

## 지형 공간 정보 체계 관련 국산 소프트웨어 소개

### KORED/GEO

인하대학교 전자계산공학과  
교수 배해영

국내에 소개된 외국의 지리 정보 시스템 관련 소프트웨어는 ARC/INFO, Geovision, Infomap, MGE, geoGPG 등이 있으나 국내에서 사용하기에는 많은 어려움이 따르고 있다. 왜냐하면 우리나라는 인구밀도가 높고 계획도시가 아니며, 국내 표준 코드와 맞지 않고, 한글, 한자 표기가 어려울 뿐만 아니라 국가 기밀 자료 보관 차원에서 문제가 있기 때문이다. 따라서 국내 환경에 적합한 지리 정보 시스템을 자체 개발하게 되었다.

### 1. 서론

컴퓨터가 지리, 지형 및 위치에 관련된 데이터를 그래픽의 형태로 표현하는 기법을 컴퓨터 카토그래피(Computer Cartography)라고 한다. 컴퓨터 카토그래피 기술을 이용한 지리 정보 시스템(Geographic Information System : GIS)은 지리 및 지형에 관련된 데이터를 컴퓨터 입력장치(디지털라이저, 스캐너, 마우스, 키보드 등)를 이용하여 수집한 후 컴퓨터를 이용하여 저장, 처리, 검색하여 사용자가 원하는 형태로 출력할 수 있도록 설계된 시스템이다.

외국에서는 이러한 시스템을 개발하기 위한 연구가 과거 20-30년 전부터 계속되어 왔으며, 최근에는 컴퓨터 하드웨어의 급속한 발전과 가격의 하락으로 인하여 많은 발전을 이룩하였다. 미국과 유럽 지역뿐만 아니라 일본에서도 지리 정보 시스템에 관한 연구를 매우 활발하게 진행 중에 있으며, 많은 패키지들이 발표되고 있다. 현재 국내에서도 지리 정보 시스템에 관한 관심이 각 분야에서 고조되고 있으나, 외국 패키지의 단순 기능을 이용하는 극히 초보적인 단계에 있다.

### 2. KORED/GEO의 구조

KORED/GEO(Korean Oriented RELational Database system/GEOgraphic information system)는 인하대학교 전자계산공학과에서 개발한 관계형 데이터베이스 관리 시스템인 KORED(Korean Oriented RELational Database system)를 다중매체(multimedia) 처리 기술을 이용하여 개발한 지리 정보 시스템으로 공간 데이터와 그 공간 데이터의 속성정보를 통합하여 구조화된 데이터베이스를 구축 운영하는 지원 시스템이다.

본 시스템은 사용자가 사용자 인터페이스 시스템(user interface system)에 브라우징(Browsing) 기능 또는 확장된 질의어(ESQL)를 통해 요구사항을 입력하면 분해기(decomposer)는 그 요구사항을 분석하여 공간 데이터인 도형정보에 대한 요구는 KORED/GEO의 공간 데이터 분석기(spatial data analyzer)로 보내고 비공간 데이터인 속성정보에 대한 요구는 관계형 데이터베이스 관리 시스템인 KORED에 보내 각각 처리한다.

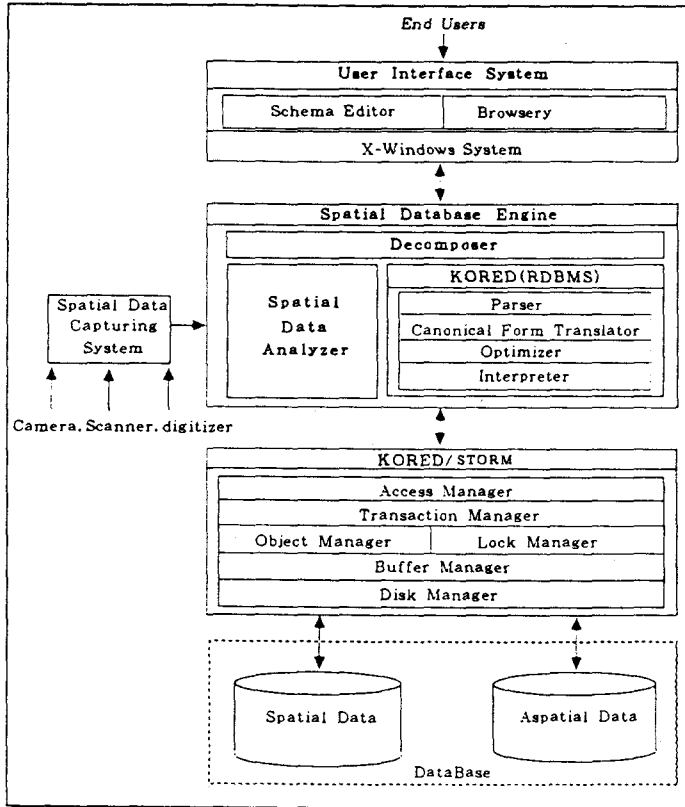


그림 1 KORED/GEO의 구조

각 처리기에서 처리된 결과는 합성기(composer)를 통해 도형 및 속성정보를 합성하고 사용자 인터페이스 시스템을 통해 출력된다.

### 3. KORED/GEO의 특징 및 기능

#### (1) 한글,한자의 지원

KORED/GEO는 자체 한글, 한자를 제공한다. 이는 각각 응용 프로그램 내에 독자적인 한글 처리기와 한자 처리기를 탑재하므로써 한글,한자 운영체제를 가지고 있지 않는 기종간에도 프로그램 이식성이 좋아진다.

#### (2) 데이터 수집 기능

지리 정보 시스템은 사용자가 많은 데이터를 용이하게 입력할 수 있도록 다양한 입력장치를 제공하여야 한다.

KORED/GEO에서 도로명, 도로길이, 인구밀도, 강수량 등과 같은 속성 데이터는 키보드를 사용하여 입력하고, 지도, 지역, 도로, 하천, 공공시설 등의 지리와 관계되는 도형 데이터는 디지털타이저, 마우스, 스캐너 등을 통하여 입력한다.

KORED/GEO는 래스터의 TIF 형식과 <그림 3>과 같은 벡터의 KORED 형식을 기본으로 제공하며 다양한 형태 변환 함수를 제공한다.

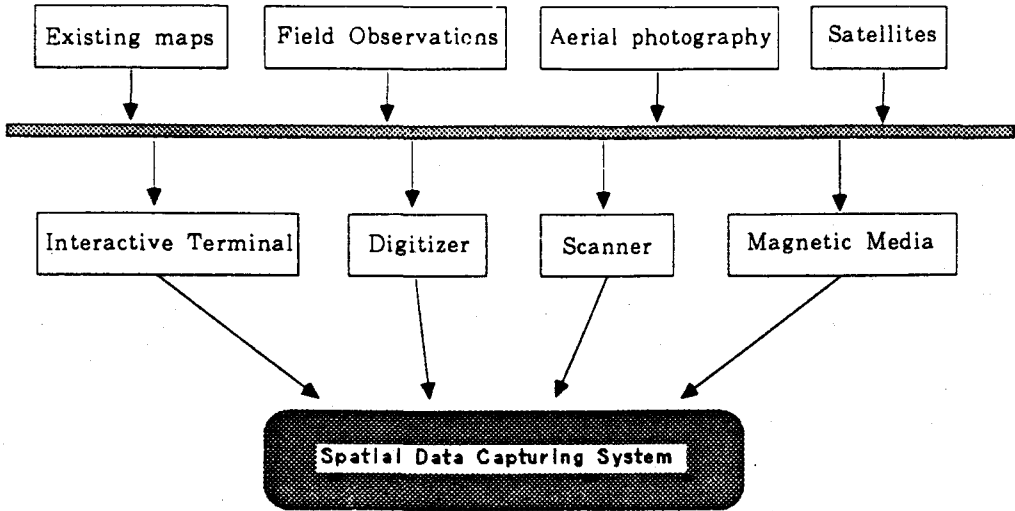


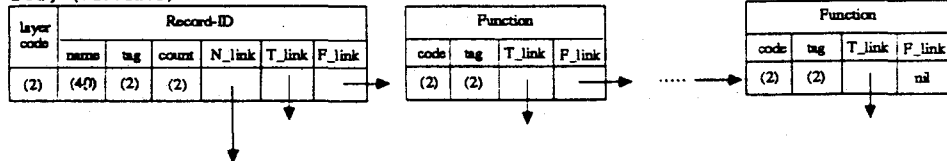
그림 2 KORED/GEO의 입력 시스템 구성도

Header (258 bytes)

IDENTIFIER (KORED/geo VECTOR)	Scale	Point-1		위도-1			경도-1			Point-2		위도-2			경도-2		
		X	Y	도	분	초	도	분	초	X	Y	도	분	초	도	분	초
(20)	(4)	(4)	(4)	(2)	(2)	(4)	(2)	(2)	(4)	(4)	(4)	(2)	(2)	(4)	(2)	(2)	(4)

link file	cont1 file	cont2 file	cont3 file	cont4 file	cont5 file	cont6 file	cont7 file	cont8 file	unused
(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(4)

Body (variable)



tag

Function Code	Function Name	tag bits															contents(float mm)
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	
		scale	styl	width	color1	color2	fill type	overlay	angle	char type	output type	font size					
1	point	0	Δ	0	Δ	Δ	0	0	Δ	0	0	0	0	0	0	0	x,y
2	line	0	Δ	Δ	Δ	Δ	0	0	Δ	0	0	0	0	0	0	0	x1,y1,x2,y2
3	polyline	0	Δ	Δ	Δ	Δ	0	0	Δ	0	0	0	0	0	0	0	count,x1,y1,x2,y2,...,xn,y
4	polygon	0	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	0	0	0	0	0	0	0	count,x1,y1,x2,y2,...,xn,y
5	rectangle	0	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	0	0	0	0	0	0	0	x1,y1,x2,y2
6	circle	0	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	0	0	0	0	0	0	0	x1,y1,x2,y2
7	arc	0	Δ	Δ	Δ	Δ	0	0	Δ	0	0	0	0	0	0	0	x,y,width,height,angle1,angle2
8	string	0	Δ	0	0	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	0	0	0	x,y,length,char1,char2,...,cha
9	symbol	0	Δ	0	0	0	0	0	Δ	0	0	0	0	0	0	0	x,y,symbol_n

<그림 3> KORED/GEO의 벡터 형식

### (3) 데이터 관리 시스템 기능

KORED/GEO는 관계형 데이터베이스 관리 시스템인 KORED와 결합하여 속성 데이터를 효과적으로 처리한다. 즉, 속성 데이터를 저장하기 위한 테이블 및 필드를 정의하고, 생성된 테이블에 관한 정보를 메타 데이터베이스에 저장 및 검색하는 기능과 이에 따른 속성 데이터를 입력하고 검색하는 기능을 제공한다. 속성 데이터는 테이블의 첫번째 필드로 record id 값을 갖고 도형 정보를 관리하기 위한 공간 색인을 구축하는 기능을 제공한다.

### (4) 도형 데이터와 속성 데이터의 연계

KORED/GEO는 도형 데이터에 대한 데이터베이스 구축 뿐만 아니라, 각 도형에 대한 속성 데이터도 데이터베이스로 구축한다. 또한 도형 데이터간의 관계를 이용한 공간 분석 기능 및 공간 색인기법을 이용하여 유용한 정보를 산출한다. 또한 지리 정보 시스템의 필수 기능인 도형 데이터와 속성 데이터의 연계 처리를 제공한다.

### (5) 중첩(overlay) 기능

지리 정보 시스템에서 중요한 기능 중의 하나가 서로 다른 지도들 간의 중첩 처리 기능이다. 즉, 서로 다른 두 개 이상의 지리 정보를 합성하여 하나의 새로운 지리 정보를 생성함으로써, 그 지역에 대해 새롭고 유용한 정보를 창출하는 기능이다. 그러므로 특정 지역의 지리 정보를 이용하여, 그 지역의 공간 분석을 하는 데는 위의 중첩 기능이 필요한 경우가 자주 발생한다. KORED/GEO는 도형 처리 기술을 이용하여 스캐너로 작성한 래스터 데이터나, 디지털타이저로 작성한 벡터 데이터로 구성된 각각의 계층을 응용 업무에 따라 합성, 분류한다. 또한 인공위성(LANDSAT, SPOT, MOS)의 자료 합성 기술, 항공 측량 데이터의 분석 및 합성 기술 등의 이용이 가능하다.

### (6) 공간 데이터 연산 및 분석 기능

두 객체의 포함 관계, 교차 관계를 판별하는 집합 연산과 두 객체 간의 거리를 계산하는 함수, 전체 선의 길이 또는 면적을 계산하는 함수가 있다.

이는 지리 정보 시스템의 핵심에 해당하는 부분으로 입력된 각종 데이터를 수집하여 데이터베이스에 저장하며 사용자의 필요에 따라 공간 분석이나 통계 분석을 이용하여 필요한 정보만을 골라 사용자가 요구한 형태로 만들어 출력 시스템으로 보낸다.

### (7) 기타 기능

KORED/GEO의 사용자 인터페이스는 KORED/GEO가 제공하는 기능을 효율적으로 사용할 수 있도록 X Windows System을 기반으로 구축되었다. 사용자 인터페이스를 거쳐 입력된 사용자의 요구에 따라 공간 데이터 처리기에서 처리되고 다듬어진 정보는 화면, 플로터, 프린터 등을 이용하여 출력된다.

이외에도 전체 도면을 연속성 있게 처리하는 도면 연계 기능과 지리원 지도의 규격인 각 축척별 지도 출력 기능, 환경 영향 평가, 항공 사진 측량 등의 기능이 제공된다.

## 4. KORED/GEO의 구현 환경

KORED/GEO는 인하대학교 전자계산공학과 배해영 교수를 중심으로, 전자계산공학과 및 토목과 교수 5명을 포함한 10여명의 제작진이 2년 여의 연구 끝에 IBM RS-6000 워크스테이션의 AIX 운영체제하에서 C언어로 개발되었다.

이외에도 입력 장치로는 디지털타이저와 스캐너를 지원하며 출력 장치로 플로터, 레이저 프린터 및 컬러 프린터를 지원한다. <그림 4>는 KORED/GEO의 하드웨어 구성 환경을 도시한 것이다.

디지털타이저(수동 독취기)

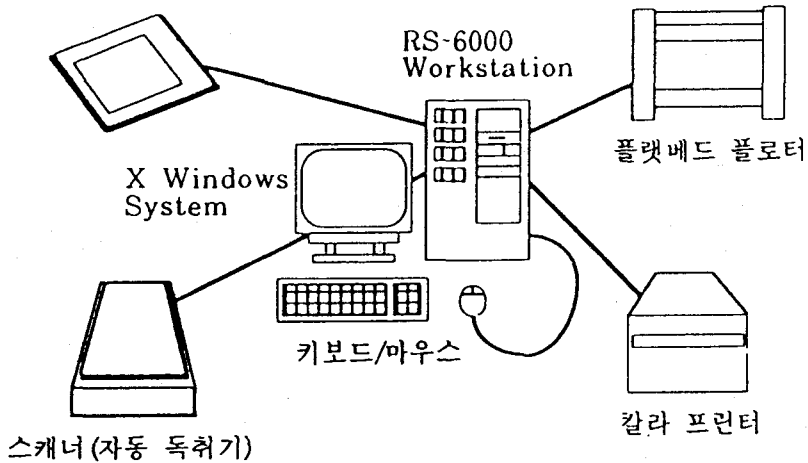


그림 4 KORED/GEO의 하드웨어 구성 환경

## 5. 응용 분야

다음은 KORED/GEO의 대표적인 응용 분야이다.

- (1) 도로 관리 분야 : 도로현황관리, 용지관리, 구조물 관리, 도로일반관리, 도로포장관리, 매설물 관리.
- (2) 도시 계획 분야 : 도시계획관리, 택지개발관리, 토 지구획 정리 사업.
- (3) 상하수도 관리 분야 : 상하수도 도면 관리, 상하수도 시설물 관리, 유량 관리, 배급수 관망 관리, 통제 관리.
- (4) 교통 공학 분야 : 교통 인구분포, 교통 이동상황, 도로 상태 등을 신속히 파악하여 도로건설, 기존 도로의 보수 공사, 버스 노선 조정 등의 의사결정 수단으로 이용.
- (5) 토지 이용 분야 : 토양, 경사, 토지 가격 등의 자료를 정확하게 분석함으로써 토지의 이용을 극대화.
- (6) 마케팅 분야 : 인구 분포, 경제적 정보, 주민들의 취향 등을 지도상에 나타내줌으로써 새로운 시장의 위치나, 상품의 판로 결정에 직접적인 도움을 줌.
- (7) 기타 분야 : 방재, 소방, 문화재 관리, 지도 제작 분야, 항공사진, 위성사진, 지적도 등 지도에 관련된 모든 분야에서 응용.

## 6. 결론

급변하는 정보화 사회에서는 단일 수치의 나열로는 파악하기 어려운 문제가 많이 대두하고 있으며, 다양한 행정적 계획 책정에 있어서 대량의 데이터를 쉽고 구체적으로 표시할 필요성이 증대하고 있다. 특히 도형 데이터는 이러한 요구를 필요로 하는 많은 분야에서 다루어지고 있다.

인하대학교에서는 우리 실정에 맞도록 관계형 데이터베이스 관리 시스템인 KORED를 확장하여 지리 정보 시스템인 KORED/GEO를 설계하고 개발하였다.

따라서 응용 업무에 대한 사용자의 다양한 요구를 국내 실정에 맞게 효과적으로 설계할 수 있게 되었고, 사용자에게 보다 친숙하고 유용한 정보를 제공할 수 있게 되었다.

국내 지리 정보 시스템의 개발은 외국의 소프트웨어 도입에 대한 수입 대체 효과를 거둘 수 있을뿐만 아니라 도시 행정, 국토 관리, 수자원 관리, 환경 영향 평가 등 다양한 분야에서 크게 활용될 수 있을 것이다.

# GERIS

(주) 세일 정보 통신  
김 명의 과장

## 1. 개발배경

삼성전자(주)의 하드웨어, UNIX OS 및 RDBMS 개발의 시스템 소프트웨어 기술과 한국정보시스템기술(주)의 GIS 지형 분석 소프트웨어 개발경험, 세일정보통신(주)의 GIS 응용 소프트웨어 개발 기술력을 조합하여 시너지 효과를 최대한 얻기 위해 상호 기술을 공유하고 국내실정에 맞는 GIS 통합틀을 개발을 목표로 공동개발을 추진하였다.

국내의 특정지역에 대한 토지, 지리, 환경, 부존자원, 지상과 지하의 시설물, 도로 및 철도 등 국가 기간산업의 중추적 공간정보를 외국산 GIS 패키지에 의존할 경우에 발생하는 국가정보 및 외화의 유출을 방지하고, GIS의 외국 기술 의존도를 낮추며, 궁극적으로 국내 정보산업의 자립을 위해 국산 주전산기의 발전과 연계하여 GIS S/W 개발 기술의 국내 자립을 전제로 개발 계획을 수립하였다.

## 2. 개발체제

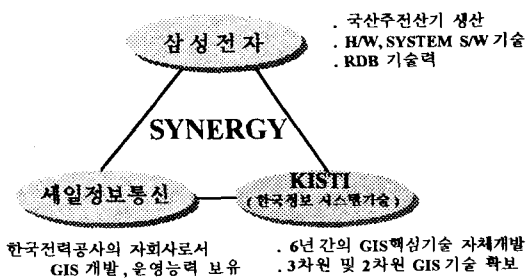


그림 1 GERIS 추진 체제

## 3. 구현환경

국산 주전산기용 한국형 GIS인 GERIS(Geographic Enterprise Resource Information System)는 정부 및 공공기관, 기업에서 사용할 수 있는 국내 최초의 상용화된 전산통합 GIS 틀로서, 상용표준 RDBMS를 채용하고 있으며, 국산 주전산기(TICOM)에 탑재되는 것이 특징이다.

또한 지리정보의 속성데이터를 상호 공유할 수 있도록 CLIENT/SERVER구조를 채택하여 설계하였기 때문에 LAN환경하에서 TCP/IP를 지원하고 있다.

## 4. GERIS 구성

GERIS는 UNIX를 채택하여 O/S상에서 제공되는 각종 C LIBRARY와 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)인 MOTIF를 사용하고 있으며, 표준 교환포맷(VPF)을 채택하여 설계하였고, 지형관리, 지도관리, 시설관리 등의 각종응용 라이브러리를 개발하였으며 이러한 라이브러리를 이용하여 기존 각종 경영정보(MIS)와 GIS데이터를 변환 없이 통합공유하여 활용가능도록 지원하고 있다.

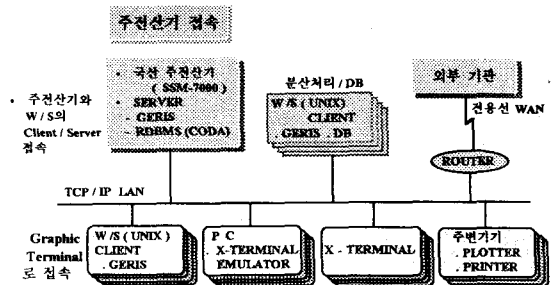


그림 2 GERIS 구현 환경

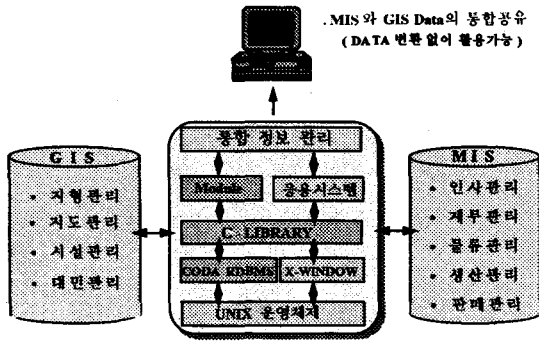


그림 3 GERIS 구성

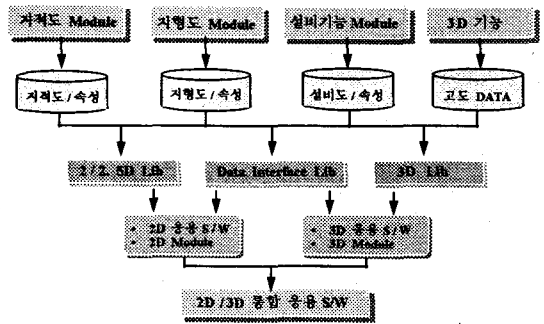


그림 4 GERIS의 LIB 구성

### 5. GERIS LIB 구성 및 기능

제공되는 기능으로는 각종 지도의 입력에 대한 기능에는 스캐너를 통해 입력된 라스터 이미지를 벡터 형식으로 표현해 주는 소프트웨어 모듈을 포함하고 있으며, 좌표변환 및 면적·둘레 계산 등 기본적인 기능뿐만 아니라 다각형의 중첩, 다각형의 삭제 등 공간 자료 분석기능을 제공하며, 지도제작 및 분석이 가능하므로 기존 지도데이터에 디지털 지도의 일부분을 삽입할 수 있으며, 등고선의 작성, 경사와 주향 계산, 3차원 입체 화상 등 수치 지형 분석 기능을 지원한다. GERIS의 지원되는 기능으로는 3차원 입체지형상에 지물, 지명, 심볼을 도시하고, 좌표, 고도데이터를 저장하여 지형단면도를 생성할 수 있으며, 경사도, 거리계산, 지형 확대축소, 상하좌우의 회전 등의 기능을 제공하고, 가시선 분석, 전파분석 등의 시뮬레이션 기능도 제공한다. 또한 다양한 축척의 지도를 관리하여 지역 및 도역을 선택할 수 있으며, 지면 입력에 의한 특정 지면영역을 도시할 수 있다.

제반 공간요소와 관련된 속성정보와 공간정보를 통합하여 데이터베이스를 구축함으로써 지도 및 시설물 정보를 검색, 조회, 수정, 삭제하는 기능을 부여하

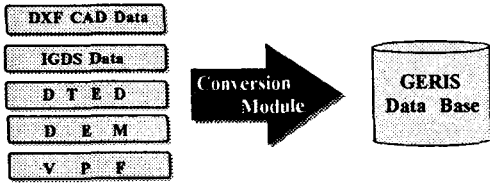
고 GIS그래픽 처리 요소의 한부분으로 지도 및 공간요소를 그래픽 모니터 또는 플로터 상에 지도를 디스플레이하거나 출력할 수 있다.

표준 RDBMS를 지원하므로 데이터베이스를 조작하는 SQL을 사용하여 필요한 정보를 AND, OR 등의 연산자를 통해 문자 필드나 기타 정보를 질의할 수 있으며, 테이블을 이용한 도형 및 비도형데이터에 대한 정보를 검색할 수 있는 기능도 제공한다.

### 6. GERIS SOLUTION

GERIS가 줄 수 있는 6가지 SOLUTION으로는, 첫째 투자비용 측면에서 GERIS는 국내기술로 개발되어 모든 기술과 원시 프로그램(SOURCE CODE)까지 확보되어 있으므로 외국 PACKAGE에 비하여 저렴하며, 필요 모듈만 구입할 수 있고, C-언어 라이브러리로 응용시스템을 개발하여 실행 모듈만을 설치할 수 있기 때문에 모든 WORKSTATION 마다 PACKAGE를 구입할 수도 있다.

둘째 DATA호환성 측면에서 미국방성 표준인 VPF(Vector Product Format)을 사용하므로 DATA의



- . DXF : Data Exchange Format
- . IGDS : Interactive Graphic Design System
- . DTED : Digital Terrain Elevation Data ( 미국 고도자료 Format )
- . DEM : Digital Elevation Model ( 미국 고도자료 Format )
- . VPF : Vector Product Format ( GERIS 이용 미국방표준 )

그림 5 GERIS의 지원 포맷

<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 투자비 절감</li> <li>◆ H/W 호환성</li> <li>◆ DATA 호환성</li> <li>◆ 응용업무 개발용이</li> <li>◆ 기술 축적</li> <li>◆ 전문 인력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체개발 SOURCE CODE 확보, 사용자요구 Module 별 제공 등</li> <li>• 국산 주전산기 및 국산 W/S 탑재</li> <li>• VPF, CAD의 DXF Format 등 지원, 국산 RDBMS 적용</li> <li>• C-Language 이용, 타 GIS Package에서 불가능한 개발자 요구기능 Customize 가능</li> <li>• 각 응용업무 고유특성에 따라 개발 SW 기능추가 및 연계가능, 독자 Knowhow 확보용이</li> <li>• 다수의 C-Language 개발인력 확보용이, 인력양성 투자 및 시간절감</li> </ul>
--	--

그림 6 GERIS의 솔루션

호환성이 뛰어나고, CAD의 DXF 포맷을 지원하며, 표준 RDBMS를 사용하므로 도형 및 비도형의 DATA 모두에게 뛰어난 호환성을 제공한다. 세계 H/W 호환성 관점으로 볼 때 유닉스와 X-윈도우상에서 호환성이 뛰어난 C-언어로 사용하여 국산주전산기(TICOM)와 워크스테이션에서 개발되었을 뿐 아니라, 향후 등장할 모든 국산주전산기, 워크스테이션 및 타유닉스 기종에 모두 이식이 가능하므로 뛰어난 하드웨어 호환성을 제공하며,

네째 유연성인 측면을 들 수 있는데 C-라이브러리를 제공하므로서 특정 응용업무의 특수한 요구사항을 만족시킬 수 있고 필요시 추가기능을 라이브러리에 추가함으로써 간단히 해결할 수 있으며, 일반적인 PACKAGE에서는 제공하지 못하는 유연성을 제공하므로 GERIS는 어떤 형태의 요구사항도 완벽히 CUSTOMIZE할 수 있다.

다섯째 하드웨어 및 소프트웨어 PACKAGE의 종속성으로 부터 벗어나 독립성이 보장되므로 각 응용시스템의 고유 특성에 따라 무한히 발전시켜 나갈 수 있으며, 이는 각 응용시스템의 고유기술과 노하우 축적을 가능케 한다.

여섯째 전문인력면에서 C-언어에 익숙한 많은 엔지니어들을 활용할 수 있기 때문에 부족한 GIS 전문인력을 쉽게 확보할 수 있으며, 인력양성에 투입되는 비용과 시간을 대폭 절감할 수 있는 장점을 제공한다.

## 7. 향후개발방향

94년 10월 11일 발표회를 시작으로 일반 대중에 소개된 GERIS는 앞으로도 지속적으로 Upgrade를 추진할 예정이며 95년도 개발내용은 다음과 같다.

- 가. Spatial Query의 Module을 보완 Performance 향상.
- 나. 공간 data 해석 기능추가 보완.
- 다. User Interface 기능의 보완.
- 다. GERIS를 사용하여 실무를 구현.

상기의 내용을 95년도에는 추가보완 하고 실무를 통하여 GERIS의 부족한 기능을 지속적으로 보완해 나갈 예정이다.