 선의 시작점번호
100-1	: 우측필지의 지번
100-2	: 좌측필지의 지번
0	: 선의 반경
Pointer	: 다음선의 지정

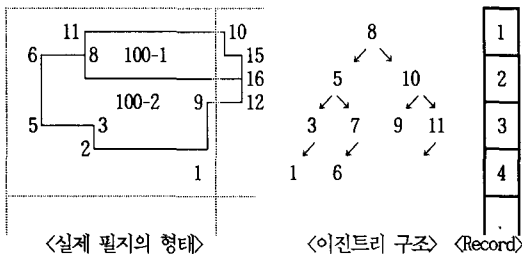


위의 도식에서 선의 개념과 선에 의한 필지의 구분 및 선 Pointer에 의하여 다음점과 연결관계를 설정하고 있다. 이웃관계(Neighbourhood Relation)의 결정방법은 각점에 포함된 Record들이 모든 폐곡선에 대한 마지막점들의 리스트를 포함하며 각 Link는 좌/우 필지에 대한 지번과 선의 반경도 가진다. 따라서 만약 1점이라도 삭제하면 이러한 이웃관계의 설정이 무너지게되며 다시 이웃관계를 설정하여야 한다.

(6) 지형정보시스템과 지적정보의 통합

이러한 2진 트리구조화 함으로써 자료의 량이 많을 수록 추적시간을 줄일 수 있는 장점이 된다. 32,000점의 추적시간이 1초 걸리게 되면 64,000점에 대하여 추적시간은 Logarithmic으로 약 1.06초 걸리게 된다. 실제적인 필지자료에 대한 필지와 이에 관련된 좌표화일 및 선의 위상관계는 다음과 같이 도식할 수 있다.

초기의 지적은 조세목적에 출발하였으나 점차적으로 발전하여 근래에는 다목적지적(Multi-Purpose Cadastre)으로 발전되어 오다가 컴퓨터에 의한 수치도면의 작성과 컴퓨터에 의한 도면제작(CAD: Computer Assisted Cartography)이 가능하면서 지형정보와 결합할 수 있게 되었다. 이러한 지형정보시스템을 통합하기 위하여 가장 경비가 많이 소요되는 과정은 구도면자료에 대한 수치화변환과 현장측량으로 도면자료는 독취,스캐닝방법으로 처리된다. 지상측량의 경우에는 지역에 따라 토탈스테이션에 의한 측량과 항공사진에 의한 측량성과를 취득하여 2성과를 하나의 시스템으로 혹은 서로 공유하는 형태로 통합한다.



(7) 지상기준점(GCP)에 의한 기하보정

지상기준점에 의한 보정은 Grid 내삽법과 지형영상 투영에 의한 방법 등으로 변환이 가능하다. 이러한 변환을 위하여 지상기준점의 분포를 골고루 시켜야 된다. 이러한 지상기준점에 대한 평면좌표변환식으로 Helmert, Affine, Pseudo Affine, 2차등각투영, 다항함수 (Poly Nominar) 변환 등이 있다. 이러한 변환에 따른 변환계수의 추출은 최소자승법(Least Square Adjustment)에 의하여 산출한다. 이러한 2-D의 변환 알고리즘(Algorithm)은 1988년 Goshtabsy에 의하여 서술되었다.

가) Helmert 최소자승변환

좌표변환에 있어서 가장 기본적인 방법으로 주로 항공사진측량의 내부표정법에 사용하는 방법으로 2 좌표체계간 이동량, 회전량 및 축척변화 과정으로 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} +\text{Cos}\theta & +\text{Sin}\theta \\ -\text{Sin}\theta & +\text{Cos}\theta \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix}$$

위의 λ 는 축척계수, θ 회전량, X_0, Y_0 는 이동량이 된다. 여기서 중요한 것은 계수의 산출방법으로 $\lambda \text{Cos}\theta = a$, $\lambda \text{Sin}\theta = b$ 라고 하면 $X = ax + by + X_0$, $Y = -bx + ay + Y_0$ 로 Helmert 변환공식을 변경할 수 있다. 여기서 여러점을 관측하여 이들 점들에 대한 관측방정식을 세우면

$$\begin{bmatrix} x_i & y_i & +1 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_n & y_n & +1 & 0 \\ y_i & -x_i & 0 & +1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ y_n & -x_n & 0 & +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a \\ b \\ X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_i \\ \vdots \\ x_n \\ y_i \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_{x_i} \\ \vdots \\ V_{x_n} \\ V_{y_i} \\ \vdots \\ V_{y_n} \end{bmatrix}$$

$$[A] \times [K] = [L] + [V]$$

이 된다.

이러한 행렬식에서 최소자승법에 따라 잔차의 자승합이 최소(0)가 되는 정규 방정식을 세우면 $[A] \times [K] = [L] + [V]$, $[A]^T = [A] \times [A] \times [K] = [A]^T \times [L]$, $[K] = \text{INV}([A]^T \times [A]) \times [A]^T \times [L]$ 가 되며 여

기서 $[K]$ 행렬은 각 계수(i)에 적용하면 殘差式은 $[R] = [L] - [A] \times [K]$ 가 되고 이들 잔차의 표준편차는 $\delta = \sqrt{\text{Trans}[R] \times [R] / (2n-4)}$, 위의 식 a,b의 계수에서 $\sqrt{a^2 + b^2}$ 는 변환축척계수이고, 회전 각 θ 는 $\text{ArcTAN}(b/a)$ 가 된다.

나) Adams 변환식

$$X = a_0 + a_1x + a_2y, Y = b_0 + b_1x + b_2y$$

단, $a_2 = \text{Cos}\theta, b_2 = -\text{Sin}\theta, a_3 = \text{Sin}\theta, b_3 = \text{Cos}\theta$ 이다.

다) Affine변환

$$x_w = \frac{\sum x_i}{n}, X_w = \frac{\sum X_i}{n}, y_w = \frac{\sum y_i}{n}, Y_w = \frac{\sum Y_i}{n}$$

단, $\Delta x_i = x_i - x_w, \Delta y_i = y_i - y_w, \Delta X_i = X_i - X_w, \Delta Y_i = Y_i - Y_w, p = \sum(\Delta y_i \times \Delta X_i) - \sum(\Delta x_i \times \Delta Y_i), q = \sum(\Delta x_i \times \Delta X_i) + \sum(\Delta y_i \times \Delta Y_i), r = \sum(\Delta x_i \times \Delta x_i) + \sum(\Delta y_i \times \Delta y_i)$ 로 나타내면 변환상수 $a = p/r, b = q/r$ 이 된다. 따라서 변환좌표의 산출은 $X_i = X_w + a(y_i - y_w) + b(x_i - x_w), Y_i = Y_w + a(x_i - x_w) + b(y_i - y_w)$ 로 구한다.

라) Pseudo Affine (유사아핀) 변환

$$\begin{cases} X = a_0x + a_1y + a_2xy + X_0 \\ Y = b_0x + b_1y + b_2xy + Y_0 \end{cases}$$

마) 2차 등각(스트립)변환

$$\begin{cases} X = ax + by + c(x^2 + y^2) + adxy + X_0 \\ Y = ay - bx + 2cxy - d(x^2 + y^2)c + Y_0 \end{cases}$$

바) 2차 사영변환

$$X = \frac{a_1X + b_1Y + c_1}{a_3X + b_3Y + c_1}, Y = \frac{a_2X + b_2Y + c_2}{a_3X + b_3Y + c_1}$$

사) 다항 변환

$$X = a_1 + a_2X + a_3Y + a_4XY + a_5X^2 + a_6Y^2 + a_7XY^2 + a_8X^2Y + a_9X^3 + a_{10}Y^3 + a_{11}X^3Y + a_{12}XY^3 + a_{13}X^2Y^2 + a_{14}X^4 + a_{15}Y^4 + a_{16}X^4Y + a_{17}XY^4 + a_{18}X^3Y^2 + a_{19}X^2Y^3 + a_{20}X^5 + a_{21}Y^5$$

$$Y = b_1 + b_2X + b_3Y + b_4XY + b_5X^2 + b_6Y^2 + b_7X^2Y + b_8XY^2 + b_9X^3 + b_{10}Y^3 + b_{11}X^3Y + b_{12}XY^3 + b_{13}X^2Y^2 + b_{14}X^4 + b_{15}Y^4 + b_{16}X^4Y + b_{17}XY^4 + b_{18}X^3Y^2 + b_{19}X^2Y^3 + b_{20}X^5 + b_{21}Y^5$$

□ 변환별 성과비교표

구 분	헬멧 변환	아핀 변환	유사아핀변환	2차등각투영변환
표준편차	25.796	21.586	20.054	22.496
축 척	1.18929	1.18008	1.19273	1.12481
회 전 각	23-38-16	21-29-03	21-42-35	21-28-24
원점이동	(5,8,6,2)	(6,0,6,7)	(6,0,7,1)	(6,3,6,3)

아) 프로그래밍

위의 변환은 주로 수학적인 행렬계산에 의하여 처리되며 이를 위한 알고리즘의 절차는 다음과 같다.

- 1 : 관측(지상)좌표의 입력(화일) L, A
- 2 : 변환방식의 선택 (Helmert, Affine, Pseudo Affine, Adams 변환 등)
- 3 : 행렬의 계산
 - 전치행렬 trans [A]
 - 행렬 적 trans [A] . [A]
 - 역 행렬 inv(trans [A] . [A])
 - 행렬 적 inv(trans [A] . [A]).trans [A]
 - 행렬 적 inv(trans [A] . [A]).trans [A] . [L]
- 4 : 상수행렬 계산 [K]
- 5 : 잔차 및 표준편차 산출
- 6 : 계산내용 출력
- 7 : 화일변환 (조정화일로 변환)
- 8 : 변환식에 따른 상수항 [K]의 적용
- 9 : 종 료 (End)

(8) Vector모델과 Data의 구조

벡터모델에 의한 지형/토지정보시스템은 점, 선, 면의 기본도면요소와 기하벡터와 모델에 의한 속성정보로 나타낸다. 속성(Attribute)정보는 문자열이나 수자열 정보로 도형과 대응되며 일반적인 업무처리를 위한 Database로 대처할 수 있다. 대다수의 지형/토지정보 시스템은 대중화된 각종 Database시스템을 지원하고 있다.

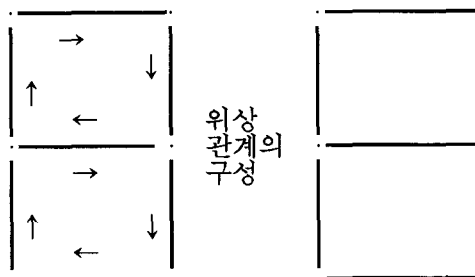
(9) 위상자료의 모델

위상자료모델은 1970년 미국 인구조사국(US Census Bureau)에서 DIME(Dual Independent Map

Encoding)라는 Node(결점)에 의한 始終에 따른 선과 左右의 면 및 結點(Node)의 좌표정보를 가지는 양식에서 최초로 시작하였다. 점은 좌표값에 의하여 나타내며 선은 출발점과 도착점으로 2점에 의하여 표현된다. 면은 윤곽을 이루는 일련의 선에 의하여 나타내며 점-선-면은 계층적으로 상호관련이 되어 있다. 이러한 위상(Topology)은 점을 가장 기본요소로써 하나의 점이 없으면 자동적으로 線과 面도 없어져야 한다.

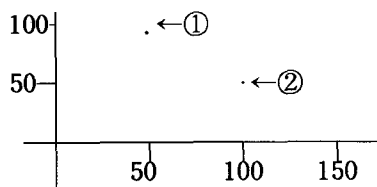
(10) 위상구조의 자동인식

벡터 데이터를 위상구조에 의하여 입력하는 것은 대단히 번거로운 일이며 면을 입력할 때에 폐다각형을 구성하는 선을 지정해야 한다. 하지만 선만 우선적으로 입력해 두면 폐쇄 선분열(Loop)을 자동적으로 인식하여 작업의 효율을 가지게 된다. 그림과 같이 시계방향의 線分에 대하여 반시계방향의 좌측면과 시계방향의 우측면을 찾아내어 면을 구성한다.



(11) 벡터자료의 모델화

지형정보에 있어서 각 점(Point)에 대하여 코드와 위치좌표를 부여한다. 이러한 점들을 좌표상에 나타낼 수 있다.



□ 점자료(POINT DATA)의 내용

점 번호	X	Y
①	50	100
②	100	50

노선의 경우 始點과 終點이 있으며 ①을 시작점 ②를 종점이라고 한다. 이를 벡터 1->2가 되며 여러 방향의 복잡한 벡터도 될 수 있다. 면의 경우 컴퓨터 매핑에서는 A면을 ①,②,④,③,①로 폐다각형을 나타낸다. GIS에서는 이러한 이론을 바탕으로 모든 Vector선은 좌/우면을 구분하는 것이다.

(12) Link와 Nodes의 처리

Pointdata와 결점(Node)처리는 지형정보에 있어서 중요하다. 즉, 지형정보는 공간정보/도형적인 기하정보 및 속성에 의한 분류정보로 위상구조화되며 기하적인 정보는 점/선/면과 이들에 대한 상관관계인 위상관계로 정의되며 속성자료는 Data Table, Attribute 와 Tuples 및 Key Values로 구성된다. 실제적인 도면 출력정보는 지상좌표체계에 의하여 획득된 자료처리에 의한다. 이러한 체계를 설명하기 위하여 프랑스의 Bouillé는 High Language Level로 우선적으로 개념적인 표현으로 구조화시켰다. 즉, 결점은 최소한 3개선에 의하여 이루어지며 「들어감」, 「나감」, 「초기화」, 「종료」로 위상관계의 행위(Action)로 구성된다. 이러한 개념에 필요한 기초적인 ADA 프로그램은 다음과 같다.

```
Type Point is ( 점자료의 선언 )
Record
  X : Float Range Xmin.XMax;
  Y : Float Range Ymin.YMax;
  Z : Float Range ZMin.ZMax;
  .....
End Record
```

```
Type Boundary is ( 선자료의 선언 )
Record
  Initial,Final : Node;
  Left,Right : Area;
  Digitized_Point : List_Point;
  Boundary_Length:Float;
  .....
End Record;
```

```
Type NODE is ( 결점의 선언 )
Record
  Entering,Going_Out : List_Boundary;
  Surround : List_Area;
  Digitized_Point : Point;
  .....
END Record;
```

```
Type AREA is ( 면적자료 )
Record
  CirCum : List_Node;
  Turn_Direct,Turn_Retro : List_Boundary;
  Surface,Perimeter : float;
  .....
End RECORD;
```

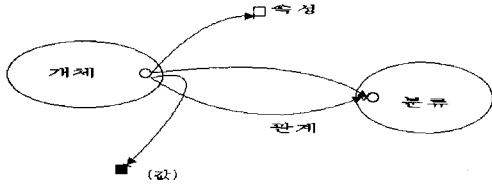
(13) 시스템 통합

자료의 설계에 있어서 통체적인 Database는 그 용량이 방대하기 때문에 분산적인 관리가 이루어져야 한다. 하지만 전국을 통일화시킬 수 있는 화일구조를 갖추어야 한다. 현재 우리나라의 경우에는 지적과 지형정보의 체계화를 위한 지상공간구조기준계의 불일치와 자료의 표준화가 이루어지지 않고 있다.

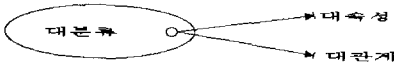
- 누가 시스템을 사용하는가?
- 어떻게 시스템을 사용할 것인가?
- 무슨 측정이 필요한가?
- 측정에 있어서 최대오차는 얼마인가?

구체적으로 Data구조의 작성과 설계를 하여 위상모델을 설정하고 3 단계적으로 대단위 자료구조를 작성한다. 공간정보를 설계할 때에 현실세계에 대한 지형적인 모델이 이루어져야 한다. 즉 현재 토지필지구획은 지적행정체계에서 볼 수 있듯이 단계적으로 블록화되어 있다. 이러한 위상관계의 설계는 1976년 프랑스의 François Bouillé가 대단위도형(Hypergraphe) 구조를 사용하여 대단위도형 Database의 자료구조모델(HBDS:Hypergraph Based Data Structure)을 개발하였는데 이는 6개 형태(T.A.D Types Abstraits des données)로 다음과 같이 구분하였다. 이는 대단위의 도형설계에 각각 정의되어져야 할 기본적인 사항들이다. 즉,분류(les classes),관계(les relations),속성(les attributs),결속(les liens),객체(les objets)및 값(les valeurs)으로 이론적으로 통합하였다.

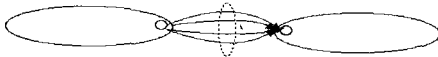
TAD의 형태



- 6개의 기본 속성형태

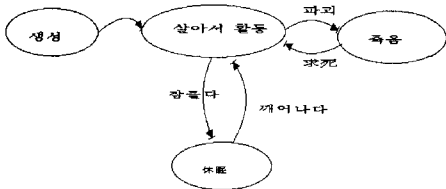


- 대형속성관계 (Les HyperTads)

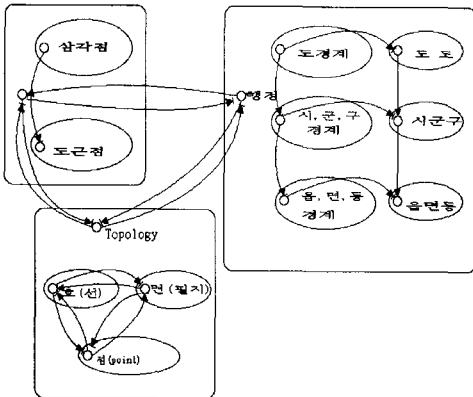


- 다중관계

이러한 각 Data도 일시적, 영구적, 순환적 시간적차원의 자료처리와 자료의 활동성에 있어서도 “살아있는”, “잠자는”, “죽은” 등으로 단계를 나타낸다.



대형도형DB의 구조



3. 결론

토지정보시스템의 구성은 지형정보의 그것보다 방대하며 많은 서술적인 자료로 구성되어 있다. 특히, 법률적인 구속력을 가지고 있는 것이 지적행정자료로써 지적은 지형정보의 발달에 의하여 국가적 차원인 토지의 관리적측면이 토지의 이용적 측면보다 중요한 때에 이용되는 것으로 지적자료가 현재 우리나라의 경우 비도형자료인 지적대장부분에만 이루어져 있다. 지상의 형태와 도면성과의 접근을 위하여 수학적인 최적의 접근을 시도하였다. 종래의 개별적 독립성에 의하여 관리되어 오는 자료를 구조화 및 설계화하여 공간적인 의미의 자료가 될 수 있도록 하는 위상관계의 처리는 지형토지정보의 핵이다. 결론적으로 토지관리의 조직적인 정보화를 위하여 우선적으로 기존도면에 관한 수치화에 따른 A/D변환의 조속한 실시와 이의 실시에 따른 체계적인 규정도면의 독취오차와 도면의 신축오차 등 비균질적인 자료에 관한 독립적인 원시자료로 관리할 것인가? 등 Data의 정확도 문제와 현재의 측량 기준계와 좌표체계의 문제점을 분석하여 국가적인 정보화를 위한 가장최적의 기하적인 위치정도를 얻기 위하여서 GPS의 측량 자료에 의한 새로운 국가 기준점의 설정과 성과를 새로이 관리해 가면서 현 측량성과의 불일치점을 분석하여야 할 것인가?에 대하여 지적도면성과와 현장의 지상성과와의 차이는 수학적인 변환을 하여 사용하는 것이 현실과 괴리되지 않고 보다 실용적으로 근접할 수 있을 것이다. 또한, 지형정보시스템과도 연계할 수 있을 뿐만 아니라 지적필지에 의한 각종 통계자료를 분석하여 도면으로 표현할 수 있다. 지형정보와 토지정보의 효율적인 구조화를 위하여 우선적으로 지적자료의 처리에 따른 각종 자료구조를 연구하고 실사회에서의 High Level Language의 연구에 의하여 각 필지자료의 위상설정방향을 제시하였다.

참고문헌

1. WILLIAM E. HUXHOLD, An Introduction to Urban Geographic Information System, University of Wisconsin-Milwaukee, OXFORD UNIVERSITY PRESS 1991.
2. Presented Papers of the FIG PC'93 Technical Sessions, Surveying in the Americas, Feb. 16 and 17, 1993.
3. FIG XVIII International Congress of Surveyors, Presented Papers, 3 Commission, Tronto, Canada, 1986.
4. Stan Aronoff, Geographic Information Systems - A Management Persepective, WDL Publications, Ottawa, Canada, 1989.
5. Jeffery Star Jhon Estes, Geographic Information Systems an Introduction, University of California, Santa Barbara.
6. Robert Laurini and Derek Thompson, Fundamentals of Spatial Information Systems Academic Press, 1992.
7. J.L.G. Henssen, Kadaster in Perspectief Bundel Opstellen, AANGEBODEN ANN, 1990.
8. Paul Rouet, Les Données dans les Systèmes d'Information Géographique, HERMES ,1991.
9. Jane Drummond, Georeferencing for LIS, CAC Section in ITC, Sept. 1987.
10. M.J.M. Bogaerts, Land Information Systems.
11. KISVO, A Cadastral Information System in Developing Countries KISVO Report No.1, Dec., Delft University of Technology Faculty of Geodesy, 1987.
12. T.D C.A.O. CEFAC 89 강의 노트, 1989.
13. David J Maguire, Michael F Goodchild and David W Rhiond, Geographical Information Systems Principles and Applications Longman Scientific & Technical 1992.