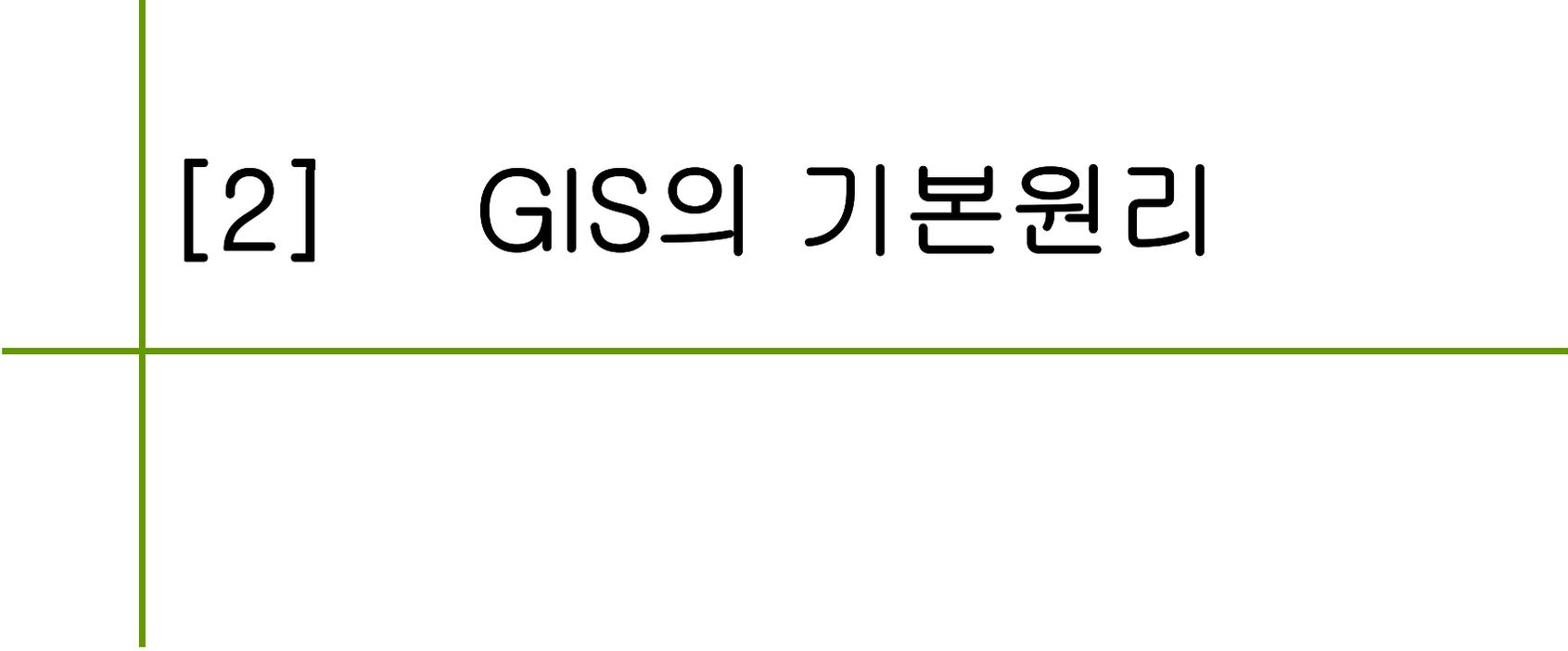


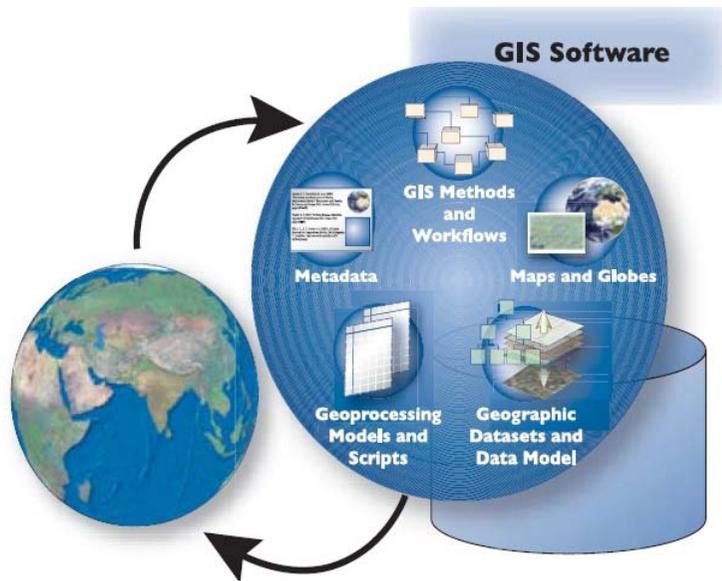
"Seoul National University

21세기 한국의 미래... 서울대학교 에너지자원공학과

[2] GIS의 기본원리



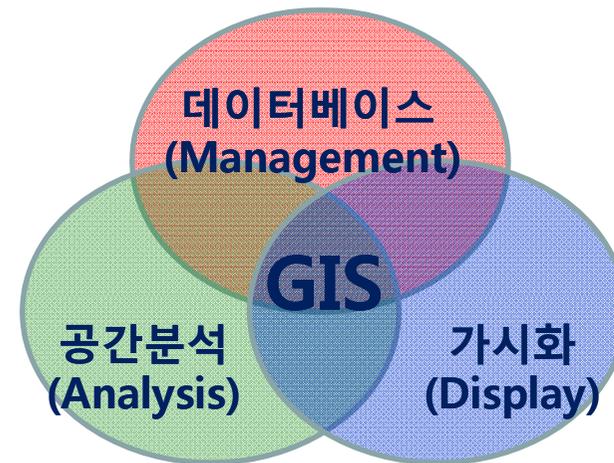
[지난 시간에는...] GIS란 무엇인가?



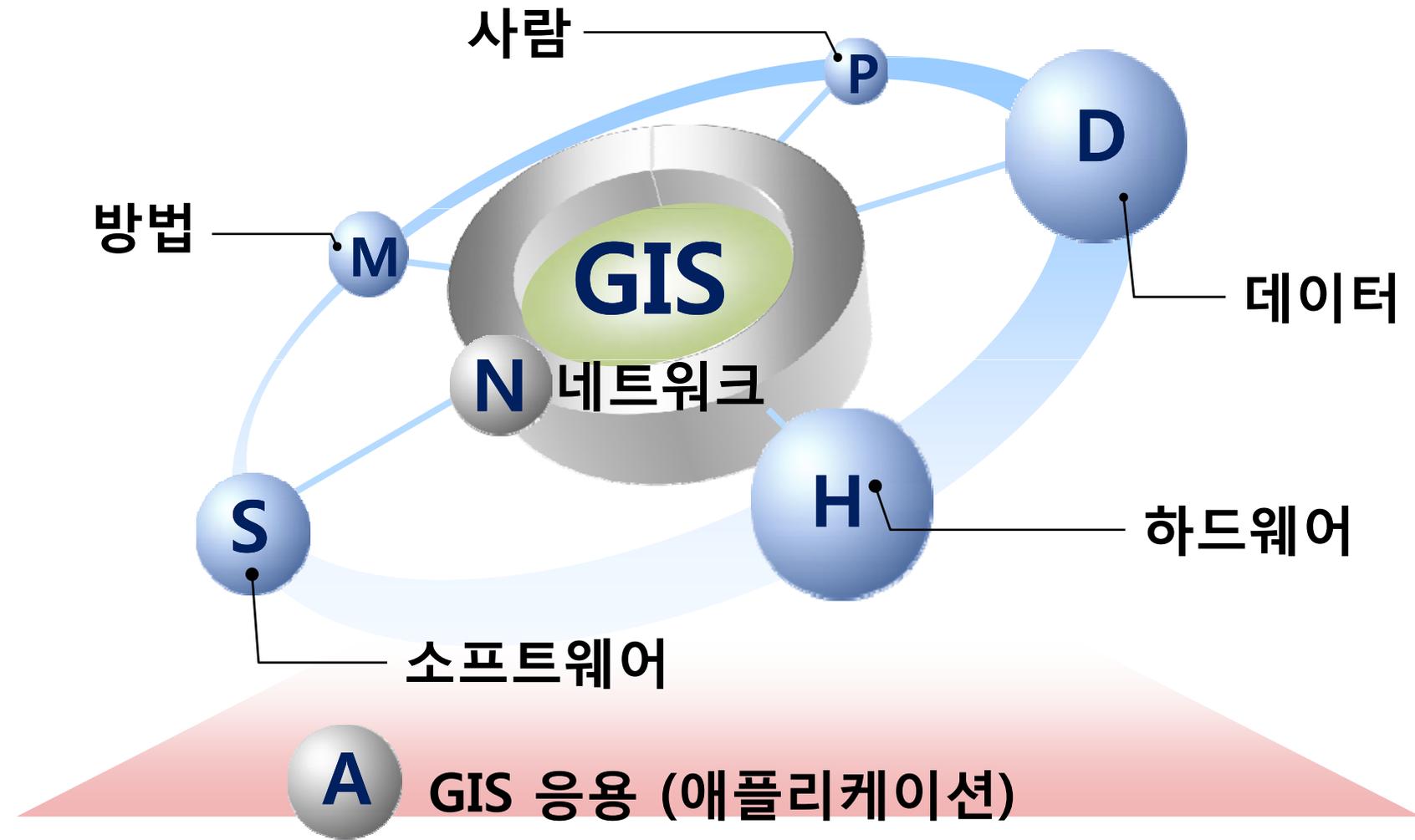
Information
GIS

Geographic(al)	지리	Systems	체계(시스템)
Geological	지질	Science	과학(학문)
Geotechnical	지반	Studies	연구환경(도구)
Geosciences	지구	Stools	
Geospatial	공간		(problem- solving tools)

GIS is a system for the **management, analysis and display of geographic knowledge**, which is represented **using a series of information sets**.
(Jack Dangermond, President ESRI)



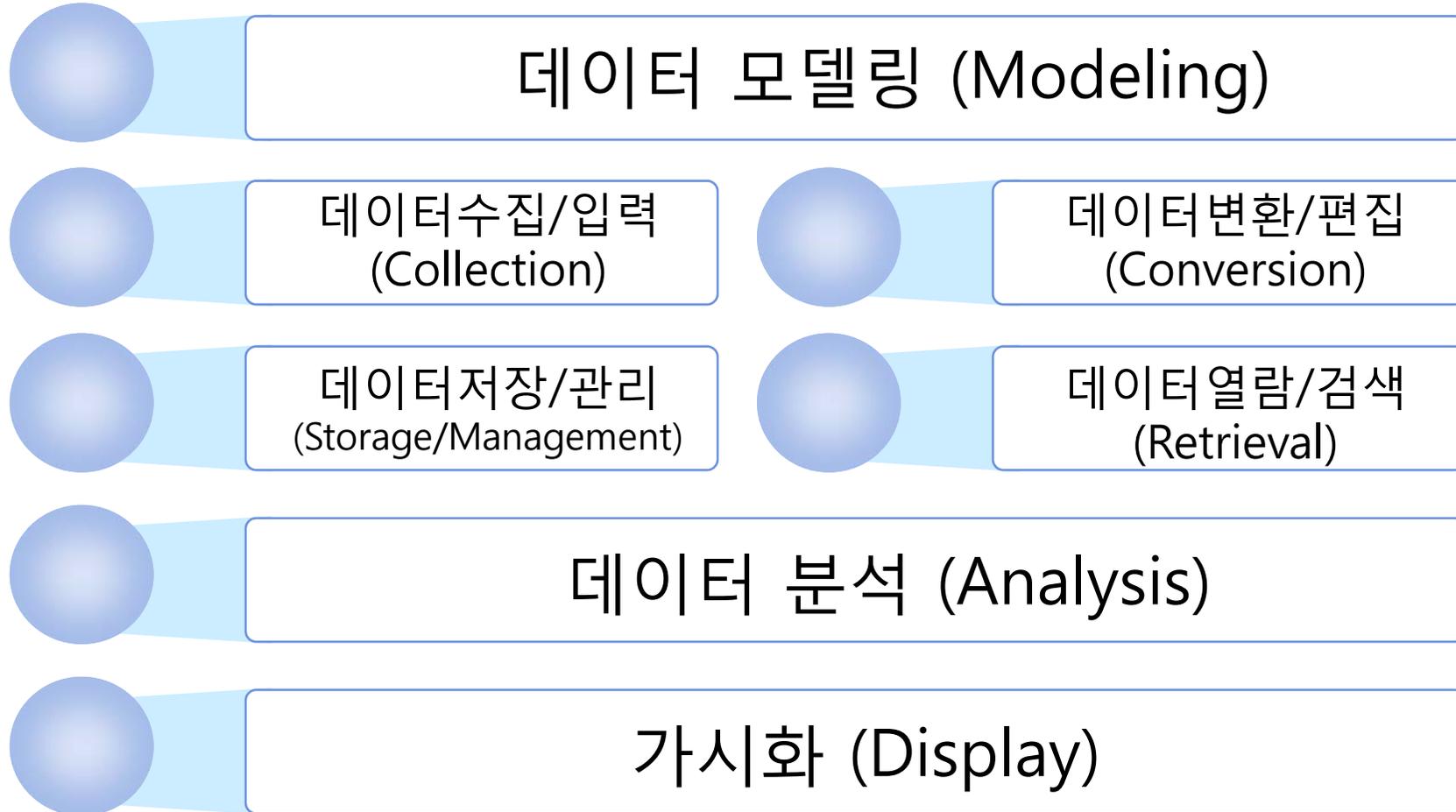
[지난 시간에는...] GIS의 구성요소



오늘의 강의 들여다보기

- GIS 구축 및 활용절차
 - 모델링, 데이터수집, 변환, 저장/관리, 열람, 분석, 가시화
- GIS의 기본원리
 - 데이터와 정보
 - GIS 데이터의 특징 (공간정보와 속성정보)
 - 이산형 데이터와 연속형 데이터
 - 지도와 GIS
 - 축척과 해상도
 - 지도투영, 좌표체계, 타원체, 좌표변환
- GIS 데이터 모델링 (GIS를 이용한 실세계 표현방식)
 - Vector 데이터 모델과 Raster 데이터 모델

GIS 구축 및 활용절차



GIS 구축 및 활용절차: 데이터 모델링

복잡한 실세계 현상들의 원리와 의미를 쉽게 이해할 수 있도록 데이터를 **단순화**시켜 GIS에 표현하는 과정

개념적, 논리적, 물리적 데이터 모델링

GIS 데이터베이스 설계를 위해 필수적

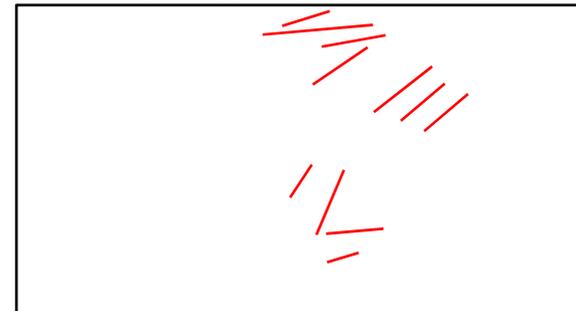
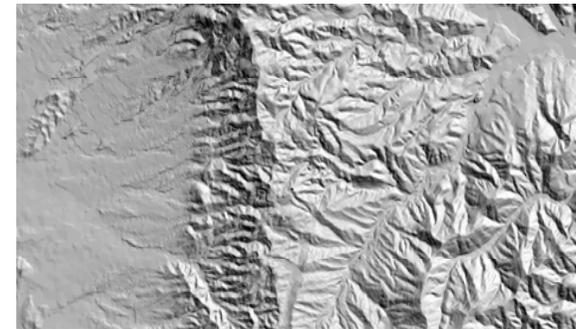
GIS 주요기능의 모든 요소들에 영향

Real World



GIS 데이터 모델링
(단순화!!)

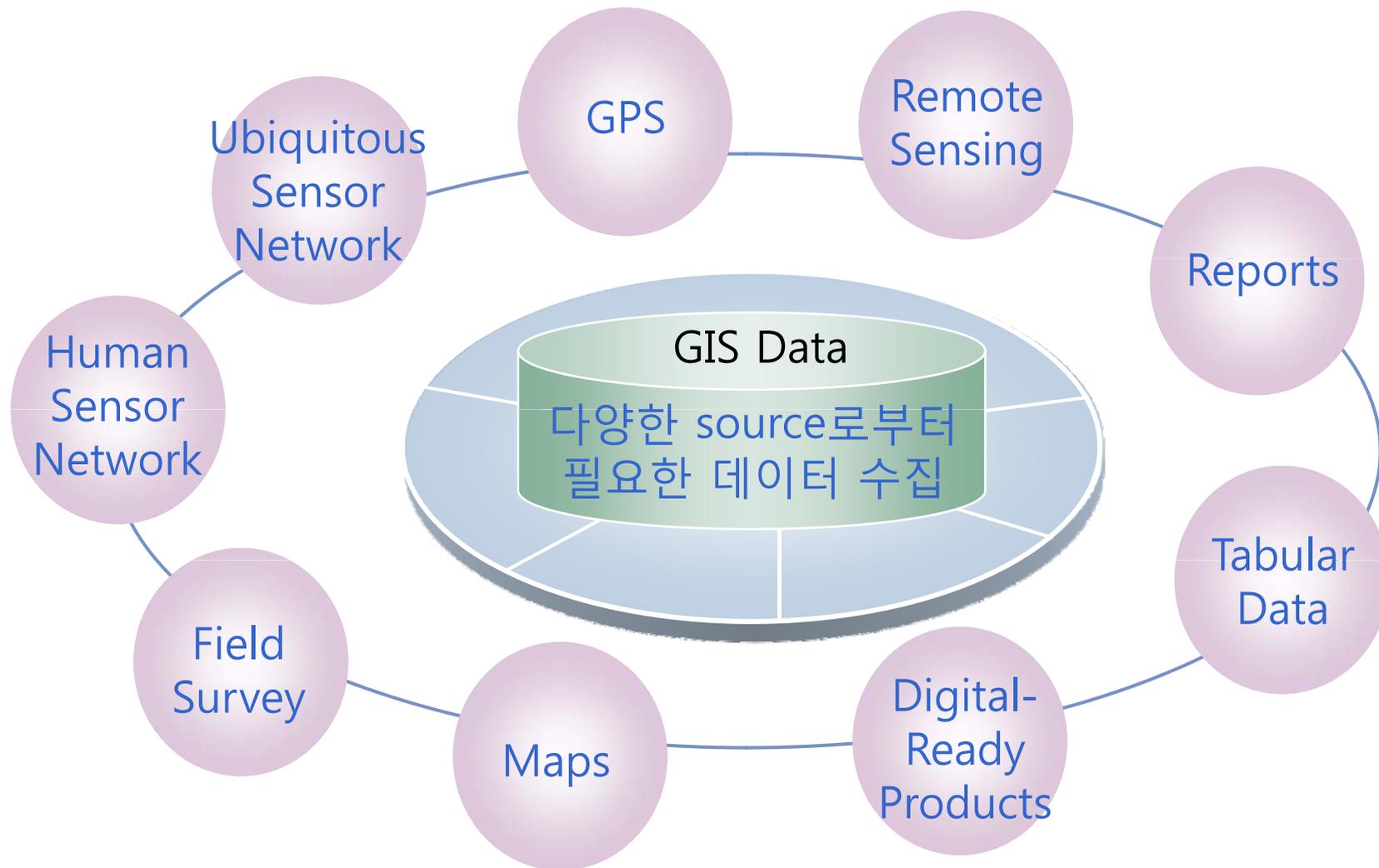
GIS Database



[생각해볼 문제]

- 합리적인 GIS 데이터 모델링이란?
- GIS 주요기능들에 미치는 영향은?

GIS 구축 및 활용절차: 데이터 수집



GIS 구축 및 활용절차: 저장/관리/변환/편집

수집된 데이터의 전산화

다양한 데이터의 통합관리

유용한 데이터로 변환, 편집

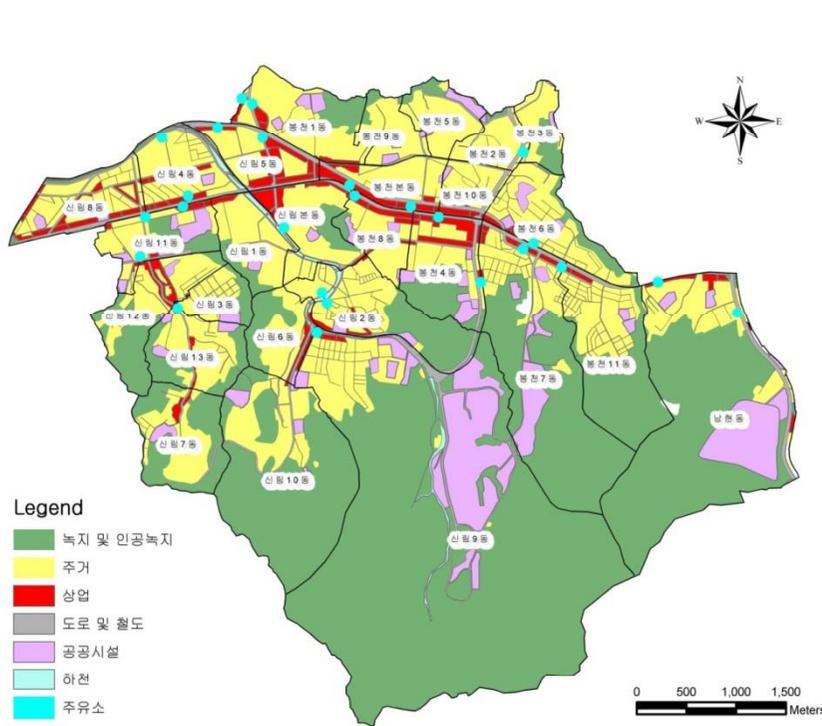
GIS 구축 및 활용절차: 데이터 열람/검색

GIS 데이터베이스로
부터 필요한 정보만
검색하여 열람 가능

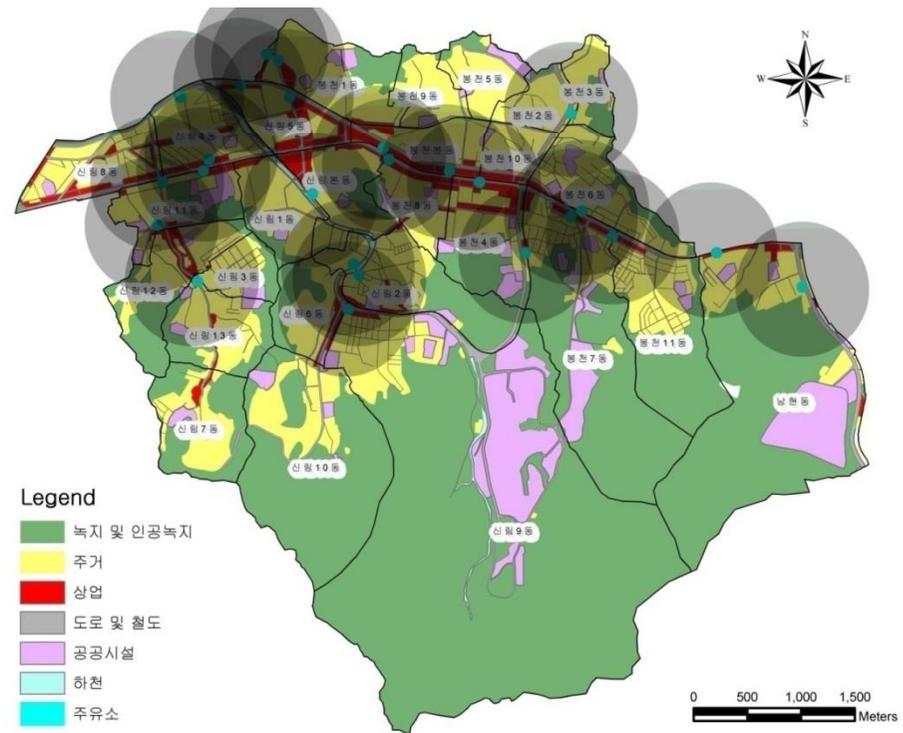
서울대 근처 맛집은 어디에?

GIS 구축 및 활용절차: 데이터 분석

GIS 데이터에 내재된 의미를 분석하여 유용한 정보로 가공하는 과정



관악구 주유소 위치



관악구 주유소간의 상호 영향성 분석

GIS 구축 및 활용절차: 가시화

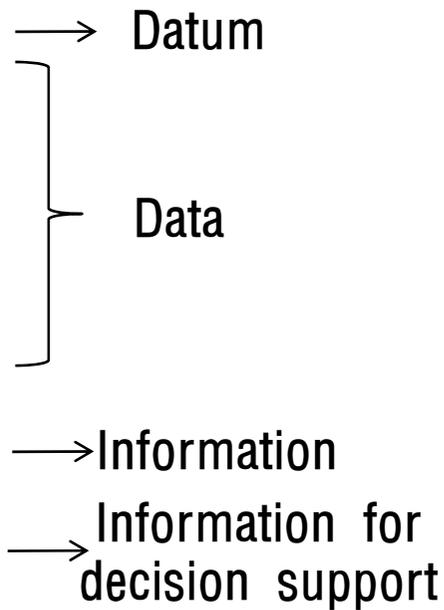
<태풍의 이동 경로>

<등산로>

<17대 대선 지지도 현황>

GIS의 기본원리: 데이터와 정보

데이터와 정보 (예시)



데이터와 정보의 차이를 이해하는 것이 중요

정보는 또 다른 정보 생성을 위한 데이터로 활용될 수 있음

GIS의 궁극적 목표는 합리적인 의사결정 지원을 위한 유용한 정보 생성

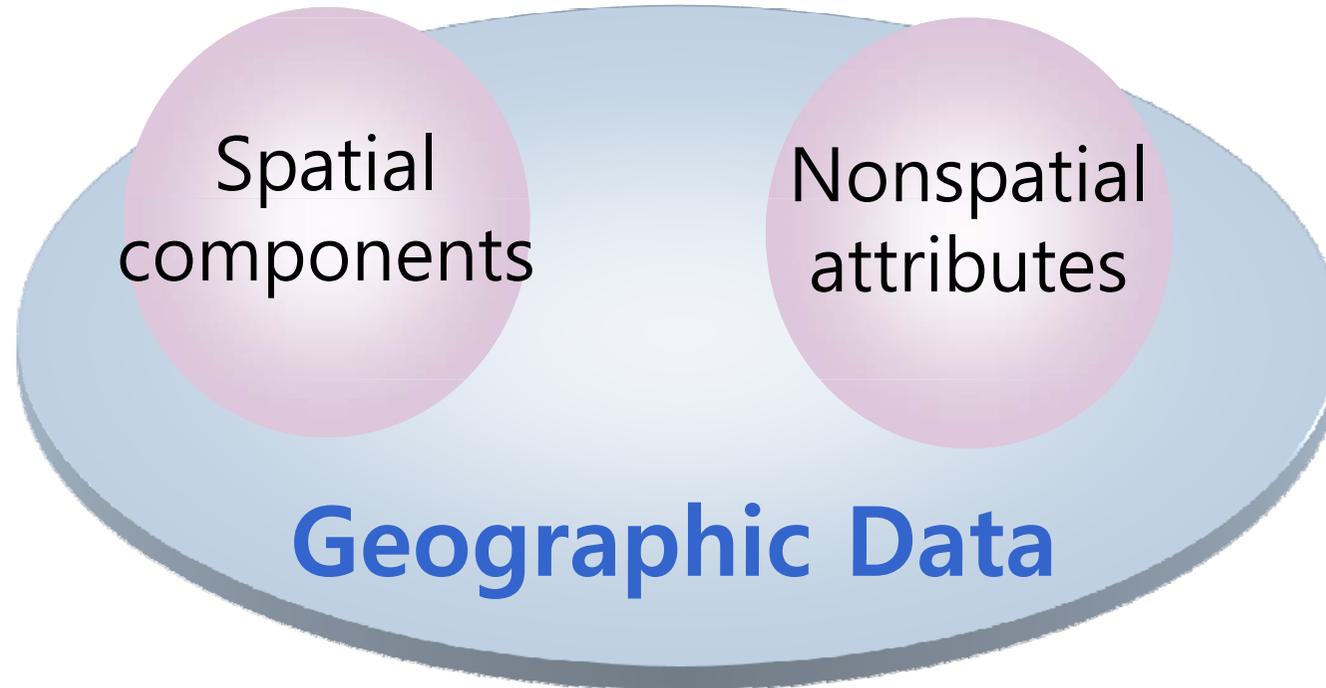
[생각해볼 문제]

→ 다음 용어들의 정의는?

Datum, Data, Data set, Information, Knowledge

GIS의 기본원리: GIS 데이터의 구성

- GIS 데이터는 **공간요소**와 **속성요소**로 구성됨

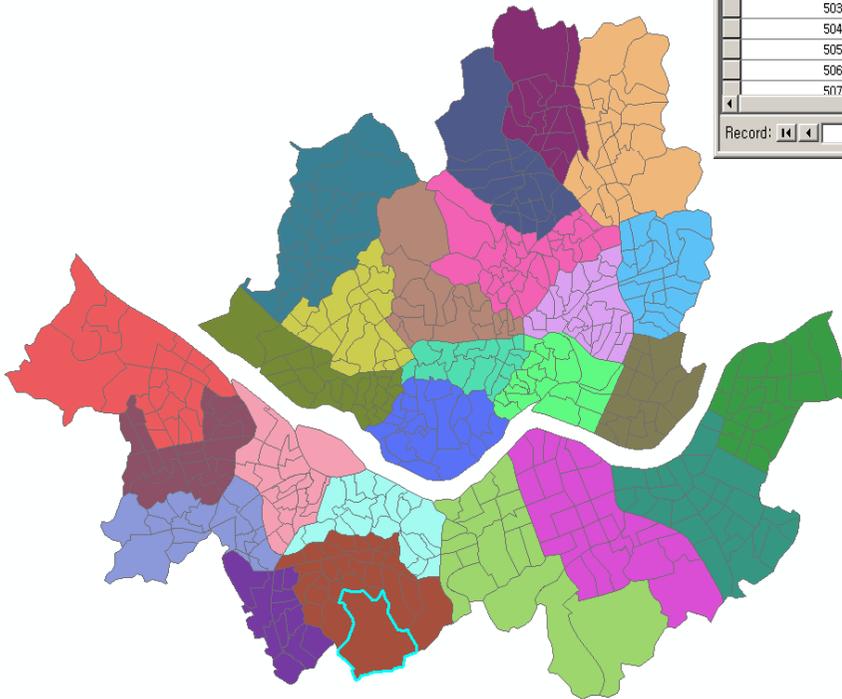


공간요소: 실세계 현상들의 위치, 크기, 형태, 공간 상관성 등

속성요소: 공간요소를 제외한 나머지. 위치와 관계 없음.

GIS의 기본원리: GIS 데이터의 구성

지도서울 (GIS 데이터베이스)



FID	Shape	AREA	PERIMETER	DO4_	GU	CODE	DONG
489	Polygon	564455.6628	3261.91573	501	금천구	1118054	독산3동
490	Polygon	401755.79042	2734.18419	502	금천구	1118056	독산본동
491	Polygon	7478668.09031	15275.51315	503	서초구	1122067	양재2동
492	Polygon	2087197.90551	9552.7177	504	금천구	1118052	독산1동
493	Polygon	770270.43919	4575.49854	505	관악구	1121076	신림12동
494	Polygon	996197.56316	5343.84048	506	관악구	1121066	신림2동
495	Polygon	332251.71417	2247.69464	507	관악구	1121067	신림3동
496	Polygon	1156943.58521	4661.05472	508	관악구	1121062	불천11동
497	Polygon	3807494.48751	9025.9671	509	관악구	1121063	남현동
498	Polygon	12698446.13785	16996.18378	510	서초구	1122068	내곡동
499	Polygon	490142.34094	2902.35273	511	관악구	1121070	신림6동
500	Polygon	675439.50192	3318.13703	512	관악구	1121077	신림13동
501	Polygon	535118.98663	3277.86957	513	금천구	1118055	독산4동
502	Polygon	8158153.31795	13698.97329	514	관악구	1121073	신림9동
503	Polygon	2091919.12263	5825.77888	515	관악구	1121074	신림10동
504	Polygon	633847.73279	4157.39304	516	금천구	1118053	독산2동
505	Polygon	808468.70094	3565.94714	517	관악구	1121071	신림7동
506	Polygon	806749.35748	4272.98739	518	금천구	1118060	시흥4동
507	Polygon	559805.54954	3509.54426	519	금천구	1118062	시흥본동

[생각해볼 문제]
 → 지도서울 DB에서 공간요소와 속성요소는?

GIS 데이터 특징: 공간요소 Spatial Relationships

GIS 공간분석의 목적: 실세계 현상의 공간적 상관성을 분석하여 공간 패턴을 규명하는 것!

거리(Distance)

분포(Distribution)

[생각해볼 문제]

- 거리 개념이 중요한 공간분석 사례는?
- 분포 개념이 중요한 공간분석 사례는?
- 밀도 개념이 중요한 공간분석 사례는?
- 패턴 개념이 중요한 공간분석 사례는?

밀도(Density)

패턴(Patten)

[생각해볼 문제]

- 공간패턴의 종류에는 어떤 것들이 있을까?

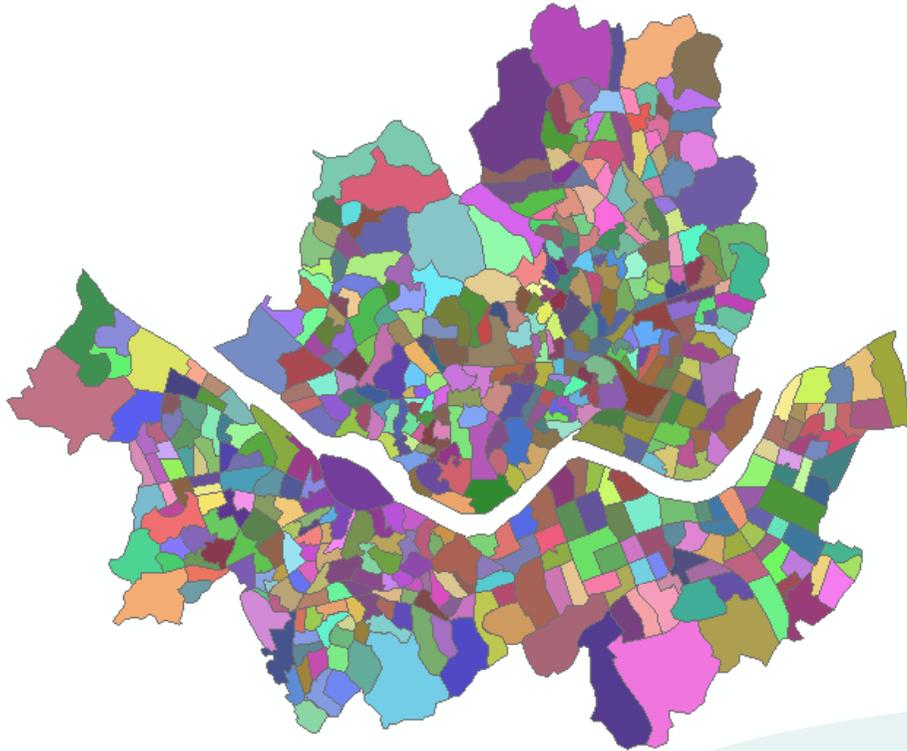
GIS 데이터 특징: 속성요소의 측정레벨

- 복잡한 현실 세계의 데이터 → 분류(classification), 그룹화(grouping) 가능
- 분류 및 그룹화 수행시 GIS 데이터의 속성요소는 측정레벨이 중요함

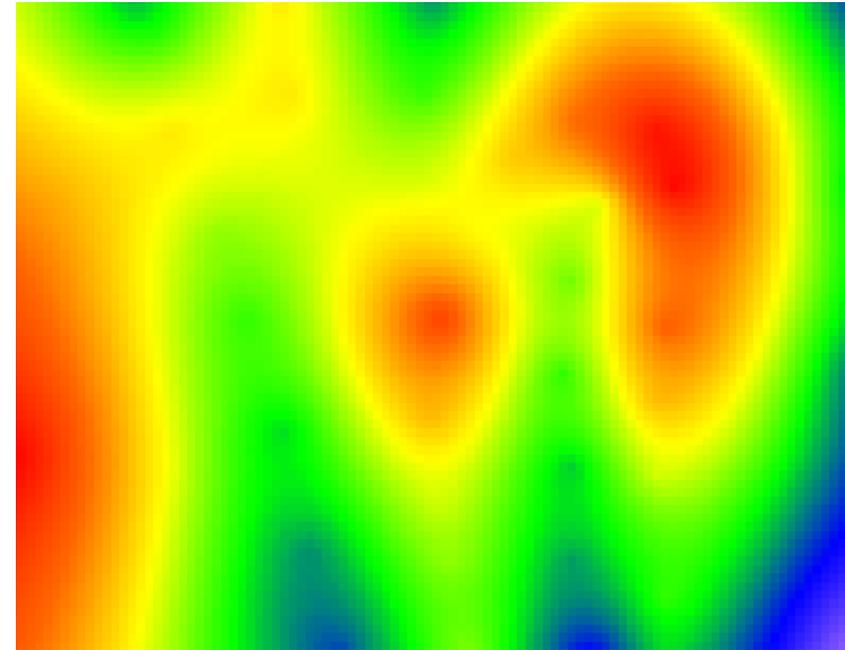
측정레벨	의미
명목척도(Nominal Scale)	공간객체의 고유한 특성. 고유한 특성에 대한 설명과 기술이 가능하지만 다른 객체와 정량적 비교는 불가.
서열척도(Ordinal Scale)	다수의 객체가 공유하는 속성으로 서열을 결정. 객체간 서열을 구분할 수 있으나 정량적 비교 불가.
등간척도(Interval Scale)	다수의 객체간 속성을 비교할 수 있음. 절대 0점을 가지지 않기 때문에 비율척도와 차이. (예) 온도측정
비율척도(Ration Scale)	다수의 객체간 속성의 비율적 비교가 가능함. (예) 해발 50m 와 100m 의 고도차는 2배다

GIS 데이터 특징: Discrete and Continuous

이산(Discrete)데이터



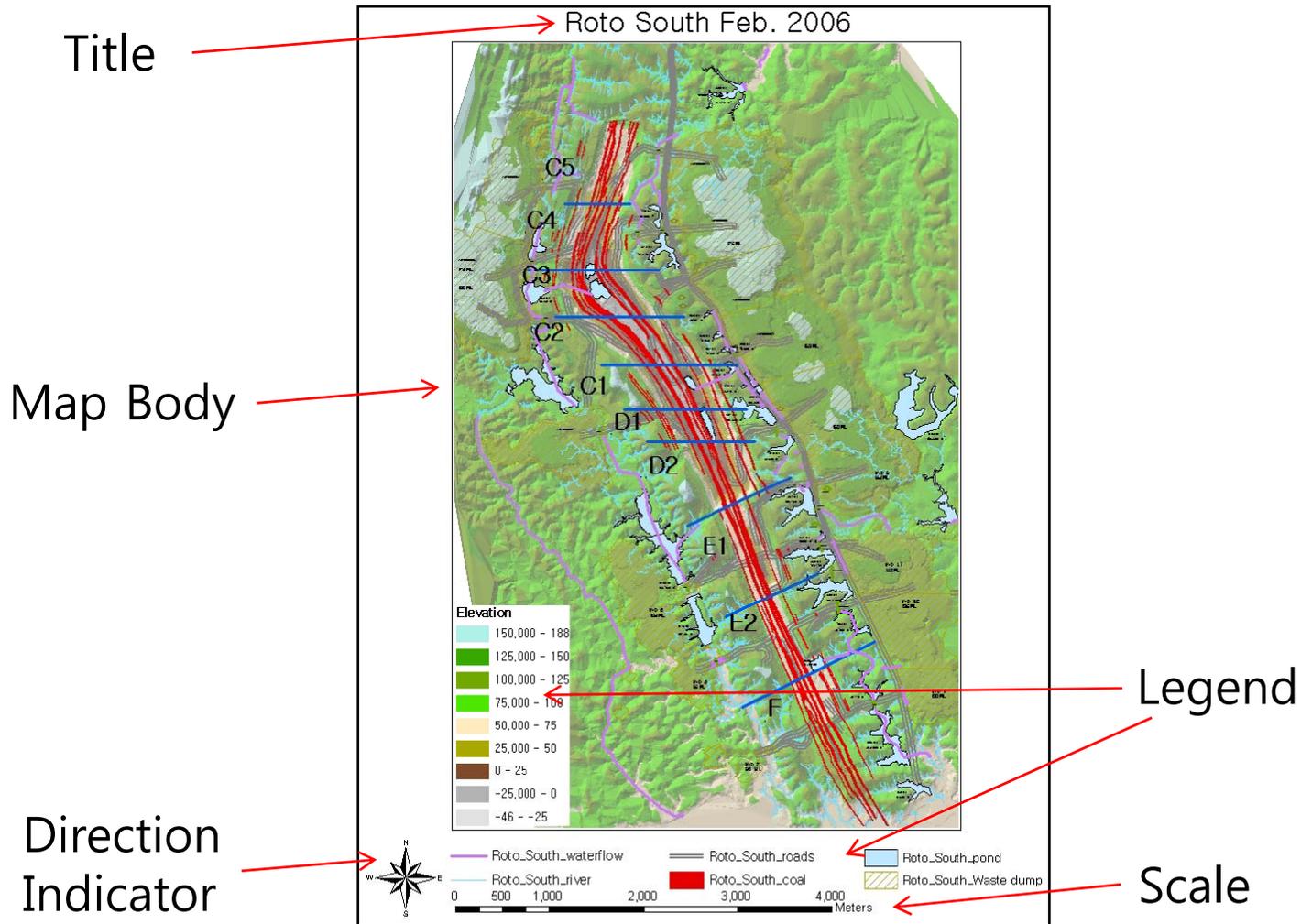
연속 (Continuous)데이터



[생각해볼 문제]

- 이산 형태로 표현될 수 있는 실세계 현상들은?
- 연속 형태로 표현될 수 있는 실세계 현상들은?

GIS의 기본원리: 지도의 구성요소



GIS의 기본원리: 지도의 축척

- 지도의 축척: 공간객체의 실제 거리, 면적 등이 지도상에 표현 될 때의 비율

1: 2,500

1: 5,000

1: 10,000

GIS의 기본원리: 2차원 좌표계

직교좌표계

극좌표계

GIS의 기본원리: 2차원 좌표계

극좌표계로부터 직교좌표계로의 변환

GIS의 기본원리: 3차원 좌표계

직교좌표계

극좌표계

극좌표계로부터
직교좌표계로의
변환

GIS의 기본원리: Global 경위도 좌표계

- 보편적으로 이용
- 원초 자오선(prime meridian)과 적도면(equator plane)을 기준으로 경도, 위도 결정
- 경도: 원초 자오선이 이루는 면과 현 위치의 자오선이 이루는 면 사이의 각으로 정의
- 위도: 적도면과 현 위치에서의 법선이 이루는 각으로 정의
- 고도: 현 위치와 지표면 사이의 수직 거리

GIS의 기본원리: Global 직교좌표계 (ECEF X,Y,Z)

- Earth Centered, Earth Fixed
- 3차원 상의 직교 좌표계
- 기준 타원체의 무게 중심을 원점으로
- Z축 - 원점으로부터 북극을 향하는 축
- X축 - 원초 자오선이 이루는 면과 적도면이 교차하는 선으로 정의
- Y축 - X축을 적도면을 따라 동경 90° 회전시킨 축

GIS의 기본원리: 지도투영

- 지도 투영(map projection): 3차원 입체 형태의 지구를 2차원 평면 상의 지도로 투영
- 지도 투영법은 투영면의 형태와 투영축에 따라 분류
- 투영면의 형태에 따라 평면도법 또는 방위도법(azimuthal), 원통도법(cylindrical), 원추도법(conic) 세가지로 분류
- 투영축이 지축과 이루는 각도에 따라 정축법(normal), 사축법(oblique), 횡축법(transverse)으로 분류
- 성질에 따라 정형 또는 등각도법(conformal projection), 정적도법(equal-area projection) 등의 분류

GIS의 기본원리: 지도투영

방위도법 (azimuthal)

원통도법(cylindrical)

원추도법(conic)

투영면 형태에 따른 투영법 분류

GIS의 기본원리: 기준타원체

- 지도 투영시 지구의 모양과 크기가 매우 중요.
- 과연 지구는 구(sphere) 형태인가?
- 지구 상의 정확한 위치와 거리 측정을 위해서는 타원체로 정의된 지구가 필요
- 자전 등의 영향으로 지구는 양 극지방에서 보다 편평한 회전 타원체 형태
- 기준 타원체는 장축(a), 단축의 길이(b), 편평율(f), 이심률(e^2) 등의 파라미터로 정의
- 다양한 종류의 기준 타원체가 정의되어 활용되고 있음.

GIS 데이터 모델링

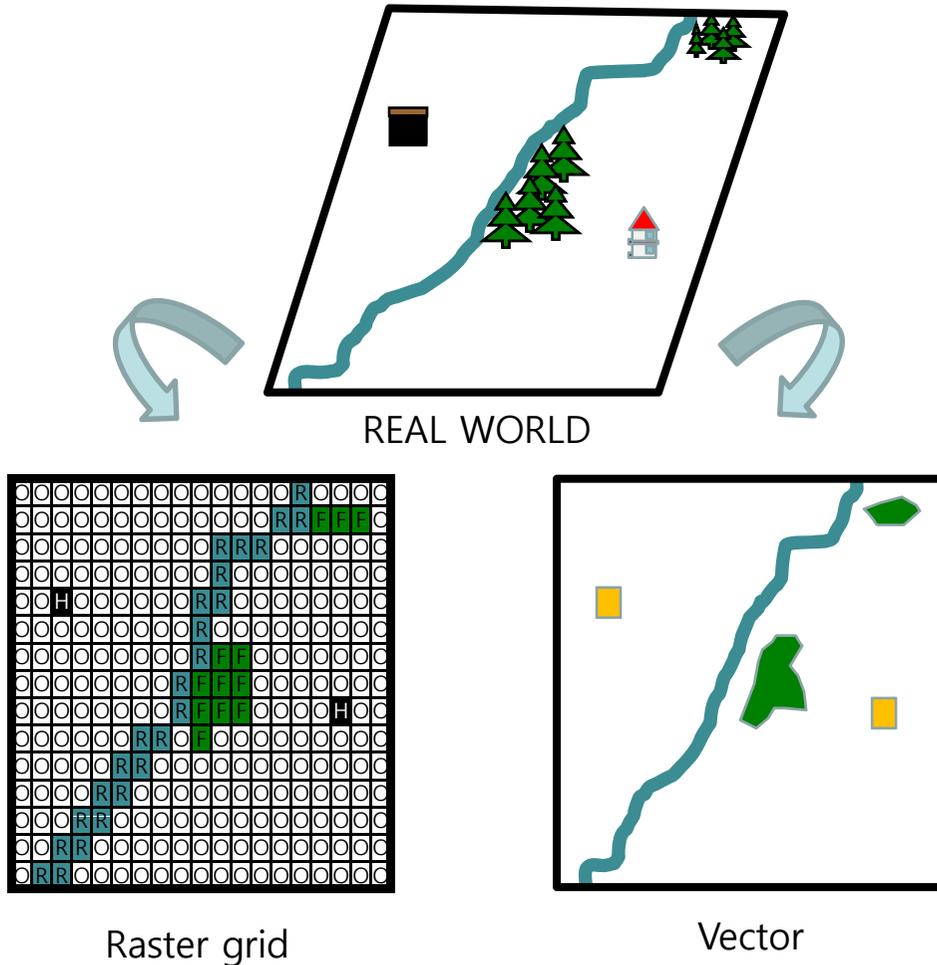
복잡한 실세계 현상들의 원리와 의미를 쉽게 이해할 수 있도록 데이터를 **단순화**시켜 GIS에 표현하는 과정

개념적, 논리적, 물리적 데이터 모델링

GIS 데이터베이스 **설계**를 위해 필수적

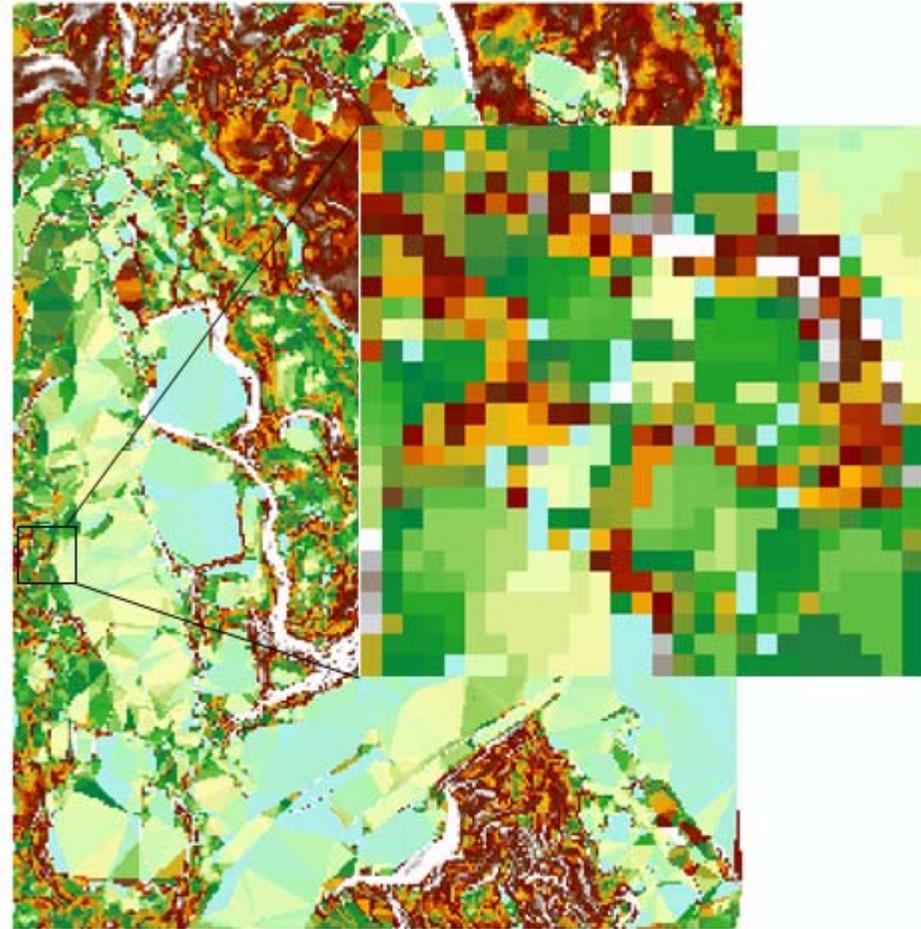
GIS 주요기능의 **모든 요소들에 영향**

GIS 데이터 모델링 방식: Raster and Vector

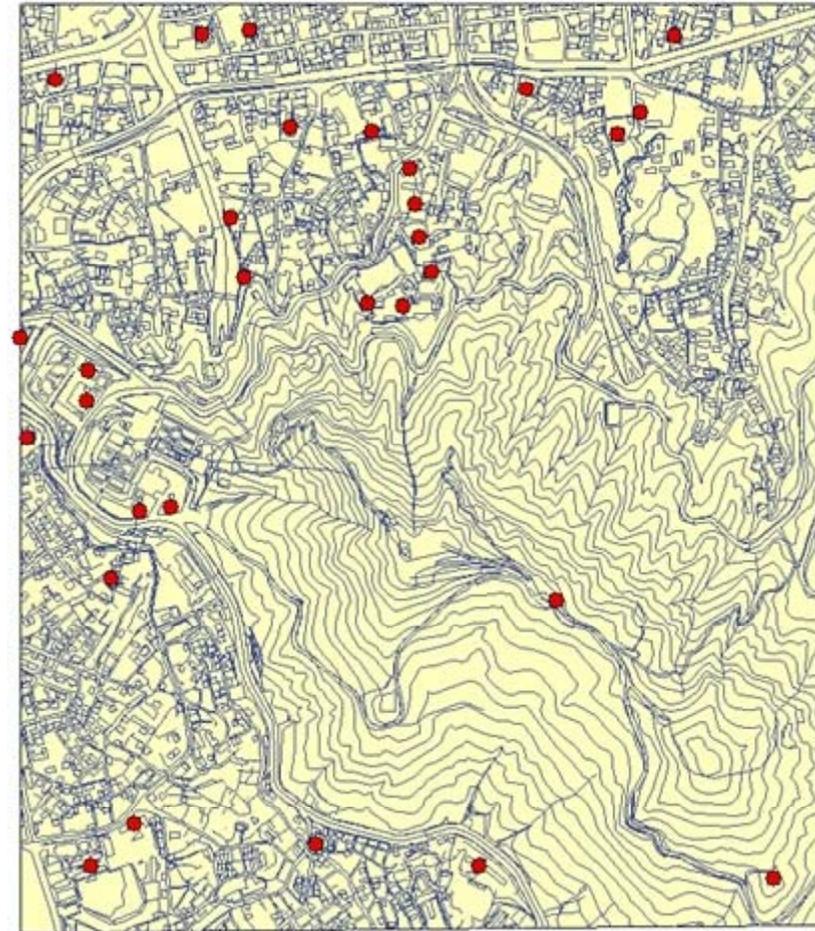


- Raster 모델
 - 셀(Cell or Grid)이라 불리는 형태를 사용하여 실세계를 규칙적으로 분할한 모델
- Vector 모델
 - 점, 선, 면 세가지 요소를 사용하여 실세계 현상을 표현
 - 객체에 기반을 둔 방법으로 이산적 현상을 표현하는데 널리 사용

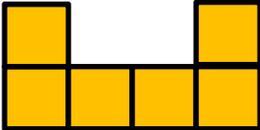
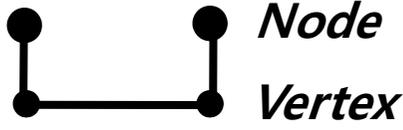
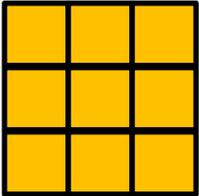
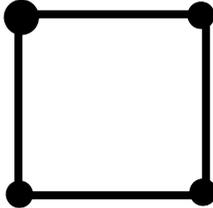
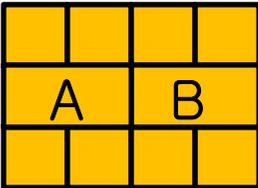
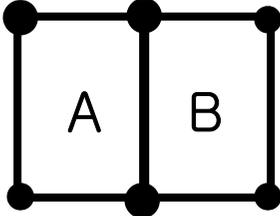
GIS 데이터 모델링 방식: Raster 데이터 모델



GIS 데이터 모델링 방식: Vector 데이터 모델



GIS 데이터 모델링 방식: Raster and Vector

	Raster	Vector
Point		
Simple line		
Complex line		
Single Polygon		
Connected polygons		

GIS 데이터 모델링 방식: Raster and Vector

구 분	Raster 모델	Vector 모델
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 단순한 데이터 구조 • 데이터 수집 및 처리 용이 • 빠른 연산속도 • 공간단위가 같은 크기와 형태를 갖기 때문에 시뮬레이션 용이 	<ul style="list-style-type: none"> • 이산적 현상 표현에 효율적 • 위상구조 활용가능 • 간결하고 명확한 데이터 구조 • 공간, 속성 정보의 검색, 갱신이 용이
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 저장용량 • 해상도에 따라 정보손실 가능 • 정확한 위치정보 파악이 어려움 • 좌표 변환시 정보손실 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 복잡한 데이터 구조 • 공간분석 기능 구현이 복잡함 • 위상구조 없이는 연산시간이 길어질 수 있음