

제 1 단 계  
최종보고서

# GIS의 교통부문 활용기술개발

Development of Application Technologies of  
GIS for Transportation

교통개발연구원  
서울대학교  
(주)유니세크

과 학 기 술 부

# 제 출 문

과학기술부 장관 귀하

본 보고서를 “교통정보체계 확립 및 활용증대기술개발에 관한 연구”과제 (세부과제 1: “GIS의 교통부문 활용기술 개발에 관한 연구”)의 보고서로 제출합니다.

1998. 8 . . .

주관연구기관명	: 교통개발연구원
총괄연구책임자	: 김 원규
연 구 원	: 유 정복
“	: 김 무환
“	: 손 계원
협동연구기관명	: 서울대학교 공학연구소
협동연구책임자	: 박 창호
협·공동연구기관명	: (주)유니세크
협·공동연구책임자	: 김 미령

# 요 약 문

## I. 제 목

- 중과제: 교통정보체계 확립 및 활용증대 기술개발
  - 세부과제1: GIS의 교통부문 활용증대기술개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 가. 연구개발의 목적

- 표준화된 교통자료 및 신속·정확한 데이터베이스 관리를 위한 Infrastructure의 구축으로 교통 및 도시행정의 효율성, 체계성, 합리성을 제고하고 교통관련 신기술도입 및 개발로 국가기술력 및 국제경쟁력을 강화하고자 함.

### 나. 연구개발의 필요성

- 정보에 공간적인 좌표개념을 부여(Geographically Referenced)하는 지리정보 시스템의 개념을 도입하여 정보와 자료를 효율적으로 처리할 수 있는 도구(Tool)가 필수적임.
- 각종 자료를 통일된 관점에서 해석할 수 있는 자료의 수집기준과 이에 부합하는 신뢰성이 요구됨.
- 기본적인 자료구축 방법의 표준화는 여러기관에서 구축하는 GIS-T 정보들간의 연계(호환)를 가능케 하여 그 활용성의 극대화에 기여할 뿐만 아니라, GIS-T의 DB 구축 과정상의 중복투자를 최소화할 수 있으며, 자료의 정확성과 유지관리에 기여함으로써 엄청난 사회적 손실을 예방하는데 이바지할 것임.
- 공간정보를 활용한 물류비 절감을 통하여 국제경쟁력을 강화시킴.

### Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

- 년차별 연구개발내용 및 범위는 다음과 같음.

구분	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (’95)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GIS-T 구축을 위한 위상관계정립</li> <li>- 시범사업(교통계획측면)               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 서울시 시내버스노선 분석을 위한 GIS 활용기술개발</li> </ul> </li> </ul>
2차년도 (’96)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GIS-T의 DB표준포맷 정립</li> <li>- 시범사업(교통시설물 관리 측면)               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 교통안전시설물 관리시스템을 위한 GIS 활용 기술개발</li> </ul> </li> </ul>
3차년도 (’97)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GIS-T 구축을 위한 기초기술개발완성               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 위상관계 및 표준 DB 포맷 완성</li> </ul> </li> <li>- 시범사업(교통운영측면)               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 주차장관리시스템을 위한 GIS 활용 기술개발</li> </ul> </li> </ul>

### Ⅳ. 연구개발결과

- 국가 GIS 구축기본계획에 의해 만들어지는 수치지도(Digital Map)를 교통부문에서 활용하기 위해 필수적인 요소인 위상관계와 표준 DB포맷을 완성하였음.
  - 도로망의 표현을 위한 Node와 Link 구축과 아울러 이에 속한 속성정보 입력 방법을 제시
  - 교통부문 활용을 위한 표준 데이터베이스 포맷을 완성하였고, 또한 보다 적은 용량으로 많은 정보를 담기 위한 DB 압축 방안을 제시함.
- 교통부문 활용은 크게 교통계획, 교통시설물관리, 그리고 교통운영분야등 3가지로 압축되는바, 분야별로 시범사업을 구축하여 GIS-T 활용의 초석을 마련함.
  - 교통계획분야: 서울시 시내버스 노선 분석 시스템 개발
  - 교통시설물관리분야: 교통안전시설물 관리 시스템 개발
  - 교통운영분야: 주차장관리시스템 개발

- 이상의 시범시스템 개발은 국내외 논문으로 총 5편이 발표됨.
  - 국내: 1편
  - 국외: 4편

## V. 연구개발의 활용계획

- 현재 데이터의 신뢰성 부족으로 문제가 되고 있는 교통영향평가 업무에 활용함으로써 자료수집의 중복을 피하고, 신속·정확한 데이터를 제공할 수 있음.
- 교통계획에서 가장 중요한 핵심이 교통수요의 출발~도착지(O-D)를 알아내는 것인 바, GIS-T를 활용할 경우 지적도와 이와 관련된 속성정보(가구인원의 직업, 근무처, 세금납부실적...)등이 전산화 됨으로써 O-D의 산출과 이의 신뢰성이 급격히 향상될 수 있음.
- 각종 교통정책 수립시 교통비전문가인 정책입안자(의사결정자)가 GIS-T를 활용함으로써 확신을 가지고 의사결정을 할수 있음.
  - 예를들면, 국가개발사업 또는 사회간접자본 투자계획을 수립할 경우, 구체적인 대안별로 새로운 조건변화(시설물 첨가 또는 삭제, 지역적 범위조정...)를 쉽게 반영할 수 있고, 이에 대한 신속한 분석이 가능함.
- 기 개발된 시범사업은 해당기관에 배포하여 단시간내에 문제점을 파악하고 개선할 수 있도록 실무에 활용토록함.
  - 서울시 시내버스노선 분석 시스템: 서울시에 기증
  - 교통안전시설물관리시스템 및 주차장관리시스템: 서울시 강남구에 기증

# SUMMARY

## I . The Development of Application Technologies of GIS for Transportation

### II . Objectives

To make traffic and City administration more efficient, systematic and rational by constructing infrastructure that standardizes traffic data and improves the speed and accuracy of database management. And, to strengthen national technological capacity and competitiveness by domestically introducing and developing new transport-related technologies

### III . Contents

- Year1 - Set up the topology so that GIS-T can be constructed
- Test Project(on transport planning)
  - Develop GIS application technology used to analyze bus routes in the city of seoul

#### Year 2

- Establish a DB standard format for GIS-T
- Test Project (on the management of transport facilities)
- Develop GIS application technology for a traffic safety facilities management system

### Year 3

- Complete the development of basic technology for the construction of GIS-T
- Completion of topology and standard DB format
- Test Project(on traffic operations)
- Develop GIS application technology for a parking facilities management system

## IV. Results

- The topology and the standard DB format, both of which are necessary in order to apply a digital map(made according to the National GIS Master Plan), were completed.
- Transport applications were divided into three categories: transport planning, traffic facilities management and traffic operations. For each category, a test project was implemented, thereby setting up a foundation for the application of GIS-T.
- A total of five research papers on the development of the above-mentioned systems were published domestically or internationally.
- In Korean journals: 1 paper
- In foreign journals: 4 papers

# CONTENTS

Chapter 1. Introduction .....	1
1. Goal and Necessity / 1	
2. Scope / 3	
3. Approaching Methodologies / 4	
Chapter 2. Literature Review .....	5
1. Korea / 5	
2. Foreign Countries / 20	
Chapter 3. R & D and Results .....	84
1. Prototype Model Development of Bus Route Management in Seoul / 84	
2. Prototype Model Development of Traffic Sign / 95	
3. Prototype Model Development of Parking Lots / 124	
Chapter 4. Achievement and Contribution .....	151
1. Achievement / 151	
2. Contribution / 152	
Chapter 5. Application Plan .....	153
1. GIS-T Application / 153	
2. Benefit / 157	
Chapter 6. References .....	162



# 목 차

제 1 장 서론 .....	1
제1절 연구개발의 목적 및 필요성 / 1	
제2절 연구의 내용 및 범위 / 3	
제3절 연구의 추진방법 / 4	
제 2 장 국내외 기술개발 현황 .....	5
제1절 국내 기술개발 현황 / 5	
제2절 외국 기술개발 현황 / 20	
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 .....	84
제1절 서울시 시내버스 노선관리 시스템구축 / 84	
제2절 교통안전시설물 관리 시스템구축 / 95	
제3절 주차장관리 시스템구축 / 124	
제 4 장 연구개발 목표 달성도 및 대외기여도 .....	151
제1절 연구개발 목표 달성도 / 151	
제2절 연구개발 대외 기여도 / 152	
제 5 장 연구개발의 활용계획 .....	153
제1절 GIS-T의 적용분야 / 153	
제2절 교통부문지리정보시스템의 기대효과 / 157	
제 6 장 참고문헌 .....	162

## 표 목 차

<표 1- 1>	연차별 연구개발 내용 및 범위 .....	3
<표 2- 1>	수치지도 제작계획 .....	5
<표 2- 2>	대분류체계 .....	12
<표 2- 3>	광주광역시 지형 및 상수도시설물 향측탐사 DB구축내용 및 활용체계 .....	18
<표 2- 4>	DLG데이터 범주와 오버레이명의 공식적이고 간략한 형태 .....	22
<표 2- 5>	DLG의표준, 선택, 그래프 형식 .....	31
<표 2- 6>	레코드 타입1 .....	33
<표 2- 7>	레코드 타입2 .....	34
<표 2- 8>	레코드 타입3 .....	35
<표 2- 9>	레코드 타입4 .....	37
<표 2-10>	레코드 타입5 .....	37
<표 2-11>	레코드 타입6 .....	39
<표 2-12>	레코드 타입7 .....	39
<표 2-13>	레코드 타입8 .....	40
<표 2-14>	레코드 타입A .....	41
<표 2-15>	레코드 타입F .....	42
<표 2-16>	레코드 타입G .....	43
<표 2-17>	레코드 타입I .....	43
<표 2-18>	레코드 타입P .....	44
<표 2-19>	레코드 타입R .....	44
<표 3- 1>	시내버스 노선관리시스템의 도형자료 DB .....	86
<표 3- 2>	시내버스 시스템의 비도형자료 DB .....	87
<표 3- 3>	교통안전시설물 관리지원 시스템 기능 및 세부내용 .....	96

<표 3- 4>	수치지도의 Layer 설계 .....	101
<표 3- 5>	신호기 이력관리 .....	102
<표 3- 6>	T/T 관리 .....	102
<표 3- 7>	신호등기선관리 .....	103
<표 3- 8>	교통안전표지 .....	103
<표 3- 9>	맹인용부착물 .....	103
<표 3-10>	보행등지주 .....	104
<표 3-11>	차량등지주 .....	104
<표 3-12>	제어기 관리항목 .....	104
<표 3-13>	CCTV선 관리 .....	106
<표 3-14>	검지기선관리 .....	106
<표 3-15>	신호기 이력관리 .....	107
<표 3-16>	경보등부착대 .....	107
<표 3-17>	경보등지주 .....	108
<표 3-18>	차량경보등 .....	108
<표 3-19>	E, Q, BOX 관리 .....	108
<표 3-20>	경보등관리 .....	109
<표 3-21>	신호기 이력관리 .....	109
<표 3-22>	CCTV 관리 .....	110
<표 3-23>	보행등 .....	110
<표 3-24>	차량가변등 .....	111
<표 3-25>	차량보조등 .....	111
<표 3-26>	차량신호등 .....	111
<표 3-27>	신호등관리 .....	112
<표 3-28>	검지기상황 .....	112
<표 3-29>	도형자료 및 세부내용 .....	113
<표 3-30>	비도형자료 및 세부내용 .....	114
<표 3-31>	교통안전시설물 관리 시스템의 구성 .....	115

<표 3-32>	주차장관리시스템 기능 및 세부내용	125
<표 3-33>	도형자료 및 Layer 종류	126
<표 3-34>	비도형자료의 세부내용	127
<표 3-35>	주차장 코드표	128
<표 3-36>	행정구역 및 건물의 DB설계	129
<표 3-37>	도로의 DB설계	129
<표 3-38>	주차장의 DB설계	129
<표 3-39>	주차장 금지 구분 DB설계	130
<표 3-40>	건축물 부설 주차장 DB설계	131
<표 3-41>	노상주차장 DB설계	132
<표 3-42>	노외주차장 DB설계	133
<표 3-43>	주차장 유출입 DB설계	133
<표 3-44>	Turntable DB설계	134
<표 3-45>	요소간 상대적 순위기준	147
<표 3-46>	각각의 특성들을 비교하는 매트릭스	149
<표 3-47>	수준별 비교 매트릭스	149
<표 3-48>	수준에 대한 선호도 벡터	150
<표 3-49>	가장 선호하는 특성 수준에 대해 다섯가지 용도를 비교하는 매트릭스	150
<표 3-50>	각 용도에 대해 각 특성 수준별로 가중치가 적용된 선호도	150
<표 4- 1>	연구개발 목표 및 달성도	151
<표 4- 2>	평가의 착안점에 따른 목표달성도에 대한 자체평가	152
<표 5- 1>	GIS-T를 활용할 수 있는 교통관련기관 및 업무내용	154
<표 5- 2>	미국의 인디애너 주 교통국의 사례	158
<표 5- 3>	미국의 달라스시 교통국(DART)의 사례	158
<표 5- 4>	미국의 플로리다주 리군의 사례	159

## 그림목차

<그림 1- 1>	연구추진흐름도 .....	4
<그림 2- 1>	독립주소 건물 .....	38
<그림 2- 2>	GDF 데이터 모형 .....	47
<그림 2- 3>	일본의 도로교통 데이터베이스 표준 .....	58
<그림 2- 4>	포장관리 시스템 데이터베이스 .....	73
<그림 2- 5>	신호연동시스템의 개념적 틀 .....	76
<그림 2- 6>	CCDOT의 사고기록체계 .....	78
<그림 2- 7>	교통분야의 기능영역 정보흐름도 .....	80
<그림 2- 8>	교통부문에서 이용할 수 있는 GIS-T의 적용분야 .....	80
<그림 3- 1>	시내버스 노선관리시스템 DB구축방법 .....	88
<그림 3- 2>	시내버스 노선관리 시스템 모형 .....	89
<그림 3- 3>	수치지도 .....	90
<그림 3- 4>	버스노선현황 .....	90
<그림 3- 5>	도시계획도 .....	91
<그림 3- 6>	인구분포도 .....	91
<그림 3- 7>	도심통과 노선 .....	92
<그림 3- 8>	순환노선 .....	92
<그림 3- 9>	운행거리별 노선분포도(30~40km) .....	93
<그림 3-10>	운행시간별 노선분포도(90~120분) .....	93
<그림 3-11>	장거리노선 .....	94
<그림 3-12>	도시집중노선 .....	94
<그림 3-13>	DB구축 구역도 .....	97
<그림 3-14>	교통안전시설물 관리도 .....	98

<그림 3-15>	도시영역도 .....	98
<그림 3-16>	정보표시도 .....	99
<그림 3-17>	교통안전시설물 검색처리도 .....	99
<그림 3-18>	편집처리도 .....	100
<그림 3-19>	교통안전시설물의 시스템 작업 환경 .....	114
<그림 3-20>	교통안전시설물의 시스템 초기 화면 .....	116
<그림 3-21>	작업영역 선택 I .....	117
<그림 3-22>	작업영역 선택 II .....	117
<그림 3-23>	작업영역 선택 III .....	118
<그림 3-24>	Layer 표시 .....	118
<그림 3-25>	교통안전 시설물 관리 .....	119
<그림 3-26>	Check Box .....	119
<그림 3-27>	신호기 관리 선택 .....	120
<그림 3-28>	입체시설물 관리 메뉴 .....	120
<그림 3-29>	보조메뉴 .....	121
<그림 3-30>	시설물 조회 .....	122
<그림 3-31>	신호등 조회 .....	122
<그림 3-32>	유지관리 조회 .....	123
<그림 3-33>	시범지역 주차장 시설현황도 .....	125
<그림 3-34>	주차운영 및 관리시스템 작업환경 .....	134
<그림 3-35>	주차장관리시스템 모형도 .....	135
<그림 3-36>	연구수행방법 .....	137
<그림 3-37>	시스템 개요 .....	138
<그림 3-38>	제어판 .....	139
<그림 3-39>	구축된 GIS 커버리지를 이용한 현재 토지이용 상황 .....	140
<그림 3-40>	주차장정보 .....	141
<그림 3-41>	장래의 주차수요 추정을 위한 주메뉴 .....	141

<그림 3-42>	주차수요 추정을 위한 계획년도 입력창 .....	141
<그림 3-43>	주차부족분 산출을 위한 주의 메시지 .....	142
<그림 3-44>	계획년도 자동차대수 예측결과 가시화 .....	142
<그림 3-45>	계획년도 주차부족분 예측결과 가시화 .....	143
<그림 3-46>	적지선정을 위한 주메뉴 .....	143
<그림 3-47>	토지이용 선택을 위한 입력창 .....	143
<그림 3-48>	대상지 선택을 위한 화면 .....	144
<그림 3-49>	적지선정 프로그램 수행을 위한 입력창 .....	145
<그림 3-50>	적지선정 프로그램 최종결과 .....	145
<그림 3-51>	토지소유자의 용도선택을 위한 hierarchy .....	148
<그림 5- 1>	교통부문지리정보시스템의 공간분석기법이 필요한 영역 .....	153
<그림 5- 2>	미국한 지방자치단체에서의 GIS로 인한 비용절감 사례 .....	159
<그림 5- 3>	GIS-T 구축에 따른 잠재력 기대효과 .....	161

# 제 1 장 서론

## 제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성

### 1. 연구개발의 목적

표준화된 교통자료 및 신속·정확한 데이터베이스 관리를 위한 Infrastructure의 구축으로 교통 및 도시행정의 효율성, 체계성, 합리성을 제고하고 교통관련 신기술도입 및 개발로 국가기술력 및 국제경쟁력을 강화하고자 한다.

### 2. 연구개발의 필요성

#### 가. 연구개발의 경제·사회·기술적 중요성

##### (1) 기술적 측면

- 정보화 사회를 눈앞에 두고 일상생활의 업무가 하루가 다르게 다변화, 세분화되고 있어, 다양한 정보를 어떤 수단을 이용하여 보다 효율적으로 수집하고 이를 신속하게 분석하여 시기적절하게 의사결정 하는 것이 국가경영을 포함한 정책결정의 핵심이다.
- 복잡한 교통문제를 효율적으로 풀어나가기 위해서는 무엇보다도 교통발생요소, 각 수요의 출발지와 도착지, 주차실태 등 다양한 교통관련자료를 정확히 수집한 후 이에 근거한 교통계획 및 정책이 이루어져야 할 것이다.
- 하지만 건설교통부를 비롯한 각 공공기관에서 관리하고 있는 교통관련자료는 수집과 분석방법 측면에서 이러한 시대적인 흐름을 뒷받침할 수 없는 실정이다.
  - 현재의 교통관련자료는 여러 기관에서 각기 다른 기준으로 수집되며, 다양하고 세분화된 교통자료가 문서형태 위주로 보관되어 있고 수작업 중심형태로 처리되고 있어 시기적절하게 자료를 통합하고 분석하는 데에 뚜렷한 한계가 있다.
- 또한, 경제활동을 영위하기 위한 교통수요는 매년 폭발적으로 증가하고 있고 이러한 교통수요는 개별 수송수단으로 분담되어 처리되는데도 불구하고 각각의 교통수



단에 관한 자료는 현재 각 부처별로 분산되어 처리되고 있는 실정이다.

- 위와 같은 현실적인 문제를 해결하기 위해서는 정보를 효율적으로 처리할 수 있는 도구(Tool)가 필수적으로 요구되는바, 개개의 정보를 공간적으로 좌표개념을 부여 (Geographically Referenced)하여 자료통합의 매개체로 생각하는 지리정보 시스템의 개념을 도입하는 방안이 적극적으로 검토되어야 할 것으로 판단된다.

## (2) 경제·산업적 측면

- 각 교통관련기관들은 업무목적과 필요에 따라 자료를 관리하고 있어 현실적으로 각 교통수단간의 정보가 유기적으로 상호연계되지 못하고 있다.
  - 교통정책을 수립하는데 있어서 교통수단별로 독립적으로 고려될 수 없음에도 불구하고 자료의 연계성 부족으로 수단간의 효율적인 계획 및 투자가 실현되지 못하고 있어 종합교통계획 수립이 제대로 실행되지 못하는 실정이다.
- 여러 교통관련기관에서 다양한 목적과 필요에 의해 같은 장소의 동일자료를 각기 다른 방법으로 독자적으로 수집하거나 분석하고 있어 자료의 중복과 소요경비 과다로 인한 예산 낭비가 심각하다.
  - 따라서 교통부에서 필요로 하는 수치지도와 각 기관에서 필요로 하는 속성자료 중 공동으로 들어가는 데이터들을 선별하여 공동작업하는 것이 필요하다.
- 각종 자료를 통일된 관점에서 해석할 수 있는 자료의 수집기준과 이에 부합하는 신뢰성이 요구된다.
  - 년도별, 항목별로 서로 통일성을 갖추지 못한 자료들로 말미암아 교통정책이나 교통계획 수립의 신빙성과 신뢰성이 저하되고 있다.
  - 이에 공동전산화를 통해 각종 교통자료들을 표준화하고 이에 대한 기준을 명확히 명시함으로써 자료의 정확성과 신뢰성을 높일 수 있다.
- 기본적인 자료구축 방법의 표준화는 여러기관에서 구축하는 GIS-T의 정보들간 연계(호환)를 가능케 하여 그 활용성의 극대화에 기여할 뿐만 아니라, GIS-T의 DB 구축 과정상의 중복투자를 최소화할 수 있으며, 자료의 정확성과 유지관리에 기여함으로써 엄청난 사회적 손실을 예방하는데 이바지할 것이다.

## (3) 사회·문화적 측면

- 일상생활에서 많은 공간정보를 접하며 도로망도, 지하매설물도 및 지적도에서 전문적으로는 전기회로도, 전신망도, 상하수도망도, 가스관도에 이르기까지 각종 지도를 활용하는 빈도가 매우 높다.

- 또 공공기관에서는 지형도, 지적도, 해도, 국토종합개발계획도, 국토이용계획도, 토지이용계획도, 도시계획도, 수도권정비계획도, 토양도, 지번현황도, 임야도, 지질도, 식생도 등을 제반 행정업무에 항상 활용하고 있는 실정이다.
- 민간기업에서도 각종 공간정보를 이용하여 시장분석 (Market Analysis), 화물수송차량의 소재지 파악, 적시운송체제 (Just-in-Time Delivery System) 수립, 신속한 탁송운영 (Shortest Path) 구축, 신속한 구급차배치 (Emergency Vehicle Dispatch) 등 여러 업무를 수행하는데 지도활용이 필수적이다.
- 다가오는 21세기의 국제경쟁은 더욱 치열해질 것으로 전망되는 바 공간정보를 활용한 물류비 절감을 통하여 국제경쟁력의 강화를 도모해야 할 것이고, 점점 더 짧아지는 소비자까지의 물류 도착시간 (Order Cycle)은 결국 공간정보의 효율적 응용으로 대처해야 할 것이다.
- 선진국들은 이와같은 물류분야의 CALS 뿐만 아니라, GIS-T를 활용하는 수많은 VANS들을 앞다투어 개발하고 있는 추세이다.

## 제 2 절 연구개발의 내용 및 범위

본 연구에서는 국가지리정보시스템(NGIS)을 활용하는것을 기본전제로 교통수치지도 작성의 표준화, 속성DB구축상의 표준화등 교통정보 데이터베이스를 구축하며, 도시내 교통에 국한하여 년차별로 교통계획, 교통시설물관리, 교통운영에 대한 시범사업을 구축한다.

<표 1-1> 연차별 연구개발 내용 및 범위

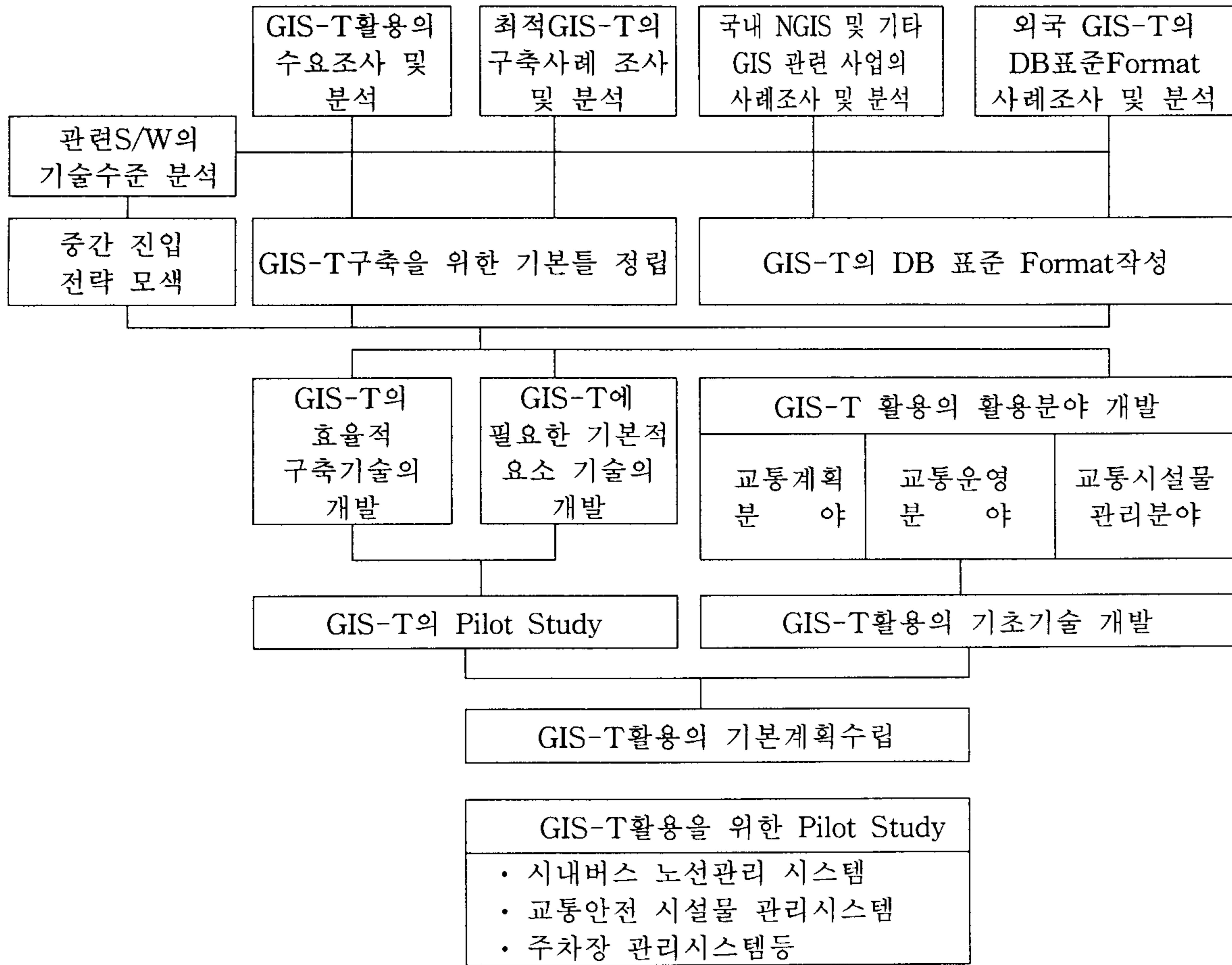
구분	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (’95)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GIS-T 구축을 위한 위상관계정립</li> <li>- 시범사업(교통계획측면)               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 서울시 시내버스노선 분석을 위한 GIS 활용기술개발</li> </ul> </li> </ul>
2차년도 (’96)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GIS-T의 DB표준포맷 정립</li> <li>- 시범사업(교통시설물 관리 측면)               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 교통안전시설물 관리시스템을 위한 GIS 활용기술개발</li> </ul> </li> </ul>
3차년도 (’97)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GIS-T 구축을 위한 기초기술개발완성               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 위상관계 및 표준 DB 포맷 완성</li> </ul> </li> <li>- 시범사업(교통운영측면)               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 주차장관리시스템을 위한 GIS 활용기술개발</li> </ul> </li> </ul>

### 제 3 절 연구의 추진방법

#### 1. 추진전략

- GIS-T의 특성상 시스템구축의 표준화 및 효율화, 시스템 활용의 간편화 및 능력화를 위한 S/W개발 및 시스템 구축에 초점을 맞추고, 실무를 담당하고 있는 기업체가 적극 참여함으로써 연구결과가 이론적이기 보다는 실용적(Practical)인 방향으로 진척되도록 한다.
- 중간진입(Mid-Entry) 전략을 도입하여 선진외국의 기술수준을 조기에 확보토록 한다.

#### 2. 연구개발 추진방법



<그림 1-1> 연구추진흐름도

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제 1 절 국내 기술개발 현황

#### 1. 수치지도

##### 가. 국립지리원의 수치지도 제작

###### (1) 추진현황

1992년에 건설부령 500호로 제정되고 1995년 5월 29일 건설교통부령 제 17호로 개정된 수치지도 작성작업규칙에 의하여 국가적 차원에서 일괄적으로 지형도 수치지도를 제작하여, 장차 GIS 구축사업 구축사업에 효율적으로 사용할 수 있는 기반을 조성하기 위하여 건설교통부 산하 국립지리원에서 1995년부터 1997년까지 3개년도의 사업기간에 걸쳐 다음과 같은 수치지도 제작을 진행하였다.

###### (2) 소요 자원 분담

- 1/1,000 지형도 : 정부와 지자체가 절반씩 분담
- 1/5,000 지형도 : 정부와 정부투자기관 절반씩 분담
- 1/25,000 지형도 : 정부예산으로 충당

###### (3) 수치지도 제작 계획

<표 2-1> 수치지도 제작계획

구 분	사업지역	사업량	사업비 (억원)
계		34,295도엽	558
1/1,000	전국 73개시	22,580도엽	280
1/5,000	전국 약 7만 km <sup>2</sup>	11,430도엽	250
1/25,000	산악지역 약 3만 km <sup>2</sup>	285도엽	28

자료 : 강일동, 1996, "한국 수치지도 구축현황", 국가 GIS 구축 및 활용을 위한 국제 세미나

#### (4) 수치지도 입력방법

수치지도를 제작하는 방법에는 여러 가지 방법이 있으나 국내여건 및 수치지도에 대한 시급성 등의 이유로 인하여 기존의 지도원판을 스캐닝하여 제작하고 있다. 그러나 예산상의 이유로 인하여 1/5,000지형도를 제작한 후 지형지물의 변동상황을 제대로 수정하지 못함으로써 GIS의 데이터베이스로서 정확도가 떨어지므로 기존도면을 최신의 항공사진을 이용하여 수정한 후 수치지도를 입력하는 방법을 채택하고 있다.

#### 나. 자동차 부품연구원의 자동차 항법용 수치지도 개발

##### (1) 개요

1993년에 정부에서는 산업기술개발을 위해 특정기술분야에 자금을 지원하는 G7 프로젝트가 구상되었고, 그 중 하나가 '차세대 자동차기술 개발분야'이다. 그 세부 분야로 자동차 항법 시스템 제작기술이 포함되었으며, 이 프로젝트는 통산산업부가 자금지원을 하여 KATECH (Korea Automotive Technology Institute)주관 하에 추진중이다. 그 첫 단계로 자동차 항법용 수치도로지도의 표준화를 KATECH과 서울대학교가 중심이 되어 수행하였고, 현재 주요 자동차 생산사 및 부품업체, 전자회사 등이 참여하여 수치지도제작을 진행하고 있다.

##### (2) 지도 데이터베이스의 내용

###### (가) 관리 데이터 (KMNG. DAT)

- 도엽번호는 국립지리원 수치도식 규정에 의한 1:25,000 도엽번호를 사용한다. 예) 367154
- 도엽명은 국립지리원 발행 1:25,000 지형도 도엽명을 사용한다.
- 작성기관은 도면입력 기관명으로 한다.
- 원도 수정년도는 사용원도 최종 수정년도를 말한다.
- 지자기편각은 1:25,000의 지형도 하단에 표기된 도자각을 입력한다.
- 데이터 별 작성 연월일은 데이터 파일별 최초작성 연월일을 말한다. (YYMMDD : 6자리)
- 데이터 별 수정년월일은 데이터 파일별 수정 연월일을 말한다.

###### (나) 도로 관련 데이터

- 도로 노드 데이터

- 노드번호는 한 도엽 내에서 고유하게 설정 (4자리)하며 폐지할 경우 그 번호는 다시 사용하지 않는다.
  - 좌표는 본 표준안에서 제안된 기준 좌표계로 X, Y 공히 6자리의 좌표값을 가진다.
  - 노드종류 코드에 설정된 노드의 종류는 교차점, 부가점, 유턴위치, 도로종료지점, 속성변화점, 의사교차점, 도곽교차점을 말한다.
  - 인접도엽 번호는 설정노드가 도곽선 교차점일 경우 해당노드에 연결되는 인접도엽의 번호를 말한다.
  - 인접도엽 노드번호는 인접도엽이 대응되는 도곽선 교차점의 노드번호를 나타낸다.
  - 교차점 명칭은 설정된 노드가 교차점일 경우 그 교차로명을 가리킨다.
  - 교차점 명칭 표시 위치 좌표는 교차로 명칭의 표시 위치를 말한다.
  - 회전제한 여부 코드는 교차로일 경우 회전제한이 존재하는지의 여부 (예: 좌회전금지, 유턴금지 등)를 나타내는 코드를 말한다.
  - 부가정보 번호는 해당노드에 대한 상세한 정보가 있는 경우 그 부가정보 번호를 나타낸다.
- 도로 링크 데이터
- 링크번호는 시작점 노드번호와 끝점 노드번호로 이루어진다.
  - 접속각도는 도북을 기준으로 하며 각각의 도로노드에 연결된 도로링크까지의 방위각을 말한다.
  - 좌측구획번호는 도로에 의해 형성되는 면 폴리곤으로 한 도엽 내에서 4자리의 번호를 갖고 이 경우 링크 진행방향의 좌측에 존재하는 구획의 번호를 말한다.
  - 우측구획번호는 좌측구획번호의 경우와 동일하다.
  - 링크종류코드는 링크의 종류를 나타내는 것으로 일반도로, 고가도로, 지하도로, 램프, 연결로, 도곽선 등으로 나뉜다.
  - 링크길이는 해당 링크의 길이 (계산치)를 말한다.
  - 임피던스는 최단시간 경로 안내 등을 위해 링크길이, 교통량 등 각종 요소를 바탕으로 계산한 결과로 링크에 할당된다.
  - 상하행선분리코드는 상하행선의 분리여부를 표기하는 코드를 말한다.
  - 규제조건코드는 교통 및 회전제한에 대한 조건에 대한 코드 (예 : 차종, 시간, 요일 등)를 말한다.
  - 통행규제코드는 공사중 통행금지 및 일방통행 여부를 표기하는 코드를 말한다.
  - 도로등급코드는 도로의 등급으로 고속도로, 일반국도, 지방도, 우마차로, 미분류등을 나타내는 코드를 말한다.

- 차선수 코드
- 링크내 도로시설물 존재여부코드는 도로상에 설치된 시설로서 교량, 터널, 요금징수소, 노변주차장 등의 링크내 존재 여부를 표시하는 코드를 말한다.
- 도로 형상 데이터
  - 보간점 총수는 대상링크를 구성하는 보간점의 총 갯수를 말한다.
  - 보간점 좌표군은 대상링크를 구성하는 형상표현 보간점의 좌표군을 말한다.
- 도로 내 시설 데이터
  - 도로 내 시설코드는 교량, 터널, 요금징수소, 노변주차장 등의 종류를 표시하는 코드를 말한다.
  - 시작보간점 번호는 도로 내 시설이 시작하는 보간점의 번호를 말한다.
  - 끝보간점의 번호는 도로내 시설이 끝나는 보간점의 번호를 말한다.
  - 시설명칭은 대상도로내 시설의 명칭 (한글)을 표기한다.
  - 표시레벨은 축척에 따른 표시레벨로 추후에 결정한다.
- 가로명 데이터
  - 가로명 번호는 가로이름의 내부 ID를 나타낸다.
  - 가로명은 한글로 표기된 가로의 이름을 말한다.
  - 가로명 표시위치는 가로명의 표시위치를 나타낸다.
  - 가로명 표시각도는 가로명의 표시각도를 나타낸다.
  - 구성링크 총수는 해당 가로명으로 정의되어 있는 링크의 총수를 말한다.
  - 가로망 구성링크 번호는 해당 가로명으로 정의되어 있는 링크들의 번호군을 나타낸다.
- 노선번호 데이터
  - 노선번호는 고속국도, 국도, 지방도의 도로번호를 말한다.
  - 도로등급코드는 도로의 등급을 표시하는 코드를 말한다.
  - 구성링크 총수는 해당 노선번호로 정의되어 있는 링크의 총수를 말한다.
  - 노선링크 번호는 해당 노선번호로 정의되어 있는 링크들의 번호군을 나타낸다.
- 구획 화일
  - 구획번호는 구획화일의 내부 ID를 나타낸다.
  - 구획구성링크의 총수는 해당 구획번호로 정의되어 있는 링크의 총수를 말한다.
  - 구획구성링크 번호는 해당 구획번호로 정의되어 있는 링크들의 번호군을 나타낸다.
- 구획 내 도로 노드 데이터
  - 노드번호는 구획 내 도로의 노드 데이터 내부 ID를 나타낸다.

- 구획 내 도로 링크 데이터
  - 링크번호는 시작점 노드 번호와 끝점 노드 번호로 이루어진다.
  - 보간점 총수는 대상링크를 구성하는 보간점의 총 개수를 말한다.
  - 보간점 좌표군은 대상링크를 구성하는 형상표현 보간점의 좌표군을 말한다.

(다) 교통 데이터

- 회전제한 데이터
  - 노드번호는 회전제한을 정의하는 노드의 번호를 말한다 (4자리).
  - 출발링크 및 목적링크는 정의된 노드를 지나는 링크 중 처음의 링크와 나중의 링크를 말한다.
  - 규제조건 코드는 회전의 규제조건 (차종, 시간, 요일 등)을 정의한 코드를 말한다.
  - 시간제한 코드는 회전제한 시간대를 말하며 시작시간 2자리 끝나는 시간 2자리로 총 4자리로 구성된다.
    - 예) 0721 : 7시에서 21시까지 통행 불가능
  - 요일제한 코드는 요일에 따른 회전제한을 정의한 코드를 말한다.
  - 차종에 따른 제한 여부는 차종에 따른 회전제한을 정의한 코드를 말한다.
- 교통정보 데이터
  - 링크 통행가능 코드는 정의된 링크의 통행여부를 지시하는 코드를 말한다.
  - 링크번호는 대상 교통 정보를 가진 링크의 번호를 말한다.
  - 속도제한 코드는 해당링크에서의 차량의 속도를 제한한 코드를 말한다.
  - 고도제한은 차 높이를 0.1m 단위로 두 자리의 제한 고도를 규정한 것이다.
    - 예) 코드 32 : 3.2m 이상의 높이인 차는 통행을 금지
  - 중량제한은 중량을 0.1ton 단위 세 자리로 제한 중량을 규정한 것이다.
    - 예) 코드 120 : 12ton 이상의 차 통행금지
  - 차폭제한 차폭을 0.1m 단위로 두 자리의 제한 고도를 규정한 것이다.
    - 예) 코드 20 : 차폭 2m 이상인 차량 통행금지
  - 강설시 통제, 앞지르기 금지구간, 유료도로, 비이콘 설치 유무 코드는 해당여부 코드로 제한과 제한 없음 코드로 나뉘어 진다.
  - 통과교통량은 12시간 동안 100대가 지나가는 양을 단위로 하여 측정한 교통량을 말한다. 4자리로 규정되므로 최대 999900대/12시간 까지 나타낼 수 있다.
  - 링크통과속도는 해당 링크의 통과 허용속도를 말하며 km/h 단위로 측정한다.



## 다. 통계청의 수치지도 제작

### (1) 추진현황

통계청에서는 통계자료 수집에 쓰이는 지도들을 국립지리원이나 각 지방의 행정기관들로부터 얻어서 수작업으로 트레이싱지에 그리거나 청사진으로 복사하는 방법으로 통계지도를 만들어 오다가 1992년 말 전국지도의 15%정도를 수치지도화 한 한국통신의 데이터를 받아서 통계조사 지도에 대한 파일럿 스터디를 실시하였다. 1994년부터 서울시 및 각 지방의 시청과 국립지리원에서 원도를 빌려서 스캐닝하여 전국의 래스터지도를 만드는 작업을 시작함으로써 본격적인 통계지도 제작작업 시작하였으며 1995년 이것을 인구 센서스에 활용하였다.

### (2) 데이터베이스 구축 방법

시·군·구 경계지역은 벡터 포맷으로, 그 이외의 것들은 모두 래스터 포맷을 사용하였으며 (벡터포맷만을 사용하여 전국 지도를 만들 경우 약 300억원의 재원이 소요되는 반면, 래스터와 벡터를 혼용할 경우 약 20억원의 재원이 소모되므로, 통계자료 처리의 경우는 래스터와 벡터의 혼용이 더 경제적임.) xy 좌표를 사용하여 래스터와 벡터지도를 결합시켜서 하나의 레이어로 만들었다.

### (3) 문제점

국립지리원에서 제작한 기본도는 1/5,000 지도가 17,000 여 개, 1/25,000 지도가 800 여 개, 1/50,000 지도가 300 여 개로 이루어져 있고, 30개의 지방 자치단체에서 제작한 항측도는 1/1,200, 1/2,500 등으로 그 축척이 다양하다. 하지만 통계 조사에 사용되는 지도는 1/5,000 지도뿐이므로 앞의 여러 축척의 지도를 모두 1/5,000으로 만들기 위해서 많은 시간과 경비가 소요된다. 또한 한 장의 지도를 래스터 지도로 만들었을 경우 대략 1.2~1.8 메가바이트만큼의 메모리가 소요되므로, 18,000 여 개의 지도를 저장하기 위해서는 대략 30 기가 바이트라는 엄청난 양의 기억공간이 필요하며 기본도가 제작되는 시기가 각 도면마다 다르기 때문에 도면의 끝 부분이 서로 연결되지 않는 부분이 존재한다.

## 라. 국토개발연구원의 수치지도 제작

### (1) 추진현황

국토계획, 지역계획, 도시계획, 교통계획, 토지이용계획 등 각종 계획업무에 시급하게 필요한 자료를 신속히 제공하고 지리정보 및 리모트센싱 시스템에 활용할 기초자료 생성하기 위

해 1990년에 파일럿 조사로서 종합토지정보 관리시스템을 구축하여 종합토지정보시스템의 방향을 설정하였으며 강남구 논현동 5200여 필지에 대한 1/5000 지적도, 지번약도, 도로망도, 개별토지특성자료를 입력하였다. 그 후 1996년에 통계데이터와 행정구역을 매칭시키는 작업을 수행하였으며 2000년까지 1/250,000 지형도를 구축하여 통계데이터에 사용할 계획이다.

## (2) 문제점 및 개선방향

그 동안 구축되었던 데이터베이스들간의 융통성 결여로 각각의 사업 수행시에 새로운 데이터베이스를 구축하여야 하므로 경제적, 시간적 효율성이 떨어진다. 따라서 국립지리원에서 제작중인 표준 지형도를 기본으로 하고 각 사업의 특성상 필요한 부분만 자체 제작한다면 효율성을 높일 수 있을 것이다.

### 마. 서울특별시의 수치지도 제작

#### (1) 추진현황

지적 (임야)도 전산화가 시작된 것은 1982년이며 1996년 12월에 13,020 (97%) 도엽의 입력이 완료되었으며 1997년 6월 전 지역에 대한 입력을 완료한 상태이다. 1997년 중구지역을 비롯한 6개 구청에 대해 1/1,000 지형도 수치지도가 완료되고 1998년까지는 서울시 전역에 대한 지형도 수치지도의 구축이 완료될 예정이다. 한편 중구지역을 대상으로 1/1,000 지형도 수치지도를 이용한 도로관리시스템이 발주되면서 서울시의 GIS 사업은 본격적인 궤도에 오르고 있다.

## 2. 속성 데이터베이스

### 가. 국가지리정보체계 (NGIS)의 데이터베이스 표준안

국가지리정보체계 (NGIS) 구축 사업의 표준화분과에서는 '국가기본도 및 표준수치지도 표준'에 관한 작업을 수행 중에 있다.

#### (1) 지형지물의 분류 방법 및 체계

지형지물은 대분류·중분류·소분류의 3가지 위계를 가지며 대분류는 기본항목으로 구분되며 분류될 수 있는 내용은 실제물체, 대상물의 유형별 구분을 한다 중분류는 주요항목단위로 구분하며 대상물의 종류에 따라서 구별한다. 소분류는 대상물의 물체/목적별 구분을 가진다.

지형지물에 대한 대분류는 아래와 같다.

<표 2-2> 대분류체계

분류 코드	대분류 명	분 류 내 용
A	시설물	시설물 등에 관련한 종류별 분류를 포함
B	수계	물과 관련된 정보로 해양정보와 하천 및 호소정보를 포함한다
C	지형/지질	지형, 지질, 고도 관련정보
D	식생	논, 축지, 산림지 등의 정보
E	행정경계	인위적, 자연적, 용도 등에 의하여 구분된 지역, 구역 등의 정보
F	지적	지적관련정보
Z	일반	기준점, 편차, 주기 등의 내용을 포함

(2) 지형지물 부호 부여 원칙

대분류는 대문자 영문자 한 글자를 이용하며 중분류는 각대분류 이하에 영문 대문자 한 글자를 사용하며 소분류는 중분류 이하에 숫자 3자리를 사용한다. 이는 001부터 999까지를 사용할 수 있다. 예를 들어서 AD001은 도로, AD002는 4m이상 도로 중심선이 된다.

속성정보란 대상물체의 성질을 나타내는 정보를 의미하며 지형지물의 대상이 분류된 속성을 표현하게 된다. NGIS에서는 기본도의 속성부호의 분류와 속성 값의 형태 및 내용은 국가지리정보체계의 “국가기본도 표준(안) : 속성부호 및 분류값”에 의하여 규정된 것으로 한다. 예를 들어 AAB 는 건물용도를 나타내며 속성값은 I3으로서 정수 3자리이며 내용은 001일 경우 특별시청, 011일 경우 검찰청 등으로 표기된다.

나. 자동차 부품연구원의 속성 데이터베이스

(1) 개요

자동차 부품연구원은 교통만을 위한 GIS DB를 구축하고 있는 기관으로서 ‘자동차 항법용 수치지도 개발’ 과제를 통해 DB 구축 작업을 수행하였다. 데이터베이스는 크게 관리데이터, 도로관련 데이터, 교통정보 데이터, 행정구역 데이터, 지형지물 데이터, 수계 데이터, 래스터 데이터, 부가정보 데이터로 나뉘며 자주 사용되는 속성 등의 표현을 위하여 코드를 설정하였다.

## (2) 속성 데이터베이스의 구성 내용

### (가) 관리 데이터 (KMNG. DAT)

도엽 단위로 작성된 데이터군의 단위 도엽관련 정보, 작성, 갱신일시, 각 데이터의 크기 및 데이터군 내에서의 위치 등을 기록한다.

### (나) 도로 관련 데이터

- 도로 노드 데이터 (KROAD. NOD) : 도로망 상의 각종 노드에 관한 것으로 노드의 번호, 위치, 종류, 명칭 등을 기록한다. 회전제한 여부 코드는 해당 노드가 교차로일 경우 회전제한이 존재하는지 여부를 표시하며 회전제한이 존재할 경우 회전제한 정보 데이터와 4자리의 노드번호를 통해 연결된다.
- 도로 링크 데이터 (KROAD. LIN) : 도로 형상 데이터는 해당 도로 링크에 대한 선형을 표현한 것으로 링크번호에 의해 도로 링크 데이터와 연결된다.
- 도로 형상 데이터 (KROAD. SHP) : 도로 형상 데이터는 해당 도로 링크에 대한 선형을 표현한 것으로 링크 번호에 의해 도로 링크 데이터와 연결된다.
- 도로 내 시설 데이터 (KROAD. FAC) : 도로 내 시설 데이터는 해당도로 링크 상에 존재하는 다리, 터널, 톨게이트, 노변주차장의 선형 시설물에 대한 위치 및 명칭을 기록한 것이다.
- 가로 명 데이터 (KROAD. NAM) : 가로 명 데이터는 한 개 이상의 도로 링크에 부여된 가로 명, 고가도로 명, 지하도로 명들에 대한 것을 기록한 것이다.
- 노선번호 데이터 (KROAD. NUM) : 노선번호 데이터는 한 개 이상의 도로링크에 부여된 고속국도, 국도, 지방도 등의 노선번호에 대하여 기록한 것이다.
- 구획 데이터 (KROAD. BLK) : 구획 데이터는 도로 링크에 의해 구성되는 면에 대한 정보로 도로 링크 데이터, 지형지물(점, 면) 데이터 등과 구획번호를 통해 연결되어 위치검색에 유리하도록 작성하였다.
- 구획 내 도로 노드 데이터 (KROAD. BND) : 구획 내 도로 노드 데이터는 구획 내에 존재하는 이면도로의 노드에 대한 것을 기록한 것이다.
- 구획 내 도로 링크 데이터 (KROAD. RLK) : 구획 내 도로 링크 데이터는 구획 내에 존재하는 이면도로의 링크에 대한 선형정보를 표현한 것이다.

(다) 교통 데이터

- 회전제한 데이터 (KTRAFF. TUN) : 회전제한 데이터는 교차로에서 회전금지(예: 좌회전금지)에 관한 정보를 금지조건 및 금지내용에 대한 것을 기록한 것이다.
- 교통정보 데이터 (KTRAFF. INF) : 교통정보 데이터는 해당 도로 링크의 각종 도로 재원에 따른 제한사항 및 교통량 등의 속성을 기록한 것이다.

(라) 행정구역 데이터

- 행정구역노드 데이터 (KADMIN. NOD) : 행정 구역 노드 데이터는 행정 경계선의 교차에 의해 형성되는 노드의 번호 및 위치를 기록한 것이다.
- 행정구역 링크 데이터 (KADMIN. LIN) : 행정구역 링크 데이터는 행정구역 노드로 구성되는 링크에 대한 선형, 좌·우측 행정구역 면번호 행정 경계선 종류 코드 등을 기록한 것이다.
- 행정구역 면 데이터 (KADMIN. POL): 행정구역 면 데이터는 행정구역 면의 속성과 형상을 기록한 것이다.
- 행정구역명 데이터 (KADMIN. NAM): 행정구역명 데이터는 행정구역 명칭과 그 표시위치를 기록한 것이다.

(마) 지형지물 데이터

- 지형지물 데이터(점) (KTOPO. PNT) : 지형지물 데이터(점)은 점 형상의 지형지물 데이터의 실제 위치, 명칭, 명칭 표시 위치 등에 대해 기록한 것이다.
- 지형지물 데이터(선) (KTOPO. LIN): 지형지물 데이터(선)은 선형지형지물의 형상, 명칭, 표시위치 등을 기록한 것이다.
- 지형지물 데이터(면) (KTOPO. POL) : 지형지물 데이터(면)은 선형지형지물의 형상, 명칭, 표시위치 등을 기록한 것이다.

(바) 수계 데이터 (KWATER. DAT)

- 수계 데이터는 하천, 호수 등의 선형 및 면형 수계의 위치, 형상, 수계 명 등을 기록한 것이며 입력대상은 다음과 같다.
  - 선형하천 : 폭 50m 미만
  - 면형하천 : 폭 50m 이상
  - 호수 및 저수지 : 짧은 변이 250m 이상

(사) 래스터 배경 데이터 (KRAS.DAT)

- 래스터 배경 데이터는 위성사진, 항공사진 등의 래스터 데이터를 기록한 것이다.

(아) 부가 정보 데이터 (KSUB.001, ...)

- 부가 정보 데이터를 노드, 지형지물 등에 대한 부가정보를 문자, 래스터 파일로 기록한 것이다.

(3) 코드 내용

- 노드 종류 코드

도로교차점(1), 부가점(2), 유턴위치(3), 도로종료지점(4), 속성변화점(5), 의사교차점(6) 도곽교차점(7)

- 링크종류코드

일반도로(1), 대교(2), 고가도로(3), 지하도로(4), 램프(5), 연결로(6), 도곽선(7)

- 상하행선분리코드

비분리(1), 분리(2)

- 통제규제코드

통행규제없음(1), 건설중 또는 계획중(2), 통행금지 조건무(3), 통행금지 조건부(4), 일방통행 정방향 (조건무)(5), 일방통행 역방향 (조건부)(6), 미조사(0)

- 규제조건코드

규제없음(1), 차종만(2), 시간만(3), 요일만(4), 차종 및 시간(5), 차종 및 요일(6), 요일 및 시간(7), 차종 및 시간 및 요일(8), 미조사(0)

- 도로등급코드

고속도로(1), 일반국도(2), 지방도(3), 특별시도(4), 시도(5), 군도(6), 면리간도로(7), 부지안도로(8), 미분류(0)

- 차선수코드

1차선 비포장(01), 1차선 포장(02), 2차선 비포장(03), 2차선 포장(04), 3차선 포장(05), 4차선 포장(06), 5차선 포장(07), 6차선 포장(08), 7차선 포장(09), 8차선 이상 포장(10), 미분류(0)

- 도로내 시설물 종류코드

교량(1), 터널(2), 요금징수소 (톨게이트)(3), 노변주차장(4)

- 요일코드  
일요일만(1), 토요일 오후 및 일요일(2), 공휴일 (일요일 포함)(3)
- 차종에 따른 제한코드  
해당차종통과가능(0), 해당차종통과불가(1)
- 링크통행가능여부코드  
통행가능(1), 통행불가능(2), 미개통도로(3), 미분류(0)
- 최고제한속도코드  
20km/h 이하(01), 30km/h 이하(02), 40km/h 이하(03), 50km/h 이하(04), 60km/h 이하(05), 70km/h 이하(06), 80km/h 이하(07), 90km/h 이하(08), 100km/h 이하(09), 110km/h 이하(10), 110km/h 이상(11), 미조사(0)
- 자동차전용도로코드  
일반도로(1), 자동차 전용도로(2), 미조사(0)
- 행정구역종류코드  
특별시·직할시·도(1), 시·군·구(2), 읍·면·동(3)
- 행정구역코드  
「행정구역 총람」(경제기획원 조사국)에 제시된 한국표준 행정구역 분류부호에 의한다.
- 해당여부코드  
강설시통제여부코드, 앞지르기금지여부코드, 유료도로여부코드, 비이콘설치여부코드, 회전제한여부코드, 링크내도로시설물존재여부코드, (해당됨(1), 해당안됨(2), 미조사(0))
- 지형지물코드
  - 점 및 면속성  
특별시청(101), 직할시청(102), 도청(103), 시청(104), 군청(105), 구청(106), 읍사무소(107), 동사무소(108), 면사무소(109), 법원(201), 검찰청(202), 경찰서(203), 파출소·지서(204), 교도소·구치소(205), 소년원(206), 소방서(301), 보건소(302), 세무서(303), 세관(304), 우체국(305), 기상대·측후소(306), 전화국(307), 병무청(308), 국회의사당(309), 공장(401), 시장(501), 백화점(502), 대학교(601), 중·고교(602), 국민학교(603), 유치원(604), 도서관(605), 교회(701), 성당(702), 절(703), 기타종교(704), 박물관(801), 미술관(802), 영화관(803), 극장(804), TV방송국(901), 라디오방송국(902), 신문사(903), 호텔(1001), 여관(1002), 콘도미니엄(1003), 목욕탕(1004), 식당(1005), 편의점(1006), 역(1101), 지하철역(1102), 고속버스터미널

(1103), 시외버스터미널(1104), 창고(1105), 공항(1106), 항만(1107), 헬기장(1108), 은행(1201), 협동조합(1202), 기타금융기관(1203), 보험회사(1204), 일반병원(1301), 약국(1302), 체육관(1401), 실내수영장(1402), 실외수영장(1403), 해수욕장(1404), 골프장(1405), 테니스장(1406), 보울링장(1407), 운동장(1408), 어린이놀이터(1409), 스키장(1410), 온천(1411), 대규모놀이동산(1412), 국도립공원(1413), 근린공원(1414), 동물원(1415), 경마장(1416), 주요산(1501), 능묘(1502), 명승고적(1503), 성(1504), 유적지(1505), 공동묘지(1506), 사고다발지역(1601), 비보호좌회전위치(1602), P턴위치(1603), U턴위치(1604), 육교(1605), 지하도(1606), 횡단보도(1607), 안전지대(1608), 일반버스정류장(1609), 좌석버스정류장(1610), 택시정류장(1611), 톨게이트(1612), 인터체인지(1613), 공중전화(1701), 우체통(1702), 휴게소(1703), 주차장(1704), 주유소(1705), 게시판(1706), 자동차정비수리소(1707), 견인차보관소(1708), 세차장(1709), 공중변소(1710), 주요대규모빌딩(1801), 대사관 및 영사관(1802), 서비스센터(1803), 대규모APT단지(1804)

· 선속성

보통철도(3101), 지하철(지하부)(3111), 지하철(지상부)(3112)

다. 광주광역시의 속성 데이터베이스

(1) 추진목표

- 기본지형도 및 각종 도시시설물 데이터베이스화
- 도심지역(약 137km<sup>2</sup>)에 대한 기본지형도의 향측제작
- 상하수도 관망시설을 위주로 한 지상·지하시설물의 탐사측량
- 지형도 및 상하수도시설물 도면대장 등 관련자료의 데이터베이스화(수치화)
- 향후의 도로 전기 가스 통신망 등 각종 도면정보의 추가입력 및 유지관리를 위한 최적시스템 발굴 제안
- 상수도관망 관리운영 프로그램 개발추진
- 급·배수관망관리
- 구역계량 등 유량관리
- 시설물 현황관리



(2) 추진현황

주거도심지역 137km<sup>2</sup>에 대해

- 도시종합정보시스템의 GIS적용을 위한 지형도 항측제작(1:500축척)
- 상하수도관망시설 36종을 위주로 한 지상 지하시설물의 탐사측량
- 기본지형 및 지적, 상수도, 하수도, 도시계획, 행정경계, 도로 등 7종의 도면 및 관련자료 전산입력 Database 구축

(3) DB구축내용 및 활용체계

<표 2-3> 광주광역시 지형 및 상수도시설물 항측탐사 DB구축내용 및 활용체계

구축내용	활용체계
행정경계도	시경계, 구경계, 법정동경계, 행정동경계, 시·구·동명칭
도시계획도	용도지역(13종), 용도지구(20종), 계획구역(11종), 계획시설(65종), 기타(6종)
지적도	지적선, 지번, 지목, 도근점
도로현황도	도로외곽선, 도로중심선, 도로시설물(40종)
지형도	등고선, 건물, 각종지형지물, 기타 측량기준점 등 157종
상수도관망도	위치설비(12종), 관로설비(4종), 변류설비(8종), 보조설비(3종), 이력사항(9종)
하수도관망도	유수시설(5종), 오수시설(5종), 유수방향 등 기타시설

3. 활용현황

가. GIS를 이용한 서울시 도로관리 종합정보시스템 구축사업계획

(1) 추진현황

서울시는 1987~1989년 3개년 동안 신속한 도로현황 파악 및 관리를 위하여 1/500 축척으로 8개구 (종로, 중구, 은평, 성북, 마포, 용산, 서대문, 동작)의 도로시설물 종합도 및 대장을 작성한 바 있으나 그 후 도면으로 작성된 도로시설물종합도의 갱신과 보관의 한계 극복을 위하여 GIS기법을 이용한 전산화의 필요성이 대두되어 「서울시 GIS 구축에 관한 연구」를 시정개발연구원을 통해 수행하였다. 또한 이 연구결과를 토대로 1995년 「국가 GIS 구축계획」과 연계한 「서울시 GIS 구축 기본계획」을 수립하였다. 서울시 GIS 구축

계획은 '96~2001년까지 수치기본도의 제작과 지상·지하 시설물 데이터베이스를 구축하고 활용시스템을 개발하여 관련 업무 수행 시 각종 도시 시설물 정보를 활용하는 것이다. 우선 GIS 구축에 기본이 되는 수치 기본도 (Digital Basemap)는 1996~1997년에 걸쳐 6개 구가 완료되었으며 나머지 19개 구도 '98년 말까지 완료 예정으로 추진 중이며 수치 기본도가 완료된 6개 구는 이 기본도를 이용한 도로관리 분야의 활용시스템 구축사업을 우선사업으로 추진 중에 있다.

## (2) 기본방향

도로는 도로기능 유지를 위한 각종 도로 시설물과 상수, 하수, 가스, 전기, 통신 등의 도시 기반 시설물들을 상하공간에 포함하고 있다. 서울시는 이러한 중요하고 복잡한 기능을 수행하는 도로의 체계적 관리를 위하여 1단계로 수치지도의 제작과 기존 도로 정보의 데이터베이스화, 운영 프로그램 모델 개발을 위해 중구 지역을 대상으로 도로관리 응용시스템을 개발 중이다. 이 개발된 모델은 25개 자치구로 확대 보급될 것이며 자치구별 특성에 맞는 기능의 추가도 가능하게 될 것이다. 2단계는 지하에 복잡하게 매설되어 있는 각종 지하시설물별 주제도를 제작하여 도로 및 도로시설물 관리 시스템과 통합하는 것이다. 각 유관부서 (상수도본부, 통신공사, 한전, 도시가스회사)별로 추진 중인 주제도 제작으로 노로굴착복구, 지하철건설 등에 필요한 지하시설물 정보를 상호 공유함으로써 정보 수집에 소요되는 시간 및 비용절감과 안전 확보가 가능해지고 지하 공간의 효율적 활용 및 개발을 위한 정책결정 자료로 활용이 될 것이다. 3단계로 도시계획, 지적, 토지이용현황, 교통현황 등을 추가 입력하여 도시계획, 도로건설계획, 교통계획 및 행·제정계획 등의 여러 계획분야에 응용하는 것이다.

## (3) 사업의 내용

GIS 활용시스템 중 도로정보관리시스템 구축 사업 내용은 첫째 1/1000 수치지도를 활용하여 도로 및 도로시설물의 관리에 필요한 도형DB 및 속성DB (도로대장, 시설물대장, 조서, 사진 등)를 구축하고 시범지역 (중구)에 대한 지하시설물DB를 구축 (정비된 최근 도면 전산입력)하는 일이다. 서울시 도로관리 업무 수행 조직에 필요한 전산시스템을 구축하여 실제 업무에 활용하는 것이다. 둘째는 도로 및 도로시설물의 신설, 확장, 개량, 유지보수관리 업무를 지원하도록 각종 지도와 대장자료를 데이터베이스화하여 도로현황관리, 도로시설물관리, 도로부속물관리, 도로점유물관리, 도로굴착복구 업무지원, 도로점용 업무지원 등, 현재 서울시의 도로관리 업무 수행에 필요한 응용프로그램을 개발하는 것이다.

## 제 2 절 외국 기술개발 현황

### 1. 수치지도

#### 가. 미국의 경우 - DLG<sup>1)</sup>

##### (1) 제작목적

DLG자료의 상호교환과 사용의 편의를 증진시킬 목적으로 DLG표준이 제정되었다. DLG의 자료수집과 가공처리 체계는 연방정부 뿐만 아니라 그 밖의 주 정부, 지방정부, 민간조직 등 다른 어떤 체계와도 호환이 가능해야 한다. 지도제작 기술의 급속한 발전으로 인해 DLG표준은 자료의 광범위한 수집, 가공처리 체계를 다룬다. DLG 표준의 제정 목적은 여러 조직들이 가지고 있는 각자의 자료에 대한 공통표준을 마련하는 것이다. 다른 연방 부서에 의해 수집된 DLG자료 혹은 민간으로부터 획득된 DLG자료는 똑같은 표준에 따라 확인과정을 거친 후 NDCDB (National Digital Cartographic Data Base)에 포함된다.

##### (가) SERIES DESCRIPTION

디지털 라인 그래프(DLG)는 수치지도제작용 데이터의 한 형태로 다음의 세가지로 구분된다.

- 대축척 DLG데이터 ... 1:24,000의 USGS구획으로부터 획득
- 중축척 DLG데이터 ... 1:100,000의 USGS구획으로부터 획득
- 소축척 DLG데이터 ... 1:2,000,000의 미국지도의 부분도로부터 획득

DLG파일구조는 재래의 노선도에 나타난 모든 범주의 공간자료를 담기에 알맞게 설계되었다. 노드(Node), 라인(Line), 영역(Area)의 형태를 갖는 자료들로 구성되며 지형지세, 수리, 정치·문화적 특징과 더불어 추가적인 주제의 자료 범위를 담는 속성의 부호화 계획안이 만들어졌다.

##### (나) DATA SOURCES

- 대축척 DLG (Large-Scale Digital Line Graphs)

대축척의 DLG 파일은 1:24,000나 1:25,000의 지형도로부터 얻지만 이것이 불가능할

---

1) Digital Line Graphs

경우, 다음의 자료로부터 얻을 수도 있다.

- 7.5분 구획지도의 사본
- 축척 1:62,500의 15분 평방구획도(알래스카의 경우는 1:63,360)
- 중축척 DLG (Intermediate-Scale Digital Line Graphs)  
중축척의 DLG데이터 파일은 1:100,000의 지형도로부터 얻어지며 이것이 불가능할 경우, 다음의 자료가 이용된다.
  - 토지관리국의 축척 1:100,000지도
  - 가능한 기록상의 자료들
- 소축척 DLG (Small-Scale Digital Line Graphs)  
소축척의 DLG데이터 파일은 1970년에 작성된 미국전역도의 부분도로부터 얻는다. 예를 들어 알래스카의 수리데이터는 축척 1:1,000,000지도로부터 수집되었다.
- Digital Line Graph Revision  
NDCDB에 기록되어 있는 수치지도의 수정을 위한 자료들은 항공사진, 정사보정 혹은 이미지나 다른 부서에서 작성된 그래픽과 수치자료, 외업 데이터 등을 포함한다.

#### (다) DATA CONTENT

1:24,000과 1:100,000 지도로부터 얻은 DLG파일은 다음과 같은 수치형태 자료를 담고 있다.

- 지형 : 지형의 기복과 부수적인 정점의 고저에 관한 정보로 이루어져 있다.
- 수리 : 흐르는 물과 고여있는 물, 습지 등으로 구성되어 있다.
- 식생표면 : 수풀, 잡목, 과수원, 포도원 등과 같은 식생 표면에 관한 정보를 담고 있다.
- 비식생형상 : 지도상에 용암, 사암, 역암 등으로 기호화되는 지표관련 정보로 구성된다.
- 경계 : 주, 군, 시 그리고 다른 지방자치체를 구분하는 정치적 경계, 국유림, 주유림과 같은 영역의 정의와 관계된 행정적 경계로 구성되며 정치적, 행정적 경계는 항상 단일한 데이터 셀으로 모아진다.
- 조사제어와 표식 : 지도형상의 위치와 상호연관에 있어서 참고자료로 이용되는 수평위치로 설정된 점들과 삼단 혹은 그 이상의 고저에 관한 정보로 구성되어 있다.
- 교통 : 주요 교통체계를 포함하며 세 개의 독립된 오버레이 (도로 / 철로 / 관로, 전송로, 기타 수송형상)로 구성된다.

- 인공형상 : 다른 주요 자료범위에서 누락된 건물이나 산업, 상업, 주거와 관계된 문화적 형상들을 담고 있다.
- 미국 공공지 조사 시스템 (PLSS : Public Land Survey System) : 미국 토지 관리국에 의해 수행되는 직사각형의 토지조사 시스템을 보여준다. PLSS데이터는 개개의 주 내부에 공공지로 형성된 단독필지에 대한 것만 존재한다. PLSS는 공공지를 세분하고 특성경계를 나타내며, 이런 경계에 대한 참고사항도 알려준다. 이러한 DLG데이터가 공식적이거나 권위가 있다고 볼 수는 없다.

DLG파일의 통일성을 유지하고 NDCDB의 필요조건을 만족시키기 위해서는 표준화된 명명규칙이 필요하다 (<표 2-4> 참조).

긴 형태는 오버레이명으로 적당하고 DLG문서와 NMD문서, DLG 범주명에 대한 참고물에 이용된다. 짧은 형태는 DLG 오버레이 기록에 사용된다. 모든 DLG데이터는 위의 범주와 오버레이에 따라 단일한 위상구조를 가진 파일로 수집되고, 처리되고, 기록된다.

<표 2-4> DLG데이터 범주와 오버레이명의 공식적이고 간략한 형태

긴 형태	짧은 형태	약어
지형	HYPSOGRAPHY	HP
수리	HYDROGRAPHY	HY
식생표면	VEG SURFACE COVER	SC
비식생형상	NON-VEG FEATURES	NV
경계	BOUNDARIES	BD
조사제어와 표식	SURVEY CONTROL	SM
도로	ROADS AND TRAILS	SD
철도	RAILROADS	RR
관로, 전송로, 기타 수송형상	PIPE & TRANS LINES	MT
인공형상	MANMADE FEATURES	MS
미국 토지조사 시스템	PUBLIC LAND SURVEYS	PL

축척 1:2,000,000의 수치지도를 이용해 다음과 같은 범주의 자료를 구한다.

- 정치적 경계
- 행정적 경계
- 도로
- 철도
- 유체
- 수체
- 문화적인 형상들
- 지형

## (라) DATA STRUCTURE

DLG데이터의 구조는 구조화 수준, 위상관계, 위상요소, 그래프이론과 같은 주제들로 이루어진다.

### - 구조화 수준

DLG데이터는 세가지 수준(DLG-1, DLG-2, DLG-3)으로 계획되었으며 이 수준은 위치 정확도, 속성의 부호화 정도, 상관된 공간 정보에 의해 구분된다. 하지만 일반적인 사용자는 전 범위의 속성 부호를 가지고 어느 정도의 위상관계를 가지며, 일정한 품질제어 검사를 통과한 DLG-3데이터를 제공받기 때문에 NDCDB에 있어서 모든 DLG데이터는 수준 3이다.

### - 위상관계

완전한 위상구조를 가지는 DLG-3의 개념은 그래프이론에 근거하고 있다. 이 이론에서는 논리적 상관관계를 뚜렷하게 표현하는 노드(위상적으로 중요한 점들)와 선, 면적 등의 집합으로 구성된 2차원의 도형이 유도그래프로 나타나며 이 개념이 지도에 적용되어서는 지도의 요소들간의 공간적인 상관관계를 가지고 수치데이터를 부호화 하는데 이용된다. 공간적인 상관관계에는 지도상에 있는 형상들간의 인접, 연계와 같은 개념들이 포함된다. 그래프이론에 의한 지도데이터의 추상화는 도상에 내재된 공간적인 상관관계를 유지하고, 컴퓨터 프로세싱을 위한 논리적이고 연속적인 데이터 파일구조를 만들어 낸다. 도상에 내재된 공간적인 상관관계를 유지하는 수치화 된 지도제작용 데이터 혹은 지형데이터는 위상구조를 갖는 데이터 파일이며 이러한 데이터 파일은 기본도를 위한 유체나 도로 같은 단순한 그래픽 응용뿐만 아니라 관계된 영역이나 선 그리고 그들간의 공간적인 상관관계 등을 계산하고 분석하는데도 도움을 준다.

### - 위상요소

DLG-3파일은 노드(nodes), 선(lines), 면(areas)등의 세 가지 요소들로 구성된다. 노드는 모든 선의 끝점을 나타내며 단일노드가 하나 혹은 몇 개의 선의 시작과 끝점을 나타내기도 하기 때문에 노드는 선형체의 교차점과 선형체가 나뉘는 곳에 발생한다. 선은 도상의 선형체의 형상과 위치를 표현하는 연속된 점들로서 노드에서 시작해서 노드에서 끝나며 진행방향의 왼쪽과 오른쪽에 각각의 폴리곤을 가진다. 진행방향은 데이터의 수집 시에 임의로 결정되며 선들은 노드에서 서로 연결되고 노드 없이 스스로 교차하거나 다른 선과 교차하지는 않는다. 선은 또한 행정경계와 같이 도상의 두 면적을 가르는 경계로도 이용되며 그 자체로 도로와 같은 도상의 형상을 표현하기도 한다. 면은 연속적이고 선에 의해 둘러싸여 나뉘지 않은 도상의 영역을 말한다. 기존의 DLG파일에서 각각의 면은 면의 특성을 나타내는 점

들을 임의로 선택함으로써 DLG-3데이터 파일로 정의했으며 반드시 나타내는 면의 내부에 존재할 필요는 없었다. 하지만 DLG생산 시스템(PROSYS)을 이용하여 처리되는 파일의 경우는 그들이 나타내는 고유한 영역의 내부에 위치하는 영역표시 점을 가진다. 또한 모든 DLG데이터 파일은 적어도 두 개의 영역 (파일에 의해 다루어지는 영역, 파일이 다루는 범위를 벗어난 영역)을 가진다. 고유한 형상인 폴리곤은 DLG파일에서는 명확하게 정의되지 않지만 폴리곤 역시 DLG데이터 구조 속에 만들어져 있는 선-면 연결을 이용하여 설정될 수 있다.

#### - 그래프 이론

디지털 라인 그래프의 개념은 그래프 이론에 근거하고 있다. 이 이론에서는 논리적인 공간적 위상관계를 보여주는 방식으로 노드, 면, 선들의 집합을 그림으로 표현한다. DLG파일 속에 라인 그래프 개념을 넣는다는 세 가지 방법이 있다 (면의 경우, 망의 경우, 그리고 면-혼합의 경우). 이러한 경우들은 이용하는 정보의 성격에 따라 달라지며 모든 NMD(National Mapping Devision)파일은 면의 경우와 면-혼합의 경우 DLG로 수집되고 처리된다.

- 면-선 그림은 정치적 실체나 미국 토지 조사시스템과 같은 면의 형상을 표현하기 위해 이용된다. 폐쇄된 선은 특정한 영역을 형성하며 모든 선의 좌우로 두 개의 서로 다른 면이 형성된다. 면-선 그림에서 선 요소들은 일반적으로 주된 속성이 아니며 이 범위에 속한 선들의 속성은 선의 양 옆 영역의 속성을 조사해 봄으로써 파악할 수 있다.
- 망-선 그림은 도로나 유체와 같은 선형체를 표현하기 위해서 이용된다. 망의 경우 그림을 형성하고 있는 닫힌 영역의 수와는 상관없이 단 두 개의 영역요소 (외부영역이라고 하는 대상지 밖의 영역, 배후영역이라고 하는 대상지 내의 영역)만이 기호화된다는 점에서 면의 경우와는 다르다. 그림의 경계와 마무리 선을 제외한 모든 선들은 배후영역에 포함되는 것으로 간주한다. 망자료에 의해 표현되는 주된 위상관계는 연계성이며 순수한 망의 경우 선 그자체는 정체성을 가지고 알맞은 속성코드를 가지게 된다. 망-선 그림에 기호화된 데이터는 최소경로 계산과 같은 다양한 형태의 망분석에 알맞다.
- 면-혼합의 경우, 망과 면 형태의 정보는 단일한 DLG파일로 수집된다. 여기에서 모든 폐쇄된 선들은 면을 정의하게 되는데 그들 중 일부는 지도제작을 위한 특성을 가지고 있고 두 영역사이의 경계를 형성하지 않는 선들도 있다. 오버레이를 위한 형상을 나타내는 고유한 영역에 속성코드가 주어진다. 예를 들면 수리 범주의 경우 고유한 속성을 지닌 면 요소로 표현되는 호수, 저수지, 늪과 같은 면 형상이 존재한다.

## (2) SPECIFICATIONS

DLG데이터는 주제영역별 (좌표계, 셀의 크기와 범위, 오차의 정의, 데이터의 질, 배분형식)로 상세히 기술된다.

### (가) 좌표계

DLG데이터요소의 위치표사는 배분형식에 따라 몇 개의 좌표계 중의 하나로 표현된다. 배분형식표준에 있어서 DLG데이터는 저장면적을 최소화하기 위하여 파일 내부의 좌표계를 따르며 이 체계의 특성은 다음과 같다.

- 카테산(Cartesian) 좌표계를 따른다.
- 원점( $x=0,y=0$ )은 셀의 가운데 위치한다. 기존의 파일들은 원점이 셀의 왼쪽 아래 구석에 위치한다.
- 좌표계의 X축은 셀의 남서와 남동을 잇는 가상의 직선과 평행하고, Y축은 이러한 X축에 직교한다.
- 한 단위는 지도에서 0.001인치에 해당한다.
- 좌표의 영역은 -32768에서 +32767까지로 제한되어 있다.

파일의 앞부분은 파일 내부의 좌표계를 실제대상의 좌표계로 전환하는 변수들을 가지고 있다. 1:24,000과 1:100,000 DLG데이터의 경우 Universal Transverse Mercator (UTM) 좌표계가 이용되며, 1:2,000,000 DLG데이터의 경우 Albers Conical Equal Area 좌표계가 이용된다. 선택적으로 배분하는 형태에서 DLG데이터는 상대적인 실제 좌표계의 단위로 표현되어 진다. 즉, UTM 과 Albers Conical Equal Area 좌표계에서 미터단위로 표시된다. 셀을 배분하는 형태에 있어서 축척 1:2,000,000의 DLG데이터는 지리좌표계(경도, 위도)로 표시되며 이러한 값들은 도, 분, 초로 표시된다.

### (나) 셀의 크기와 범위

일반적으로 대축척의 DLG는 7.5분의 경도와 위도범위를 갖는 표준 셀로 저장되고 배분되며 가장자리 정보를 담을 정도까지 확대되는 마무리 선을 갖는 비표준 구획(예를 들면 국경 혹은 해변지역)은 다중 7.5분 단위로 모아진다. 15분 구획으로부터 수집된 1:24,000의 데이터중 대부분은 네 개의 7.5분 단위로 수치화 되고, 표준 7.5분 셀로 배분된다. 파일들 중 일부는 15분 구획으로 수집되었고, 단일한 15분 단위로 수치화 되었으며 이 형식으로 배분된다. 알래스카에서는 1:24,000, 1:25,000의 원자료로부터 수치화 된 데이터가 셀의



위도에 따라 7.5분의 위도를 가지면서 경도가 10분에서 18분까지 바뀌는 셀에 저장된다. 미국과 하와이에 연속되는 중축척의 DLG는 30×30분의 면적을 갖는 파일들의 그룹으로 배분되어야 한다. 각각의 그룹들은 축척 1:100,000의 원도중 동쪽 혹은 서쪽 반을 나타내며 각각의 30분 면적은 대상지의 복잡한 정도에 따라 갯수가 변하는 DLG파일로 구성된다. 일반적인 배분 그룹은 30분 면적 당 네 개의 15분 파일로 구성되며 파일 크기가 처리 소프트웨어의 한계를 초과하는 그런 형상 밀도를 갖는 30분 면적은 열 여섯 개의 7.5분 파일로 구성된다. 1986년의 미국 지형측량은 축척 1:100,000 DLG의 예비판을 펴냈는데 이 데이터들은 위에서 설명한 것과는 다르게 만들어 졌다. “수로” 오버레이나 “교통” 오버레이의 “도로”부분에 대한 배분 셀은 열 여섯 개의 7.5분 파일로 구성되어 있고 “교통” 오버레이의 “철도”와 “기타 수송”부분은 단일 30분 파일로 구성되며 플로리다의 북부와 조지아의 남부에서 “철도”와 “기타 수송” 데이터는 열 여섯 개의 7.5분 파일에 들어간다.

소축척의 DLG는 주로 국가 전역의 부분도에 근접하는 여러 주를 다루는 셀에 분배되어 있다. 축척 1:2,000,000의 DLG셀 총계는 21개인데 이중 15개는 미국본토, 5개는 알래스카, 1개는 하와이를 다룬다.

각 셀에 대한 데이터는 다양한 범주로 기호화되며 일반적으로 범주 하나 당 하나의 파일을 갖는다. 하지만 소프트웨어의 수치화 시간 제약으로 인해 갯수가 많은 요소를 가진 몇몇 범주는 몇 개의 파일로 나뉘어 기호화된다.

#### (다) 오차의 정의

DLG데이터에는 데이터 베이스에 입력되기에 앞서서 제거되어야 하는 심오차, 어떤 시스템에서 혹은 어떤 과정에서 반복되는 시스템 오차, 순전히 무작위로 발생하기 때문에 전혀 예상할 수 없는 우연오차 등 세 가지 형태의 오차가 발생할 수 있다. 이 세 가지 오차는 기술개선을 통해 어느 정도까지 줄일 수는 있지만 결코 완전히 제거할 수는 없다.

##### - 심오차

DLG데이터에서 x,y 방향의 요소들 중 0.009인치 (표준오차의 세 배)를 초과하며 오차의 주된 부분을 차지한다. 이것은 DLG데이터에서 허용하는 최대오차로서 쉽게 정의가 가능하며 데이터 수집과정이 우연오차나 단순한 반복오차의 수준을 초과하였음을 나타내어 준다. 데이터 처리과정과 질의 제어 작업을 통해 정의 가능한 심오차를 제거하는데 노력을 기울여야 하지만 설계상의 주의에도 불구하고 몇몇 심오차는 여전히 남아있게 된다.

##### - 시스템오차

반복되는 시스템오차는 자료의 처리과정과 시스템 내에서 발생하는 오차로서 예상이 가능하지만 쉽게 수정되지는 않으며 최종결과물에 편의(bias)나 인위적인 부산물

(artifact)을 발생시킨다. 하지만 일반적으로 큰 오차는 아니며 DLG데이터에 있어서 국지적인 시스템 오차는 래스터로 수치화된 데이터에서 전형적으로 볼 수 있는 인위적인 부산물(artifact)이다. 정의되지 않았거나 수정되지 않은 시스템 오차는 DLG를 나타내는데 최종적으로 사용되는 정확도에 관한 자료에 포함되어 표시된다.

- 우연오차

우연오차는 자연이나 측량의 정확도상의 제약으로 인해 발생하는 오차로서 시스템과 인간의 한계로 인해 발생하며 일반적으로 일반오차를 배분해 준다.

- 표준오차

표준오차에 관한 통계는 데이터의 산출과정에서 보여지는 우연오차와 시스템오차를 모두 포함하게 되는 DLG의 수평정확도를 나타내기 위하여 사용된다. 표준오차는 x와 y축 방향성분으로 계산되며 다음과 같이 결정된다.

$$SE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - S_t)^2}{n(n-1)}}$$

여기서  $S_i$  = 테스트포인트의 DLG xy좌표

$S_t$  = 테스트포인트의 실지 xy좌표

$n$  = 테스트포인트의 갯수

실지'좌표를 나타내는  $S_t$ 는 좌표값이 지도로부터 얻어지기 때문에 가장 근사적인 좌표값을 말하며 정확도는 DLG좌표와 보다 정확한 '실지'좌표를 비교함으로써 얻을 수 있다. 테스트포인트들은 잘 정의되고, 배분되며 DLG정확도 조건보다 훨씬 큰 정확도를 가진 '실지'좌표를 가진다.

(라) DATA QUALITY

수치데이터의 질과 관계하여 다섯 가지 특성들을 들 수 있다. 연혁 (lineage), 위치 정확도 (positional accuracy), 속성 정확도 (attribute accuracy), 논리적 일관성 (logical consistency), 완성도 (completeness) 등이 그것이다.

- 연혁(lineage)

일반적으로 데이터파일, 수집절차, 처리과정, 참고시스템, 정보표출에 필요한 전환 변수들, 데이터의 해상도, 좌표영역 등에 관한 정보를 제공한다. DLG데이터는 각각의 파일의 앞부분에 연혁에 관한 정보를 포함하며 형식에 관한 제약은 연혁 데이터요소의 특정한 영역을 명시한다. 또한 연혁데이터는 "처리과정 사용서와 데이터 사용자 참고서(Procedure Manuals and Data Users Guides)"등과 같은 NMD의 기술지침에 포함되어 있다.

- 위치정확도 (positional accuracy)

DLG의 위치정확도는 USGS표준을 기본으로 한다. 근간이 되는 도면은 일반적으로 국가 지도정확도 표준(National Map Accuracy Standard)을 따르는데 이 경우 도상 형상의 90% 정도가 지상의 실지 위치로부터 0.02인치를 벗어나지 않는다. DLG의 위치오차는 수치화되는 원자료에 따라 다르나 x,y 양방향으로 표준오차인 0.003인치보다 작거나 같다. 사각형의 가장자리에서 측정되는 DLG요소의 위치일치도는 0.020인치 내에 위치하는 각각의 노드나 라인 요소들을 서로 “붙여(snapping)”버리는 가장자리 정렬루틴을 이용해 처리되며 어느 노드와 관련된 라인요소의 최대 위치수정치는 0.010인치 이내이어야 한다.

- 속성정확도 (attribute accuracy)

DLG데이터는 원래의 형상을 나타내는데 충실했기 때문에 주어진 데이터는 원래의 형상을 표현하는 정보를 나타내는 속성기호를 담고 있다. NDCDB속 DLG데이터의 모든 속성기호는 표준에 제시된 속성기호와 98.5% 정도 일치한다.

- 모서리일치 (Edge Matching)

각 사각형상의 모서리가 주변에 인접한 네 개의 사각형 지역들의 모서리와 일치하는지를 검사하는 소프트웨어가 있다. DLG-3가 NDCDB속에 포함될 때 주위의 데이터 셀을 알 수만 있다면 DLG-3의 각 모서리는 DLG-3셀의 외곽 선을 따라 위치와 속성의 일치를 검사 받는다. Edge Matching과정의 수행 전에 기록된 DLG는 가장자리가 검사되지 않은 상태일 것이다. 1988년 4월 30일 이후에 이루어진 모든 프로젝트는 프로젝트 내에서 뿐 만 아니라 기존의 NDCDB 속의 DLG와의 연계를 위해서 모서리일치에 관한 제약을 충족시켜야 했으며 모서리일치 이전에 기록된 100K DLG 데이터는 모서리 일치의 제약을 충족시키기 위해 다시 작업되어야 했다.

- 품질제어표시

DLG-3의 앞부분에 나타나는 정보는 위에서 다른 모서리일치에 관계된 파일의 상태를 나타낸다. 네 개의 상태표시는 DLG-3의 동·서·남·북 가장자리의 상태를 담고 있으며 인접한 네 개의 DLG-3파일의 가장자리와 비교되어진다. 네 개 표시들 각각은 네 개의 가장자리 상태를 설명하는 합리적인 상태기호를 따르며 NDCDB에 담겨있는 DLG-3를 위한 가능한 상태값(Status Value)은 다음과 같다.

(blank) = 이전의 데이터를 아직 검사하지 않았음을 나타낸다.

0 = 모서리일치가 끝났음을 나타낸다.

1 = 정렬의 불연속을 나타낸다.

2 = 속성의 불연속을 나타낸다.

3 = 속성과 정렬 둘 다의 불연속을 나타낸다.

가능한 합리적 기호(Reason Code)는 다음과 같다.

(blank) = 이전의 데이터를 아직 검사하지 않았음을 나타낸다.

4 = 인접한 데이터가 존재하지 않는다.

5 = 인접한 데이터를 얻기가 곤란하다.

6 = 그래픽이 연속되지 않는다.

7 = 불일치가 발생했다.

8 = 외곽선의 형식이 올바르지 않다.

다음의 상태표시와 합리적 기호표시의 조합들은 현재의 처리 소프트웨어에서 사용되는 것들이다.

blank, blank   blank,4   blank,5   blank,8

0,blank

1,6   1,7

2,6   2,7

3,6   3,7

합리적 기호표시에 관한 간단한 설명을 하면 다음과 같다.

4 = 인접한 데이터가 존재하지 않는다.

이 표시는 blank 표시와 함께 쓰인다. 이들 조합은 해변이나 국경위치와 같은 수치화된 일련의 산물내에 지도화 되지 않은 지역이 인접할 때 파일의 가장자리를 표현하는 것이다. 이 표시는 미국 공공지 측량 시스템 파일의 가장자리에도 사용된다.

5 = 인접한 데이터를 얻기가 곤란하다.

이 표시 또한 blank 표시와 함께 쓰인다. 이 표시는 비슷한 근원자료와 데이터 범주를 가지고 있지만 아직 수치화 되지 않았고 기록되지 않은 그런 지역에 인접했을 때 쓰인다. 5라는 기호는 인접한 데이터 셀이 모서리일치에 이용 가능하게 될 때 다시 설정될 것이다.

6 = 그래픽 불연속.

이 표시는 제시된 대로 수치화 되는 인접한 도면에 대한 형상간의 분류나 정렬이 연속적이지 않음을 나타낸다.

7 = 불일치가 발생했다.

이 표시는 정확하게 마무리 선에서 끝나거나 마무리 선을 지나칠 때 적절한 속성값을 가지는 선형그래프 요소의 경우에 적용된다. 예를 들면 마무리 선에서 도로의 등급이 3등급에서 4등급으로 변하는 경우가 있을 수 있다.

8 = 외곽선의 형식이 바르지 못하다.

이 표시는 blank 가장자리 상태표시와 함께 쓰인다. 그리고 이것은 데이터가 기록될 때 모서리일치에 관한 아무런 인준이 없었음을 의미한다.

가장자리의 검사와 정렬의 과정에서 불일치에 대한 몇 가지 원인을 발견하게 된다. 그런 경우 합리적인 기호표시가 “가장 나쁜 경우”를 나타내기 위해서 설정되어야 한다. 즉 가장자리와 관계되어 대부분의 경우 얼마 지나서는 어느 정도의 수정을 필요로 하게 되는데 이런 가장 심각한 문제를 지적하는 합리적 기호가 필요하다는 것이다. 위의 예에서는 불일치 발생기호보다 그래픽의 불연속 기호가 설정되는 경우를 들 수 있다.

- 논리적 일관성 (logical consistency)

논리적인 일치도는 파일내의 위상관계의 신뢰도를 나타낸다. 노드-폴리곤-선의 관계는 결국 위상관계의 요구조건을 만족시키기 위하여 수집되고 만들어지는데 이러한 요구조건들 중의 일부는 노드에서 시작하고 끝나는 선, 노드에서 서로 연결되는 선, 노드를 통과해서는 연장되지 않는 선, 각각의 선들의 오른쪽과 왼쪽에 정의되는 폴리곤들을 포함한다.

- 완성도 (completeness)

근원이 되는 도면과 관련된 DLG에 나타난 형상이나 사물의 부분집합에 대한 것으로 주어진 범주의 데이터에 관한 DLG는 적어도 근원 도면에 보여지는 정도의 내용과 세부사항은 담고 있어야 한다.

- 분배형식

디지털 라인 그래프 데이터는 두 가지 분배형식 (표준형식, 선택형식)을 가진다. 표준 분배형식은 저장공간을 최소화할 목적으로 설계되며 명확한 위상의 연계는 단지 선 요소 (출발노드, 도착노드, 진행방향의 오른쪽 면·왼쪽 면)에만 담기게 된다. 선택 분배형식은 데이터의 사용을 원활하게 하기 위해 설계되며 출발노드, 도착노드, 진행방향의 오른쪽 면·왼쪽 면, 면 요소를 연결하는 선, 노드에 연결된 선 등에 대한 위상관계가 명확하게 기호화된다. 이런 파일은 전형적으로 표준형식으로 된 파일보다 크지만 특수한 분야에 적용하기 위해서는 처리를 간단하게 할 수도 있다. 예를 들면 모든 선, 노드, 면 요소들에 관해 위상관계가 명확하게 기호화 되었기 때문에 다각형 데이터구조가 쉽게 생성될 수 있으며 이러한 연계는 도면출력물 뿐만 아니라 DLG데이터의 지리정보체계(GIS)로의 적용도 수월하게 만들어 준다.

DLG의 표준과 선택 분배형식의 특징들이 다음의 표에 비교되어 있다.

<표 2-5> DLG의 표준, 선택, 그래프 형식

	표 준	선 택	그래픽(Graphics)
문자셀	아스키	아스키	아스키
논리적 기록 길이 (Logical record length)	144바이트	80바이트	20바이트
물리적 기록 길이 ( block size)	144바이트의 배수로 변한다.	80바이트의 배수로 변한다.	20바이트의 배수로 변한다.
좌표계	파일 내부에 존재(thousands of map inch)	UTM-24K와 100K, Albers Ccnical Equal Area-2M	경도, 위도
위상관계의 연계	선요소에만 담겨있다.	선, 노드, 면요소들에 담겨있다.	없다.(선을 가지고 있을 뿐이다.)

축척 1:2,000,000의 그래픽 분배형식은 GS-CAM의 지도화 패키지를 가지고 사용하도록 설계되었다. GS-CAM은 자동지도제작(CAM) 컴퓨터 프로그램의 수정판으로 그래픽형식은 형상의 형태에 의해 조직되고, 각각의 선에 대한 최소한의 묘사정보를 포함하며 선들간의 상관관계는 다루지 않는다. 이러한 파일들은 위상관계가 구조화되지 않으며, 노드나 면에 관해서는 상세히 다루지 않는다.

## 2. 속성 데이터베이스

### 가. 미국의 경우 - TIGER File<sup>2)</sup>

1990년대 들어서 미국 통계청 (Bureau Census)에서는 기존 1980년대의 독립적이고 노동집약적이며 에러 발생빈도가 높은 DIME파일을 대신할 집약적인 시스템으로서 TIGER 시스템 (Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing File) 을 구축하였다.

이 시스템에서 지도 데이터와 지리 기초정보를 이루고 있는 파일을 TIGER파일이라고 한다. 이 파일은 지역을 정의하기 위하여 지도상에서 어떻게 점과 선들이 서로 연결되어 있는지를 밝히는 위상관계 (topology)를 포함하고 있다. 이 파일은 다음 3가지의 기초자료를 집약한 관계형 데이터베이스 (Relational Database)이다.

- US Geographical Survey (USGS)에서 만든 선기초 지도 (line-segment-based map)
- 기존의 DIME파일

2) Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing File

- 1980년대 통계자료의 지역관계 파일

DIME파일의 경우 전국토의 약 2%정도만을 포함하고 있으나 TIGER파일은 USGS에서 래스터방식으로 스캐닝을 한 후 벡터화를 통하여 저장되어지는 전국토의 선 자료 (도로, 철도 수계 및 경계선 등)를 포함하는 1:100,000 지도를 기본으로 하고 있다. 또한 점 선 면의 모든 자료를 각각의 record에 기록하는 DIME파일과는 달리 TIGER 파일의 경우는 관계형 데이터 구조를 가지고 있어서 모든 지리적 위상적 관계와 사물의 속성이 데이터베이스의 테이블과 데이터베이스 구조 그 자체에 동시에 존재한다 (Broome, 1984). 미 통계청에서 지자체를 위하여 1989년에 처음 제공한 TIGER 파일의 성과물이 TIGER/line 파일이다. 각 지역 당 하나씩의 파일로 구성된 TIGER/line 파일은 다음의 사항들을 포함하고 있다 (Bureau Census, 1989).

- 1:100,000지도로부터 읽은 대상물 (길, 수계, 철도 등)
- 조사 지역 code (블록 number, census track 등)
- 모든 점들의 경, 위도 좌표 값
- 1980 DIME 파일에 포함되었던 주소 범위

(1) 레코드 타입 1 (Basic Data Record for Complete Chains)

레코드 타입 1은 1992년의 TIGER/Line 파일에서 각각의 unique complete chain에 대한 고유한 자료(single record)를 제공한다. 그 자료는 또한 complete chain에 대한 end nodes, 주소범위 (address ranges), ZIP codes, complete chain의 각 사이트에 대한 1990년 센서스의 지리적인 실체 코드 (geographic entity codes)를 포함한다.

<표 2-6> 레코드 타입 1

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "1"
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version Number (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
TLID	R	N	6	15	10	N	TIGER/Line™ Record ID Number (Permanent complete chain identification number)
1SIDE	R	N	16	16	1	Y	Single-Side Segment Code (Value "1" signifies data only exists for one side of the complete chain.)
SOURCE	L	A	17	17	1	Y	Soruce Code
FEDIRP	L	A	18	19	2	Y	Feature Direction, Prefix
FENAME	L	A	20	49	30	Y	Feature Name
FETYPE	L	A	50	53	4	Y	Feature Type
FEDIRS	L	A	54	55	2	Y	Feature Direction, Suffix
CFCC	L	A	56	58	3	Y	CFCC
FRADDL	R	A	59	69	11	Y	Start Address, Left Side
TOADDL	R	A	70	80	11	Y	End Address, Left Side
FRADDR	R	A	81	91	11	Y	Start Address, Right Side
TOADDR	R	A	92	102	11	Y	End Address, Right Side
FRIADDL	R	N	103	103	1	Y	Start Address, Impute Flag Left Side
TOADDL	R	N	104	104	1	Y	End Address, Impute Flag Left Side
FRIADDR	R	N	105	105	1	Y	Start Address, Impute Flag Right Side
TOIADDR	R	N	106	106	1	Y	End Address, Impute Flag Right Side
ZIPL	L	N	107	111	5	Y	ZIP Code®, Left Side (A non-blank value appears only when left address range present)
ZIPR	L	N	112	116	5	Y	ZIP Code®, Right Side (A non-blank value appears only when right address range present)
FAIRL	L	N	117	121	5	Y	AI/ANA FIPS PUB 55-3 Code, Left Side
FAIRR	L	N	122	126	5	Y	AI/ANA FIPS PUB 55-3 Code, Right Side
ANRCL	L	N	127	128	5	Y	ANRC, Census Code, Left Side
ANRCR	L	N	129	130	2	Y	ANRC, Census Code, Right Side
STATEL	L	N	131	132	2	Y	FIPS State Code, Left Side
STATER	L	N	133	134	2	Y	FIPS State Code, Right Side
COUNTYL	L	N	135	137	3	Y	FIPS County Code, Left Side
COUNTYR	L	N	138	140	3	Y	FIPS County Code, Right Side
FMCDL	L	N	141	145	5	Y	Country Subdivision FIPS PUB 55-3 Code, Left Side
FMCDR	L	N	146	150	5	Y	Country Subdivision FIPS PUB 55-3 Code, Right Side
FSMCDL	L	N	151	155	5	Y	Sub-MCD FIPS PUB 55-3 Code, Left Side
FSMCDR	L	N	156	160	5	Y	Sub-MCD FIPS PUB 55-3 Code, Right Side
FPLL	L	N	161	165	5	Y	Place FIPS PUB 55-3 Code, Left Side
FPLR	L	N	166	170	5	Y	Place FIPS PUB 55-3 Code, Right Side



<표계속>

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
CTBNAL	L	N	171	176	6	Y	Census Tract/BNA Code, Left Side
	L	N	171	174	4	Y	Basic number
	L	N	175	176	2	Y	suffix
CTBNAR	L	N	177	182	6	Y	Census Tract/BNA Code, Right Side
	L	N	177	180	4	Y	Basic number
	L	N	181	182	2	Y	suffix
BLKL	L	A	183	186	4	Y	Block Number, Left Side
	L	N	183	185	3	Y	Basic number
	L	A	186	186	1	Y	suffix
BLKR	L	A	187	190	4	Y	Block Number, Right Side
	L	N	187	189	3	Y	Basic number
	L	A	190	190	1	Y	suffix
FRLONG	R	N	191	200	10	N	Start Node Longitude (Implied 6 decimal places)
FRLAT	R	N	201	209	9	N	Start Node Latitude (Implied 6 decimal places)
TOLONG	R	N	210	219	10	N	End Node Longitude (Implied 6 decimal places)
TOLAT	R	N	220	228	9	N	End Node Latitude (Implied 6 decimal places)

(2) 레코드 타입 2 (Shape Point Coordinates)

레코드 타입 2는 끝은 직선이 아닌 각각의 complete chain의 모양을 나타내는 추가적인 경위도 좌표 값을 제공한다.

<표 2-7> 레코드 타입 2

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "2")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
TLID	R	N	6	15	10	N	TIGER/Line™ Record ID Number (Permanent complete chain identification number)
RTSQ	R	N	16	18	3	N	Record Sequence Number (Sequentially numbered from 1 for each TLID)
LONG1	R	N	19	28	10	N	Point 1, Longitude
LAT1	R	N	29	37	9	N	Point 1, Latitude
LONG2	R	N	38	47	10	Y	Point 2, Longitude
LAT2	R	N	48	56	9	Y	Point 2, Latitude
LONG3	R	N	57	66	10	Y	Point 3, Longitude
LAT3	R	N	67	75	9	Y	Point 3, Latitude

<표계속>

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
LONG4	R	N	76	85	10	Y	Point 4, Longitude
LAT4	R	N	86	94	9	Y	Point 4, Latitude
LONG5	R	N	95	104	10	Y	Point 5, Longitude
LAT5	R	N	105	113	9	Y	Point 5, Latitude
LONG6	R	N	114	123	10	Y	Point 6, Longitude
LAT6	R	N	124	132	9	Y	Point 6, Latitude
LONG7	R	N	133	142	10	Y	Point 7, Longitude
LAT7	R	N	143	151	9	Y	Point 7, Latitude
LONG8	R	N	152	161	10	Y	Point 8, Longitude
LAT8	R	N	162	170	9	Y	Point 8, Latitude
LONG9	R	N	171	180	10	Y	Point 9, Longitude
LAT9	R	N	181	189	9	Y	Point 9, Latitude
LONG10	R	N	190	199	10	Y	Point 10, Longitude
LAT10	R	N	200	208	9	Y	Point 10, Latitude

(3) 레코드 타입 3

(Additional 1990 and 1980 Decennial Census Geographic Entity Code)

레코드 타입 3은 통계청(Census Bureau)에 제공된 1990년의 선거구(voting district) 코드를 포함한다. 또한 몇몇의 1980년의 센서스 지형지물 코드(geographic entity codes)와 레코드타입 1에 포함되지 않은 1990년의 센서스 지형지물 코드를 포함한다.

<표 2-8> 레코드 타입 3

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "3")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version Number (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
TLID	R	N	6	15	10	N	TIGER/Line™ Record ID Number (Permanent complete chain identification number)
STATE80L	L	N	16	17	2	Y	1980 FIPS State Code, Left Side
STATE80R	L	N	18	19	2	Y	1980 FIPS State Code, Right Side
COUN80L	L	N	20	22	3	Y	1980 FIPS County Code, Left Side
COUN80R	L	N	23	25	3	Y	1980 FIPS County Code, Right Side
FMCD80L	L	N	26	30	5	Y	County Subdivision, 1980 FIPS PUB 55-3 Code, Left Side
FMCD80R	L	N	31	35	5	Y	County Subdivision, 1980 FIPS PUB 55-3 Code, Right Side

<표계속>

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
FPL80L	L	N	36	40	5	Y	Place, 1980 FIPS PUB 55-3 Code, Left Side
FPL80R	L	N	41	45	5	Y	Place, 1980 FIPS PUB 55-3 Code, Right Side
CTBNA 80L	L	N	46	51	6	Y	1980 Census Tract/BNA Code, Left Side
			46	49	4	Y	Basic number
			46	51	2	Y	suffix
CTBNA 80R	L	N	52	57	6	Y	1980 Census Tract/BNA Code, Right Side
			52	55	4	Y	Basic number
			56	57	2	Y	suffix
BLK80L	L	N	58	60	3	Y	1980 Block Number, Left Side
BLK80R	L	N	61	63	3	Y	1980 Block Number, Right Side
MCD80L	L	N	64	66	3	Y	Country Subdivision, 1980 Census Code, Left Side
MCD80R	L	N	67	69	3	Y	Country Subdivision, 1980 Census Code, Right Side
PL80L	L	N	70	73	4	Y	Place, 1980 Census Code, Left Side
PL80R	L	N	74	77	4	Y	Place, 1980 Census Code, Right Side
AIRL	L	N	78	81	4	Y	AI/ANA Census Code, Left Side
AIRR	L	N	82	85	4	Y	AI/ANA Census Code, Right Side
MCDL	L	N	86	88	3	Y	Country Subdivision Census Code, Left Side
MCDR	L	N	89	91	3	Y	Country Subdivision Census Code, Right Side
SMCDL	L	N	92	93	2	Y	Sub-MCD Census Code, Left Side
SMCDR	L	N	94	95	2	Y	Sub-MCD Census Code, Right Side
PLL	L	N	96	99	4	Y	Place, Census Code, Left Side
PLR	L	N	100	103	4	Y	Place, Census Code, Right Side
VTDL	L	N	104	107	4	Y	1990 VTD Code, Left Side
VTDR	L	N	108	111	4	Y	1990 VTD Code, Right Side

(4) 레코드 타입 4 (Index to Alternate Feature Identifiers)

레코드 타입 4는 complete chain (레코드 타입 1)과 관련 있는 alternate feature name에 대한 색인 (index)을 제공한다. 레코드 타입 4는 오직 하나의 이름이 있는 레코드 타입 1에는 존재하지는 않으며 complete chain은 하나 이상의 alternate name을 가질 수 있다.

<표 2-9> 레코드 타입 4

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "4")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
TLID	R	N	6	15	10	N	TIGER/Line™ Record ID Number (Permanent complete chain identification number)
RTSQ	R	N	16	18	3	N	Record Sequence Number (Sequentially numbered frjom 1 for each TLID/Complete Chain)
FEAT1	R	N	19	26	8	N	Identification Number for 1st Alternate Feature Identifier
FEAT2	R	N	27	34	8	Y	Identification Number for 1st Alternate Feature Identifier
FEAT3	R	N	35	42	8	Y	Identification Number for 1st Alternate Feature Identifier
FEAT4	R	N	43	50	8	Y	Identification Number for 1st Alternate Feature Identifier
FEAT5	R	N	51	58	8	Y	Identification Number for 1st Alternate Feature Identifier

(5) 레코드 타입 5 (Feature Identifier List)

레코드 타입 5는 1992 TIGER/Line files에서의 complete chains의 고유 이름 (unique feature name)에 대한 리스트를 포함한다. 각각의 이름 (또는 feature identifier)에는 고유한 인식 코드 숫자 (identification code number(FEAT))가 있다.

<표 2-10> 레코드 타입 5

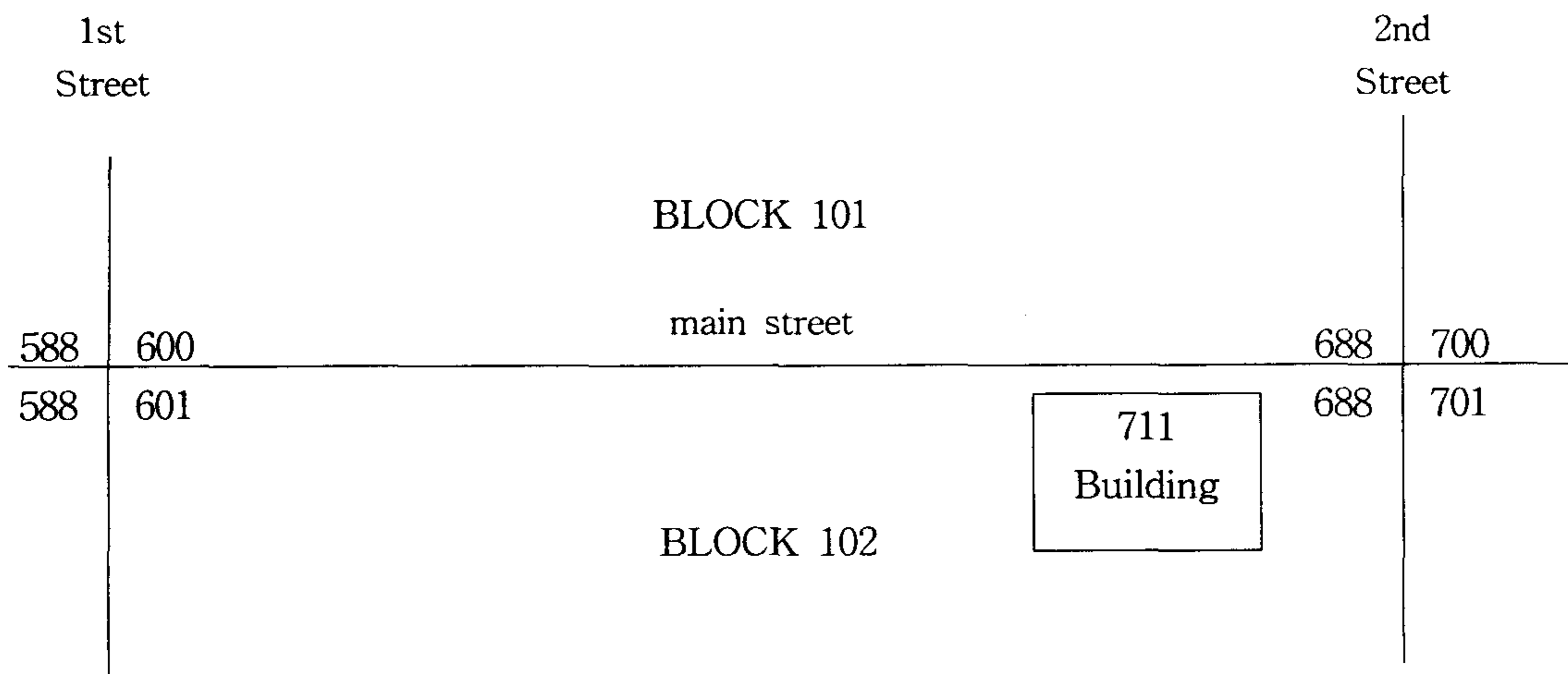
Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "5")
STATE	L	N	2	3	2	N	FIPS State Code
COUNTY	L	N	4	6	3	N	FIPS County Code
FEAT	R	N	7	14	8	N	Identification Number for the Feature Identifier
FEDIRP	L	A	15	16	2	Y	Feature Direction, Prdfix
FENAME	L	A	17	46	30	Y	Feature Name
FETYPE	L	A	47	50	4	Y	Feature Type
FEDIRS	L	A	51	52	2	Y	Feature Direction, Suffix

(6) 레코드 타입 6 (Additional Address Range and ZIP Code® Data)

레코드타입 6은 정보가 single address range로 표현될 수 없을 경우 (예를 들면 집이나 빌딩의 숫자들은 address range를 형성할 만큼 균등하게 정돈되지 않았다) 추가적인 address range를 제공한다.

만일 type 1에 있는 street segment에 따르는 주소지 범위나 zip code가 하나로 표현되지 못할 경우 type 6의 record가 추가적인 주소 범위를 나타내어 준다. 예를 들어서 아래 그림과 같은 상황이 발생하였을 경우 type 1의 주소범위는 600~699를 가진다. 이에 대하여 같은 record number로 연결된 type 6의 주소범위에서 711~711의 범위를 가짐으로서 작은 주소범위를 가지는 새로운 record를 생성해야 하는 문제를 해결할 수 있다.

또한 type 6의 records는 ZIP code체계가 하나의 라인 세그먼트를 두 개로 분리시킬 경우 type1의 자료에서 zip code에 해당하는 두 개의 분리된 세그먼트를 생성해야 하는 문제를 해결할 수 있다.



<그림 2-1> 독립주소 건물

<표 2-11> 레코드 타입 6

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "6")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
TLID	R	N	6	15	10	N	TIGER/Line™ Record ID Number (Permanent complete chain identification number)
RTSQ	R	N	16	18	3	N	Record Sequence Number (Sequentially numbered from 1 for each TLID/ Complete Chain)
FRADDL	R	A	19	29	11	Y	Start Address, Left Side
TOADDL	R	A	30	40	11	Y	End Address, Left Side
FRADDR	R	A	41	51	11	Y	Start Address, Right Side
TOADDR	R	A	52	62	11	Y	End Address, Right Side
FRIADDL	R	N	63	63	1	Y	Start Address, Impute Flag Left Side
TOIADDL	R	N	64	64	1	Y	End Address, Impute Flag Left Side
FRIADDR	R	N	65	65	1	Y	Start Address, Impute Flag Right Side
TOIADDR	R	N	66	66	1	Y	End Address, Impute Flag Right Side
ZIPL	L	N	67	71	5	Y	ZIP Code®, Left Side (A non-blank value appears only when left address range present)
ZIPR	L	N	72	76	5	Y	ZIP Code®, Right Side (A non-blank value appears only when right address range present)

(7) 레코드 타입 7 (Landmark Features)

레코드 타입 7은 지역과 지점 랜드마크를 포함한다. 만약 county file이 랜드마크를 가지고 있지 않다면, 그 county file에 대해 레코드 타입 7이나 8도 존재하지 않을 것이다.

<표 2-12> 레코드 타입 7

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "6")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
STATE	L	N	6	7	2	N	FIPS State Code
COUNTY	L	N	8	10	3	N	FIPS County Code
LAND	R	N	11	20	10	N	Landmark Identification Number
SOURCE	L	A	21	21	1	Y	Source Code
CFCC	L	A	22	24	3	Y	CFCC
LANAME	L	A	25	54	30	Y	Landmark Feature Identifier
LALONG	R	N	55	64	10	Y	Longitude (Implied 6 decimal places, only for point landmarks)
LALAT	R	N	65	73	9	Y	Latitude (Implied 6 decimal places, only for point landmarks)
FILLER	L	A	74	74	1	Y	Filler (to make even character count) (contains a blank character space)

(8) 레코드 타입 8 (Polygons Linked to Area Landmarks)

레코드 타입 8은 폴리곤 인식 코드(polygon identification codes)와 지역 랜드마크 인식 코드를 연결시킨다. 만약 county file 이 레코드 타입 7을 가지고 있지 않다면 레코드 타입 8도 없을 것이다.

<표 2-13> 레코드 타입 8

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "8")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
STATE	L	N	6	7	2	N	FIPS State Code
COUNTY	L	N	8	10	3	N	FIPS County Code
CENID	L	N	11	15	5	N	Census File Identification Code
POLYID	R	N	16	25	10	N	Polygon Identification Number (Polygon number is unique to CENID)
LAND	R	N	26	35	10	N	Landmark Identification Number
FILLER	L	A	36	36	1	Y	Filler (to make even character count) (contains a blank character space)

(9) 레코드 타입 A (Additional Polygon Geographic Entity Codes)

레코드 타입 A는 Census TIGER data base에서의 모든 폴리곤에 대해 존재한다. 통계청은 단지 폴리곤 정보에만 관심이 있는 데이터 이용자들에게 도움을 주기 위해 이 레코드 타입에 기본 1990 센서스 지형지물 코드(basic 1990 census geographic entity codes)를 제공한다.

<표 2-14> 레코드 타입 A

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "A"
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
STATE	L	N	6	7	2	N	FIPS State Code
COUNTY	L	N	8	10	3	N	FIPS County Code
CENID	L	N	11	15	5	N	Census File Identification Code
POLYID	R	N	16	25	10	N	Polygon Identification Number (Polygon number is unique to CENID)
FAIR	L	N	26	30	5	Y	AI/ANA FIPS PUB 55-3 Code
FMCD	L	N	31	35	5	N	County Subdivision FIPS PUB 55-3 Code
FPL	L	N	36	40	5	Y	Place FIPS PUB 55-3 Code
CTBNA	L	N	41	46	6	N	Census Tract/BNA Code
	L	N	41	44	4	N	Basic Number
	L	N	45	46	2	Y	Suffix
BLK	L	A	47	50	4	N	Block Number
	L	N	47	49	3	N	Basic Number
	L	A	50	50	1	Y	Suffix
CD101	L	N	51	52	2	Y	101st Congressional District Code
CD103	L	N	53	54	2	Y	103st Congressional District Code
SDELM	L	A	55	59	5	Y	Elementary School District Code
SDMID	L	A	60	64	5	Y	Middle School District Code
SDSEC	L	A	65	69	5	Y	Secondary School District Code
SDUNI	L	A	70	74	5	Y	Unified School District Code
TAZ	L	A	75	80	6	Y	TAZ Code
UA	L	N	81	84	4	Y	Census UA Code
UFBFLAG	L	A	85	85	1	N	U/R Flag
RS	L	A	86	98	13	Y	Reserved Space (The field is reserved, but currently contains a blank character space)



(10) 레코드 타입 F (Corrected Geographic Area Codes for the 1990 Census)

레코드 타입 F는 정부기관 단위 (governmental unit)에 대해 교정된 1990 census 와 FIPS 코드를 포함한다. 이 기록은 5-character-field block number를 포함한다.

<표 2-15> 레코드 타입 F

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "F")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
STATE	L	N	6	7	2	N	FIPS State Code
COUNTY	L	N	8	10	3	N	FIPS County Code
CENID	L	N	11	15	5	N	Census File Identification Code
POLYID	R	N	16	25	10	N	Polygon Identification Number (Polygon number is unique to CENID)
STATE90	L	N	26	27	2	N	1990 FIPS State Code
COUNTY90	L	N	28	30	3	N	1990 FIPS County Code
FAIR90	L	N	31	35	5	Y	1990 AI/ANA FIPS PUB 55-3 Code
FMCD90	L	N	36	40	5	Y	1990 County Subdivision FIPS PUB 55-3 Code
FSMCD90	L	N	41	45	5	Y	1990 Sub-MCD FIPS PUB 55-3 Code
FPL90	L	N	46	50	5	Y	1990 Place FIPS PUB 55-3 Code
CTBNA90	L	N	51	56	6	Y	1990 Census Tract/BNA Code
	L	N	51	54	4	Y	Basic Number
	L	N	55	56	2	Y	Suffix
BLK90	L	A	57	61	5	Y	1990 Block Number
	L	N	57	59	3	Y	Basic Number
	L	A	60	60	1	Y	2 character suffix
	L	A	61	61	1	Y	Collection Suffix
FILLER	L	A	36	62	1	Y	Filler (to make even character count) (contains a blank character space)

(11) 레코드 타입 G (1992 Geographic Codes and Entity Changes)

레코드 타입 G는 1992 Boundary and Annexation Survey에 기초한 정부기관 단위에 대한 갱신된 1992 census 와 FIPS 코드를 제공한다.

<표 2-16> 레코드 타입 G

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "G")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
STATE	L	N	6	7	2	N	FIPS State Code
COUNTY	L	N	8	10	3	N	FIPS County Code
CENID	L	N	11	15	5	N	Census File Identification Code
POLYID	R	N	16	25	10	N	Polygon Identification Number (Polygon number is unique to CENID)
STATECU	L	N	26	27	2	N	Current FIPS State Code
COUNTYCU	L	N	28	30	3	N	Current FIPS County Code
FAIRCU	L	N	31	35	5	Y	Current AI/ANA FIPS PUB 55-3 Code
FMCDU	L	N	36	40	5	Y	Current County Subdivision FIPS PUB 55-3 Code
FSMCDU	L	N	41	45	5	Y	Current Sub-MCD FIPS PUB 55-3 Code
FPLCU	L	N	46	50	5	Y	Current Place FIPS PUB 55-3 Code
CDCU	L	N	51	52	2	Y	Current 103rd Congressional District Code

(12) 레코드 타입 I (The Link Between Complete Chains and Ploygons)

레코드 타입 I는 레코드 타입 1에서의 complete chain을 레코드 타입 P에 제공된 폴리곤에 연결시키며 레코드 타입 I는 모든 레코드 타입 1에 대해 존재한다.

<표 2-17> 레코드 타입 I

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "I")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
TLID	R	N	6	15	10	N	TIGER/Line™ Record ID Number (Permanent complete chain identification number)
STATE	L	N	16	17	2	N	FIPS State Code
COUNTY	L	N	18	20	3	N	FIPS County Code
RTLINK	L	A	21	21	1	N	Area Pointer Type Code ("P"=polygon identification code)
CENIDL	L	N	22	26	5	Y	Census File Identification Code, Left Side
POLYIDL	R	N	27	36	10	Y	Polygon Identification Number, Left Side (Polygon number is unique to CENID)
CENIDR	L	N	37	41	5	Y	Census File Identification Code, Right Side
POLYIDR	R	N	42	51	10	Y	Polygon Identification Number, Right Side
FILLER	L	A	52	52	1	Y	Filler (to make even character count) (contains a blank character space)

(13) 레코드 타입 P (Polygon Internal Point)

레코드 타입 P는 TIGER/Line files에서의 모든 폴리곤에 대해 존재하고 각각의 폴리곤에 대해 내부의 포인트를 구별한다.

<표 2-18> 레코드 타입 P

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "P")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
STATE	L	N	6	7	2	N	FIPS State Code
COUNTY	L	N	8	10	3	N	FIPS County Code
CENID	L	N	11	15	5	N	Census File Identification Code
POLYID	R	N	16	25	10	N	Polygon Identification Number (Polygon number is unique to CENID)
POLYLONG	R	N	26	35	10	N	Longitude (Implied 6 decimal places)
POLYLAT	R	N	36	44	9	N	Latitude (Implied 6 decimal places)

(14) 레코드 타입 R (Record Number Range)

레코드 타입 R은 전국적인 사업계획에서 센서스 파일에 할당된 unique complete chain record numbers의 범위를 포함한다. 레코드 타입 R은 이 범위에 대한 가장 낮은 (minimum allowable), 가장 높은 (maximum allowable) record number를 가지고 있다.

<표 2-19> 레코드 타입 R

Field	Type	Fmt	Beg	End	Size	Bv	Description and Notes
RT	L	A	1	1	1	N	Record Type(Record Type is "R")
VERSION	L	N	2	5	4	N	Version (Value "0005" identifies the 1992 TIGER/Line files)
STATE	L	N	6	7	2	N	FIPS State Code
COUNTY	L	N	8	10	3	N	FIPS County Code
CENID	L	N	11	15	5	N	Census File Identification Code
MAXID	R	N	16	25	10	N	Polygon Identification Number (Polygon number is unique to CENID)
MINID	R	N	26	35	10	N	Maximum TLID Value for the CENID (For all TIGER/LINETM files version)
HIGHID	R	N	36	45	10	N	Minimum TLID Value (Used for this CENID in this file version)
FILLER	L	A	46	46	1	N	Filler (to make even character count) (contains a blank character space)

## 나. 유럽의 경우 - GDF<sup>3)</sup>

### (1) 개요

#### (가) 배경 및 개요

차량 항법용 도로망 데이터베이스의 표준으로서 도로와 관련된 지리적 정보를 개발하고 효율성을 향상시키기 위해서 EDRM2 프로젝트 참여진 및 CEN<sup>4)</sup> TC278 WG 7의 주도로 GDF가 개발되었다. 1988년에 시작된 GDF 개발사업은 1995년 현재 GDF 3.0까지 나온 상태이며 이는 미래의 다른 실용적 측면도 고려하여 확장 가능하게 구성하였다. GDF를 통하여 정보의 공급자 및 사용자들이 관련된 데이터를 보다 효율적으로 생성하고 취득할 수 있게 되었다. 또한, GDF는 정보의 공급자 및 사용자 양 측면에서의 호환성 문제를 해결하기 위해 데이터의 송수신 형식 (exchange format)을 정의하고 있기 때문에 이를 통하여 정보를 용이하게 송수신할 수 있다. GDF는 기존의 도로관련 지리정보 DB가 포함하고 있는 정보를 최대한으로 사용하고 응용할 수 있도록 범용의 데이터 모형 (general and non-application specific data model)에 기반하고 있기 때문에 도로망에 관련된 정보뿐만 아니라 그 밖의 다양한 지리정보의 생성 및 송수신을 지원할 수 있다. GDF는 총 12장으로 구성되어 있다. 이 중 1장부터 3장은 표준에 포함되는 정보의 범위, 기준, 정의 등을 담고 있으며 4장부터 10장은 참조모형 (reference model)과 표준에 따라 정의되는 정보의 질 및 측정방법 등을 포함하는 메타데이터에 대해 기술하고 있으며 11장은 논리적인 데이터 구조를 기술하고 있으며 12장은 정보를 서로 송수신하기 위한 송수신형식을 정의하고 있다. 여기에서는 도로에 관한 데이터를 중심으로 고찰하고자 한다.

#### (나) GDF의 構成

- 지형지물 목록 (Feature catalogue) : 길, 빌딩, 행정구역 등의 실제 상황의 객체를 (object) 정의하고 차량 항법 시스템, 고속도로 관리 시스템 등을 지향하는 모든 자료를 요약 및 분류한다. 또한 각각의 지형지물 (feature)은 class를 이루고 이는 다시 모여 theme을 구성한다.
- 속성자료 목록 (Attribute catalogue) : 지형지물의 성격과 관계를 정의하고 이에 상응하는 이름과 코드에 대응되는 속성자료는 다른 여러 속성의 집합으로 이루어질 수도 있고 직접적으로 지형지물에 대응되지 않을 수도 있다.
- 관계 목록 (Relationship catalogue) : 실제세계에 대한 정보를 묘사하는 사용되는

---

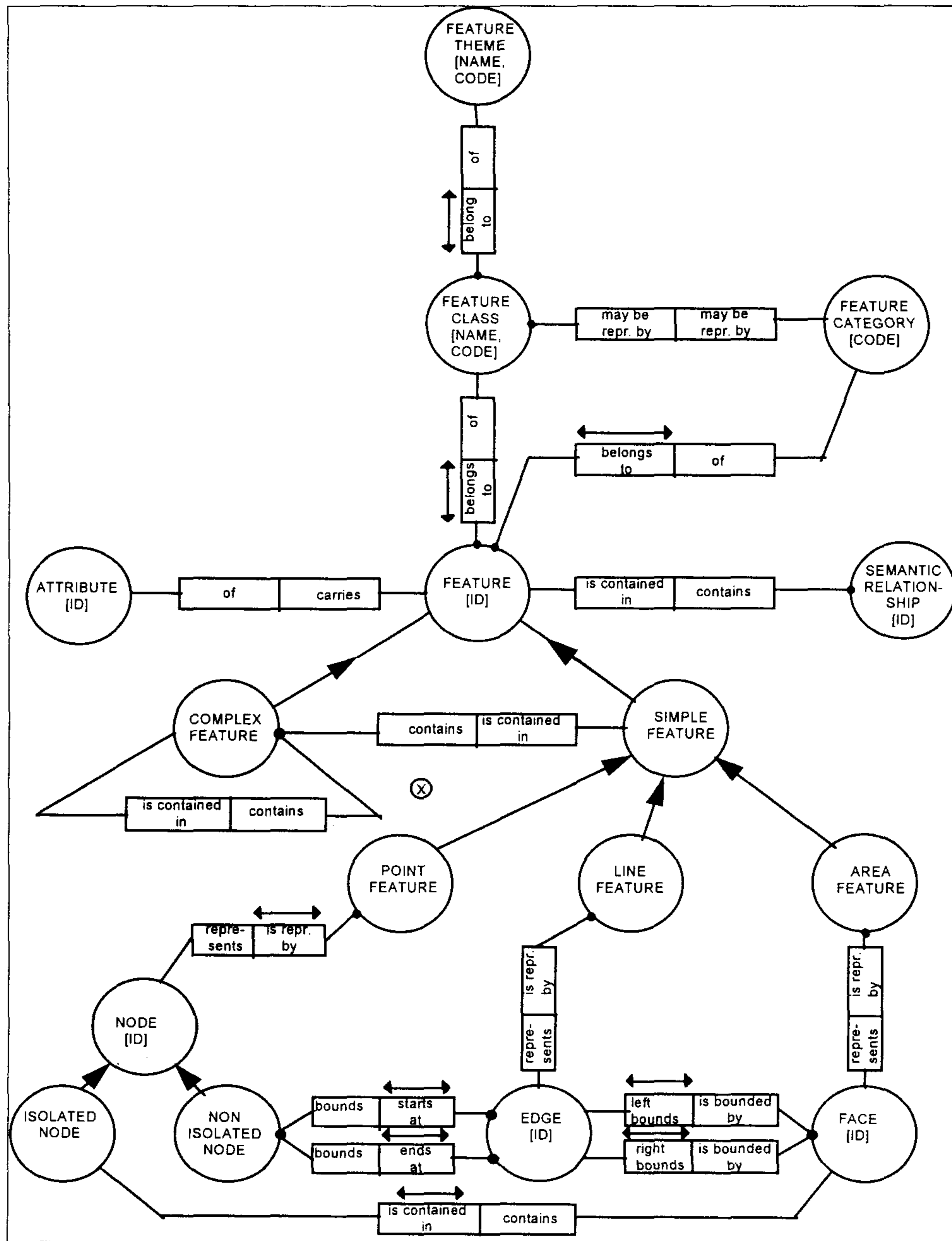
3) Geographic Data Files

4) European Committee for Standardization

지형지물들 간의 관계를 정의한다. 이를테면 빌딩과 길 사이의 관계에 있어서 “빌딩이 길에 면하여 서있다”라는 정의는 실제세계를 더욱 자세히 정의하도록 한다.

- 지형지물 표현 개요 (Feature Representation Scheme) : 점, 선, 면, 복합적인 지형지물 등을 통하여 어떻게 객체를 표현할 것인가를 정의한다.
- 데이터 질 측정 규정 (Quality Measuring Specification) : GDF의 데이터들의 질을 어떻게 평가할 것인가에 대한 규칙과 방법을 제시한다.
- 전체 데이터 목록 (Global data catalogue) : 자료 취득원 등의 메타데이터를 어떻게 구축할 것인가를 정의한다.
- 논리적 데이터 구조 (Logical data structure) : 기존의 규칙에 따라 만들어진 정보구조를 데이터 타입별로 정의한다.
- 데이터 기록 규정 (Media Record Specification) : 자료 공급의 물리적인 측면에 대한 자료

위와 같은 내용들 사이의 연관관계를 <그림 2-2>에 도시하였다



<그림 2-2> GDF 데이터 모형

자료 : CEN (European Committee for Standardization), 1995,

(2) 形象 카탈로그 (Features Catalogue)

(가) 형상 및 형상군 (Features and Feature Themes)

도로 및 건물과 같은 현실세계의 대상물들을 "형상 (feature)"이라 하며 서로 다른 형상들이 모여 "형상군 (feature theme)"을 이룬다. GDF에서 모든 형상과 형상군은 형상명 (feature name) 및 형상군명 (feature theme name)을 통하여 참조된다.

## (나) 단순형상 및 복합형상 (Simple and Complex Features)

단순형상은 기하학적인 원형 (node, edge 및 face)으로만 구성된 형상을 말하며 복합형상은 단순형상 및 복합형상으로 구성된 형상을 말한다.

## (다) GDF의 형상 카탈로그에서 정의된 형상군

GDF는 아래와 같은 11개의 형상군을 정의하고 있으며 이외의 형상 및 형상군의 사용자 정의를 지원한다.

- Roads and Ferries : 도로망은 서로 다른 2가지 수준 (Level 1, Level 2)으로 나타낼 수 있다. Level 1에서는 단순형상 (Road Element, Junction, Ferry Connection, Enclosed Traffic Area, Address Area, Address Area Boundary Element)을 사용하여 도로망을 나타내고, Level 2에서는 복합형상 (Road, Intersection, Ferry, Aggregated Way)을 사용하여 도로망을 나타낸다. 따라서 Level 1은 자동차 항법 시스템에서 사용될 수 있고 Level 2는 주행안내시스템에서 사용될 수 있을 것이다.
- Administrative Areas : 행정적인 목적을 위하여 정치적 위상에 따라 분할된 지역을 나타낸다. 일반적으로 한 국가의 전 영토는 몇 개의 권역 (region)으로, 권역은 다시 몇 개의 하위권역 (sub-region)으로, 하위권역은 몇 개의 더 작은 단위로 분할될 수 있다. 이렇게 분할된 단위를 하나의 "Order"라고 하며 이 "Order"의 수는 국가에 따라 다를 수 있으나 특정국가의 "Order"의 수는 고정되어 있다. 가장 상위의 행정구역 (Administrative Areas)을 국가 (Country)라 하고 국가의 하위영역을 차례로 "Order-i Areas, i=1, ..., 8"라고 한다. Order-8 Area는 다시 몇 개의 하위지역으로 구분될 수 있으나 (Order-9 Area) 전 국가에 적용되지는 않는다.
- Settlements and Named Areas : 기능적 혹은 물리적으로 서로 다른 목적을 갖는 지역을 말하며 주거를 위한 건물 및 주택이 밀집된 지역, 누구나 알 수 있는 이름을 가진 지역, 경찰서 관할구역 혹은 학교구역과 같은 동일한 서비스 기관에 의해 서비스를 받는 지역 등을 포함한다. 여기에 포함되는 형상으로는 Built-up Areas, Named Area, District 가 있다.
- Land Cover and Use : 토지이용에 따라 분류된 지표상의 지역을 말하며 여기에 속하는 형상으로는 구조물 (Building), 삼림지 (Woodland), 공원 (Park/Garden), 섬 (Island)이 있다.
- Brunnels : 도로망에서 입체교차 (grade separate crossing)를 위해 만들어진 구조물을 말하며 다음과 같은 상황에서 사용된다.
  - 도로가 철도를 횡단하는 곳

- 도로가 강 혹은 운하를 횡단하는 곳
  - 도로, 철도 혹은 수로가 강어귀, 계곡의 위 혹은 아래에 있는 산을 통과하는 곳
  - 도로가 다른 도로를 횡단하는 곳
  - 수로가 철도를 횡단하는 곳
- Railways : Railways는 도로망을 형성하는 Roads와 동일한 위상을 갖고 철도망을 형성한다. 여기에 속하는 형상으로는 Railway Element Junction 및 Railway Element가 있다.
  - Waterways : 이 형상군은 수체 (water body)를 나타내는 것으로서 여기에 속하는 형상으로는 Water Element, Water Boundary Element, Water Boundary Junction 이 있다.
  - Road Furniture : 이 형상군은 차도, 포장면 위 혹은 Road Element를 따라 교통신호 및 교통표지와 같은 고정된 위치를 갖는 항목들의 집합을 말하며 여기에 속하는 형상으로는 Signpost, Traffic Sign, Traffic Light, Pedestrian Crossing이 있다.
  - Services : 서비스는 특정장소에서의 활동을 말하는 것으로서 해당 활동이 일어나는 건물을 나타내지는 않는다. 또한, 서비스는 특정 활동을 위한 차량의 접근에 필요한 정보를 기술하기 위해 Road Element 혹은 Junction과 관련지어질 수 있다. GDF는 이 형상군에 속하는 형상을 61개로 설정하여 각각을 정의하고 있다.
  - Public Transport : 대중교통망에 관련된 모든 요소들을 모아 놓은 형상군이다.
  - General Features : 모든 형상군에 적용 가능한 성질, 속성 및 연관관계(relationships)를 갖는 형상군을 말하며 공통의 속성 및 연관관계의 용이한 표현을 위해 별도로 정의된다. 여기에 속하는 유일한 형상은 “Centre Point of Feature”로 단순형상 혹은 복합형상의 정확한 (혹은 거의 정확한) 중심을 기술하는 점을 말하며 이것은 다른 형상의 지리적인 참조를 위해 사용할 수 있다.

### (3) 屬性 카탈로그 (Attribute Catalogue)

#### (가) 속성 유형 (Attribute Type)

현실세계의 대상물들의 성질을 나타내기 위해 속성 (attribute)이 사용되며 이들 각각이 속성유형으로 분류된다.

#### (나) 속성 값 (Attribute Value)

각각의 속성은 하나 이상의 속성값을 갖게 되며 이들 속성이 취할 수 있는 허용 가능한 속성값의 리스트를 속성영역 (attribute domain)이라 한다. GDF는 어떤 형상의 특정속성



이 수집되지 않았을 경우 디폴트 값을 사용할 수 있도록 해준다.

#### (다) 단순 및 복합속성 (Simple and Composite Attributes)

오직 1개의 하위속성 (sub-attribute)을 갖는 속성을 단순속성이라 하고 하나 이상의 하위속성을 갖는 속성을 복합속성이라 한다. 복합속성의 하위속성은 단순속성 혹은 다른 복합속성이 될 수 있으며 이들 하위속성들 중 일부는 경우에 따라 존재하지 않거나 속성값을 갖지 않을 수 있다. 관련된 하위속성의 유효성에 제한을 가하는 제한적 하위속성 (restrictive sub-attribute)은 하나 이상의 다른 속성과 결합되어 복합속성을 형성할 수 있다. 현재, GDF는 이러한 제한적 하위속성으로 Validity Period, Vehicle Type, Lane Dependent Validity의 3가지를 정의하고 있다. Validity Period는 어떠한 다른 속성과도 결합될 수 있으며 이 속성과 결합되어 복합속성을 형성하는 속성의 유효기간을 표현한다. Vehicle Type은 Roads and Ferries의 어떠한 속성과도 결합되어 사용될 수 있으며 결합된 속성에 포함되는 정보가 유효한 차량의 종류를 나타낸다. Lane Dependent Validity는 Road Element의 어떠한 속성과도 결합되어 사용될 수 있으며 결합된 하위속성이 관련된 Road Element의 어느 차선에 유효한지를 결정해 준다.

#### (라) 속성과 형상사이의 관계

분할속성 (Segmented Attribute) : 형상 (Feature)의 일부분에만 관련된 속성을 분할속성이라 한다. 선 (line feature)의 경우 분할속성에 의해서 참조되는 부분은 출발점 (position from) 및 도착점 (position to)의 값으로 정의되며 이 값은 기하학적으로 표현된 선을 따라 측정된 곡선거리 혹은 실제 대상물을 따라 측정된 실측거리가 될 수 있다. 곡선거리는 선의 시작점 혹은 끝점으로부터 측정되기 때문에 어떤 경우에는 선과 반대방향의 거리를 나타낼 수 있다. 또한, 곡선거리는 선의 시작위치를 '0'으로 놓고 측정하는 경우 (절대적 분할)가 있고 그렇지 않은 경우 (상대적 분할)가 있는데 이를 나타내기 위하여 다음과 같은 플래그를 사용한다.

- 0 : 선의 방향으로 절대적 분할
- 1 : 선의 반대방향으로 절대적 분할
- 2 : 선의 방향으로 상대적 분할
- 3 : 선의 반대방향으로 상대적 분할

#### (마) 일반적 형상 (General Feature)의 속성

이 속성은 “Centre Point of Feature”가 중심이 되는 형상의 속성과 완전히 동일하며 경우에 따라 달라질 수 있다.

#### (바) 사용자 정의 속성

GDF는 속성카탈로그에서 정의되지 않는 속성을 사용자가 정의할 수 있도록 지원하며 이를 위하여 부록에 임시속성코드 (special Attribute Type Code)를 수록하고 있다.

#### (4) 關係 카탈로그 (Relationship Catalogue)

##### (가) 형상 사이의 관계 (relationship)

“파리는 프랑스의 수도”의 예처럼 현실세계의 대상물 사이에 존재하는 정보를 모형화할 필요가 있으며 이를 위해 GDF는 형상 사이의 관계를 분류하고 그 의미를 정의한 관계 카탈로그를 제공하고 있다.

##### (나) Arity of Relationship

대부분의 관련성 정보는 2개의 형상사이에 존재하지만 그렇지 않는 경우도 있다. 예를 들어, “영동대교는 한강을 지나 동2로에 이른다”는 “Brunnel”, “Road Element” 및 “Waterway Element”의 3가지 형상 사이에 존재하는 관계를 말하며 이 경우 서로 관련된 형상의 수를 관계의 “Arity”라고 한다.

##### (다) 관계유형 명칭 및 코드 (Relationship Type Names and Codes)

GDF는 앞에서 정의한 형상들 사이의 관계를 40개로 분류하고 이를 정의하고 있다. 여기에서 정의된 각각의 관계유형들은 고유의 명칭 및 4개의 숫자로 된 코드가 부여되며 이 코드는 부록에 수록되어 있다. 또한, GDF는 표준에 정의되어 있지 않은 형상들 사이의 관계유형에 대한 사용자 정의를 지원한다.

##### (라) 동질적 관계 및 제약조건

최소한 2개의 형상이 동일 형상유형 (feature type)에 속할 경우 이 때의 형상들 사이의 관계를 “동질적 관계”라고 부른다. 이러한 동질적 관계는 회귀성(reflexivity), 대칭성(symmetry), 이행성(transitivity)에 의해서 특징 지어 진다.

- 회귀성 : A에 속한 모든 x에 대해 (x, x)가 관계 R의 원소일 때 관계 R은 A에 관해서 회귀적 (reflexive)이다. A에 속한 모든 x에 대해 (x, x)가 관계 R의 원소가 아닐 때 관계 R은 A에 관해서 비회귀적(irreflexive)이다. 위의 두 경우가 모두 성립되지 않을 경우 관계 R은 회귀성이 없다(non reflexive).
- 대칭성 : 모든 x에 대해 (x1, xn)이 관계 R의 원소일 때 (xn, x1)도 관계 R의 원

소이면 관계 R은 대칭적 (symmetric)이다. 모든 x에 대해 (x1, xn)가 관계 R의 원소일 때 (xn, x1)이 관계 R의 원소가 아닐 경우 관계 R은 비대칭적 (asymmetric)이다. 위의 두 경우가 모두 성립되지 않을 경우 관계 R은 대칭성이 없다(non symmetric).

- 이행성 : 모든 x, y, z에 대해 (x, y)와 (y, z)가 관계 R의 원소일 때 (x, z)가 관계 R의 원소이면 관계 R은 이행적 (transitive)이다. 모든 x, y, z에 대해 (x, y)와 (y, z)가 관계 R의 원소일 때 (x, z)가 관계 R의 원소가 아니면 관계 R은 비이행적 (intransitive)이다. 위의 두 경우가 모두 성립되지 않을 경우 관계 R은 이행성이 없다 (non transitive).

## (5) 形象 表現 方式 (Feature Representation Scheme)

### (가) 형상의 범주 (Feature Category)

모든 형상은 점 형상 (Point Feature), 선 형상 (Line Feature), 면 형상 (Area Feature) 및 이들의 결합체인 복합형상으로 분류될 수 있다. 점 형상은 하나의 Node로, 선 형상은 하나 이상의 Edge로, 면 형상은 하나 이상의 Face로 표현된다. GDF는 지도제작을 위한 기본 단위인 Node, Edge 및 Face를 사용하여 각각의 개별적인 형상을 표현하는 방법에 대해 기술하고 있다.

### (나) 형상의 표현 수준 (Level of Representation)

- Level 0 (Geometry) : 지도제작의 기본 단위 (cartographic primitives)만을 사용하여 지도의 기하학적인 측면을 나타내기 때문에, 지도의 모든 요소들은 하나의 평면상에 2차원으로 표현된다. 지도상의 모든 곡선은 작게 분할된 직선들을 순차적으로 나열하여 표현한다.
- Level 1 (단순형상) : 이 수준의 지도에 나타나는 모든 형상은 점 형상, 선 형상 및 면 형상이며, Level 0에서 표현할 수 없는 형상도 표현할 수 있다.
- Level 2 (복합형상) : 단순형상의 결합체인 복합형상을 사용하여 지도를 구성한다.

## (6) 데이터 質에 관한 記述 事項 (Quality Description Specifications)

### (가) 개요

GIS의 각 응용영역에서 요구되는 지리정보의 내용 및 질은 서로 다를 뿐만 아니라 하나의 응용영역 내에서도 다를 수 있다. GDF는 지리정보의 내용 및 질에 대한 다양한 요구를 충족시키기 위해 정보의 질에 관한 일반적인 사항 및 측정방법을 제시하고 있으며

여기에서 제시된 일반적인 방법을 통하여 각종 수치 지도 DB가 포함하고 있는 정보의 질을 평가할 수 있을 것이다. GDF 카탈로그에서 수치지도 (digital maps)가 유일한 위상구조 벡터 지도로서 설정되어 있기 때문에 큰 규모의 지리정보 DB에 초점을 둔다.

#### (나) 데이터 질을 표현하는 척도

수치지도의 질을 평가하기 위해서는 DB에 포함된 데이터의 내용이 현실세계를 얼마나 잘 나타내고 있는가를 살펴보아야 한다. 이를 위해 GDF는 6개의 데이터 질을 나타내는 척도를 정의하고 있다. 해상도 (Resolution), 정밀도 (Precision), 정확도 (Accuracy), 표준성(Correctness), 완전성 (Completeness), 현재성 (Up-to-dateness) 등이 이러한 척도이다.

#### (다) 측정방법

- 데이터 입력 형식 검사 (Format Quality Checking)
- 데이터 적합성 검사 (Semantical Quality Checking)
- 직접적인 데이터 적합성 검사 (Direct Semantical Checking)

#### (7) Global Data 카탈로그

GDF는 사용자가 GDF의 형식을 따르는 데이터 세트의 내용을 쉽게 파악할 수 있도록 다음과 같은 메타데이터에 대해 기술하고 있다.

- 서로 다른 논리적 단위 (logical unit) 및 물리적 단위 (physical unit)에 대한 설명
- 필드 (field) 및 레코드 (record) 정의
- 데이터 세트에 포함된 내용물에 대한 설명 (table of contents)
- 사용된 외부 데이터 출처에 대한 설명
- 사용된 공간참조시스템 (spatial reference system)
- 데이터의 질에 대한 설명

각각의 GDF는 사용자가 쉽게 다룰 수 있도록 하기 위해 정보단위 (Information Unit) 및 미디어단위 (Medium Unit)로 분할될 수 있다. 정보단위는 데이터의 특성에 대해 기술하며 데이터세트 (Dataset), 섹션 (Section) 및 레이어(Layer)의 3가지 수준이 있다. 미디어 단위는 GDF가 저장되는 물리적인 미디어를 말하며 여기에는 볼륨 (Volume) 및 앨범 (Album)이 있다.

#### 다. 일본의 경우 - DRMA<sup>5)</sup>

일본의 경우는 DRMA에서 만든 수치도로 지도데이터베이스 표준 (digital road map database standard)을 중심으로 설명하고자 한다. 이 연구는 좀더 광범위한 RACS (Road - Automobile Communication System)의 사용을 위하여 필요로 하는 기본적인 표준으로서 개발되었다. 이 연구에서 이용하는 축척은 기본적으로 1:25,000과 1:50,000이다. 이 데이터베이스는 망 구조의 하위 단위 파일 (secondary mesh unit file)들로 이루어져 있고 이들은 다시 각각의 데이터들을 가지고 있으며 각 데이터는 하나의 Item을 지정한다. 일반적으로 하나의 레코드와 하나의 Item은 일대일로 대응하나 여러 개의 레코드가 하나의 Item에 대응할 수도 있다.

##### (1) Basic Road와 All Road

목표가 되는 길의 성격을 다음의 두 가지로 나누어 정의한다.

- Basic road network data : 양방향통행이 가능한 충분히 넓은 길에 관계된 데이터.
- All node network data : 자동차가 다닐 수 있는 모든 길을 함유한다.

##### (2) 각 Item의 定義

###### (가) control data ( part 1 )

망 구조의 하위 단위파일에서 공통적인 데이터의 순서를 정하고 입력하기 위한 목적으로 만들어졌다. 이는 다음과 같은 구성요소로 되어 있다.

- Record ID
- Version No.
- Basic map name
- Basic map update year
- Real distance data
- data update dates
- Secondary mesh code
- Basic map scale
- Basic map survey year
- Geomagnetic declination angle
- Data Standards and update dates

###### (나) control data ( part 2 )

- Record ID
- Number of data Items
- hight used Item No.
- Number of data record
- Copyright display

---

5) Digital Road Map Association

(ㄷ) Basic road network node data

- Record ID(A)
- Internal item record No.
- Height
- adjacent secondary mesh junction node
- No. of connection link
- Intersection name
- ferry connection route(#1-#5)
- Node No.
- coordinates
- Node type code(B)
- connection link (#1-#8)
- Total No. of ferry connection route
- Continuation flag

(ㄹ) Basic road network link data

- Record ID(A)
- Internal item record No
- Service condition data
- Traffic restriction
- Special car passage permission service system code(Y)
- Total No. of interpolation points
- Interpolation point normalized coordinates (#1-#16)
- Shape data source code (0-10)
- Special section and ordinary national road code(Y)
- continuing flag
- Link No.
- Basic data
- Road structure data
- Attribute/ No attribute code(Y)

(ㅁ) Basic road link attribute data

- Record ID(A)
- Internal item record No.
- Link internal attributes(#1-#3)
- Link No.
- Total No. of internal attribute

(ㅂ) Basic road network link and all road network link correspondence data

- Record ID(A)
- Internal item record No.
- All road network link No.(#1-#24)
- Basic road network link No.
- Total No. of all road network link
- Continuation flag

(ㅅ) Basic road attribute data : 미확정

(ㅇ) Beacon location data

- Record ID(A)
- Basic beacon<sup>6)</sup> data

(자) All node network node data

- Record ID(A)
- Normalized coordinates
- Adjacent secondary mesh junction node
- Connection node No. (#1-#8)
- Node No.
- Node type code(B)
- No. of connection links

(차) All road network link data

- Record ID(A)
- Internal item record No.
- Road type code(E)
- link length (계산된 값)
- Vehicle lane No. code
- Traffic restriction condition type code
- Corresponding basic road network link No.
- Total No. of interpolation points
- Interpolation point normalized coordinates (#1-#21)
- continuing flag
- Link No.
- Administrative agency code(D)
- Administrative area code(D)
- width category code
- Traffic restriction type code

(카) 수계 데이터

- Record ID(A)
- Internal item record No.
- Total No. of interpolation points
- Interpolation point normalized coordinates (#1-#21)
- continuing flag
- Item ID
- Water body type code(R)

(타) 행정계 위치 데이터

- Record ID(A)
- No. of record in item
- Total No. of interpolation points
- Interpolation point normalized coordinates (#1-#21)
- Item ID
- Administrative boundary type code
- continuing flag

(파) Railway location data

---

6) beacon ; 길가에 설치되어 교통상태나 위치 등을 알려주는 RACS 의 일종

- Record ID(A)
- No. of record in item
- Total No. of interpolation points
- Interpolation point normalized coordinates (#1-#21)
- continuing flag
- Item ID
- Railroad type code

(ㅎ) facility location data

- Record ID(A)
- Facility type code
- Total No. of shape data items
- Display name
- Total No. of adjacent basic road network nodes
- Adjacent basic road network node (#1-#2)
- Total No. of adjacent basic road network links
- Adjacent basic road network link (#1-#2)
- Facility No.
- Administrative area code
- Normalized coordinates
- Formal name

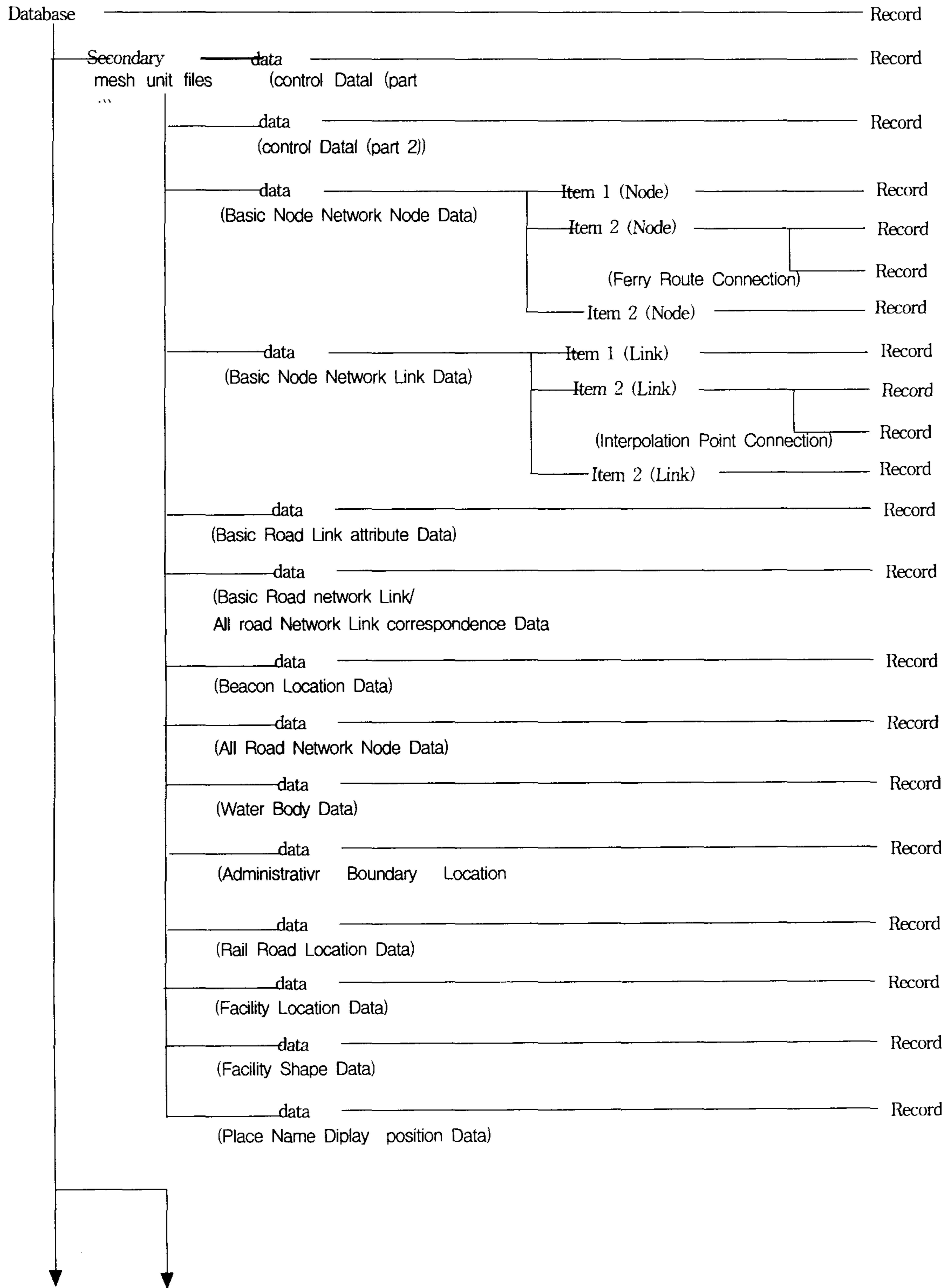
(거) Facility shape data

- Record ID(A)
- Internal item record No.
- Total No. of interpolation points
- Interpolation point normalized coordinates (#1-#21)
- continuing flag
- Facility No.
- Same facility Internal item No.

(너) place-name display position data

- Record ID(A)
- Place-name type code
- Display level reference code
- Place-name display reference position normalized coordinates
- Display name
- Item No.
- Administrative area code
- Place-name display reference angle
- Formal name





<그림 2-3> 일본의 도로교통 데이터베이스 표준

### 3. 활용현황

#### 가. 미국의 경우

##### (1) TIGER 파일을 이용한 GIS-T에의 적용

1990년의 대기 환경 보호 개정법 (Clean Air Act Amendments)과 1991년의 교통 기본법 (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act: ISTEA)의 통과로 미국 대도시의 교통 혼잡과 혼잡에서 유발되는 대기 오염의 심각성을 연방정부의 차원에서 해결하기 위한 토대가 마련되었다. 경제 사회 지표의 빠른 변화와 이에 대응하는 교통정책을 수립하는 데에는 엄청난 양의 자료를 신속하고 정확하게 분석할 수 있는 GIS가 가장 좋은 시스템으로 대두되는데 이는 거의 모든 교통 기반 자료가 공간 정보이기 때문이다. 특히 대도시 대기오염 예방대안 분석에는 토지이용, 교통수단 선택, 노선 선택, 각 노선의 주행거리 및 차량수, 야기되는 대기오염 배기량, 대기오염의 이동상황 등 여러 가지의 분석 모형을 GIS와 연결시킴으로써 효율적인 대안 분석을 유도하고 있다.

ISTEA는 미국 내의 첨단 도로 체계 (Intelligent Transportation Systems: ITS) 연구·개발을 촉진하기 위해 향후 6년간 미화 8억불을 조성하였으며 ISTEA는 향후 어떠한 교통 계획 수립에도 토지이용계획 및 각종 교통수단 이용계획을 함께 고려하도록 정하여 GIS의 이용이 필요 불가결하게 되었다.

ISTEA법의 시행으로 많은 민간기업이 TIGER파일을 수정·정리하고 수치 도로망을 개발하여 상업화하고 있다. 현재 상업용으로 수치 도로망을 공급하는 회사는 다음과 같다.

- Delmore Mapping
- Geographic Data Technology, Inc
- Geosystems/R.R. Dounelley
- Navigation Technologies, Inc
- Roadnet Technologies, Inc
- Etak, Inc
- Geospan Corp
- MapInfo
- Thomas Bros. Maps

현재 미국의 GIS-T는 거의 50개의 주정부 및 많은 대도시에서 ISTEA와 대기 환경 보호 개정법 (CAAA)의 실행과정에서 개발 응용되고 있으며 주로 다음의 세 부류로 분류할 수 있다.

#### - GIS-T의 기초 부문 :

- Tiger파일 및 GIS-T 데이터 베이스
- GIS-T 데이터 모형 (Data Models)

- GIS-T 데이터 구조
- Linear Referencing and Dynamic Segmentation
- GIS-T의 응용부문 :
  - 도로 포장 분석
  - 교통사고 분석 및 안전
  - Route design과 도로 관리 체계
  - 긴급 대피, 재해 대책
  - 대중 교통 계획
  - 교통의 토지 이용 영향 분석
  - 교통 계획 및 환경 계획
  - ITS
- GIS-T의 구축부문 :
  - GIS-T의 실행
  - GIS-T 실행의 제도 분석
  - GIS-T 실행의 Benefits-Cost 분석
  - GIS-T 데이터의 표준화 문제

## (2) 산디에고(San Diego) 지방정부의 사례

1970년대에는 장기 대중교통계획을 수립하기 위해 메인프레임에서 수행되는 TRANES (Transit Network Evaluation System)이 개발되어 새로운 대중교통수단 경로를 이용할 인구와 고용자수를 추정하는데 사용되었다.

1980년대 들어 급격한 인구의 증가로 인한 교통 수요의 증가로 도로와 고속도로에 대한 체증이 증가하여 대중교통에 대한 요구가 증대되었으며 이에 따라 단기 대중교통계획의 수립으로 전환하여 PC를 하드웨어로 하여 운영하게 되었다. SANDAG (San Diego Association of Government)는 산디에고 지역의 지역계획을 담당하는 기관으로서 주요 업무는 이 지역의 대중 교통 운영자들에게 기술지원과 정보 제공, 데이터 수집 및 제공을 하는 것이다. 이러한 기능을 수행하기 위하여 SANDAG에서는 ESRI사의 ArcView2와 ARC/INFO를 사용하고 있으며 SANDAG에서 제공하는 정보로서는 다음과 같은 것들이 있다.

- 사회 경제 예측치
- 교통수요 예측
- 하루 평균 승객 수
- 각각의 버스 정류장에서 승차와 하차하는 승객 수
- 승객의 승차 주행거리
- 여러 버스들의 운행 상태에 대한 실시간 정보

현재 SANDAG에서 입력한 데이터베이스 외에 다른 교통관련 운영자들이 입력한 데이터베이스들도 사용가능하며, 교통계획 및 마케팅에 사용될 수 있는 도구로서 GIS를 사용하는 방법에 대해 연구 중이다.

### (3) 인디애나주 교통국 (INDOT)의 사례

‘미국의 교차로’라 불리는 교통 중심지 인디애나주는 약 147,000km의 도로와 수 천 개의 교량, 수천 km의 철도, 공항, 수로 등 매우 복잡하고 다양한 교통망을 지니고 있다. 인디애나주 교통국 (INDOT; Indiana Department of Transportation)은 주내 각종 교통망에 대한 방대한 양의 데이터 및 정보를 주민들에게 효율적으로 서비스를 제공하기 위해 GIS를 필요로 하였다.

INDOT에서는 도로, 교량, 인터체인지 등의 건설에 관한 상세 설계도를 작성하기 위해 1989년까지 7명의 엔지니어가 GIS 시스템을 전담하고 있었으며, 현재 모든 설계프로젝트가 이 시스템을 이용하여 수행되고 있다. 현재 중앙사무소와 6개의 지역사무소에 워크스테이션이 설치되어 있으며 지역사무소와 중앙사무소 간에는 네트워크 통신망이 설치되어 지역사무소는 중앙사무소로부터 온라인으로 각종 데이터 및 설계라이브러리를 제공받아 이를 이용하고 있다.

INDOT의 GIS 환경 구축을 살펴보면 다음과 같다.

- 이 시스템의 핵심은 450개 이상의 데이터 파일을 통합하는 기본도 (Base Map)이며 데이터 파일 안에는 147,000km의 도로, 5,453개의 교량, 7,120km의 철도, 공항, 수로 및 주·군·시·자치단체의 경계가 포함된 연속적인 수치기본도가 구축되어 있다. 기본도의 데이터는 각종 디지털 데이터와 표현식 등의 문자데이터로 구성되어 있다.
- 처음에 INDOT는 USGS (United States Geological Survey) 데이터 및 미국 인구 통계 조사국의 TIGER (Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing) 파일의 데이터를 디지털 형식으로 읽어 들여 사용하였고, 좌표계는 TIGER 그래픽 데이터의 경위도 좌표계를 UTM 좌표계로 변환하였다. 또한 IBM 메인프레임 컴퓨터에 저장되어 있던 각종 테이블데이터를 GIS시스템과 연계하여 교통량, 사고정보, 신호나 가드레일 등의 설비, 포장도로의 종류, 도로상 홀의 위치 등을 그래픽정보와 통합하였다.
- DEC사의 VAXstation으로 연계를 위해 Ethernet, SNA, 그리고 PC를 묶는 토큰링 LAN을 연결하는 게이트웨이를 설치하여, 각각의 시스템에서 통신 및 파일의 전송을 가능하게 하였다. 현재 이러한 정보기술에 의해 지도상의 도형 데이터와 비도

형 데이터의 통합이 구현되어 있다. 모든 사용자가 간단하고 신속하게 데이터를 사용할 수 있게 됨에 따라 기존의 정보데이터베이스에 구축된 정보도 새로운 가치를 보유하게 되었으며 겹으로 보기에는 애매한 변수도 서로의 관계가 그래픽으로 표시됨에 따라 의사결정에 매우 귀중한 정보가 되었다.

INDOT는 4단계로 면밀하게 계획하여 GIS를 도입하였으며 이에 따라 교통망 관리 방법이 수작업에서 자동(컴퓨터)작업으로 무리 없이 전환되었다.

1단계 - 7명의 엔지니어에게 시스템에 대한 교육을 실시하였다. 이 요원들은 현재 조직내에서 지도적인 위치에 있으며, 문제해결 및 초중급 사용자의 지원 업무 등을 담당하고 있다.

2단계 - 지도작성, 교통계획, 항공사진의 수신용으로 워크스테이션을 도입하였다. 워크스테이션의 수는 제 2단계가 종료될 때까지 24대로 증설하였으며, 계획개발요원 중의 약 반수가 시스템 교육을 받았다.

3단계 - CADD확장을 위해 다수의 마일스톤 스케줄을 작성하였다.

- 설계 서비스부문에서는 수작업 설계도와 시방서를 INDOT 라이브러리의 컴퓨터 상세도로 변환시켰다. 그 결과 모든 사용자가 워크스테이션을 통해 모든 상세도를 사용할 수 있게 되었다.
- 토지관리부문에서는 컴퓨터로 수집한 조사데이터로부터 토지구획도를 작성하였으며 이 지도들은 고속도로 개발용으로 다른 부문에서도 이용할 수 있다.
- 행정구 사무소에서는 고속도로 설계를 위한 항공조사 데이터 등의 상세도를 사용할 수 있도록 워크스테이션을 도입하였으며 이러한 새로운 네트워크 환경에 따라 행정구역 설계에 관한 데이터 사용을 확대시킬 수 있었다.
- 작업지원부문에서는 재고관리나 예산계획 등의 시설관리 활동을 자동화하였다. 한편 GIS의 어플리케이션을 개발하고, 사용자의 실행 스케줄을 작성하기 위해 GIS의 프로젝트팀이 창설되었다. 다음은 현재까지 실행한 업무 및 빠른 시일내에 실행계획이 있는 업무를 정리한 것이다.
- 교통부문에서는 주제도의 자동제작을 위한 프로그램을 개발하고 있다.
- 항공부문에서는 조종사가 사용하는 주항공 차트와 인디애나주의 공항시설에 관한 핸드북은 온라인으로 관리되며, 변경사항이 있으면 수정 후 프린터로 출력이 가능하다.
- 관리부문에서는 통행권 계획과 기초가 되는 법적 자료를 작성한다.
- 조사 및 설계개발부문에서는 토지구획정보를 사용하여 토지소유권과 세액을 평가한다. 여기에서는 위성 및 항공사진에서 입력된 래스터 이미지를 덧붙여 구획경계 내의 토지이용상황을 표시하는 방법을 사용한다.

- 지도작성부문에서는 정확한 지도와 차트를 요구에 따라 작성하고 있다.
- 인허가부문에서는 statewide의 도로관리 시스템에 계층적 네트워크를 사용하며 앞으로의 어플리케이션 방향을 결정한다.
- 기획설계부문에서는 여러 가지 대안을 모색하여 각 설계개발그룹에 조사결과를 제공한다.
- INDOT의 통계요원은 지형요소를 기재한 지도를 도로포장상황, 교통량 등의 기타 정보와 중첩하여 교통부문에의 경향을 분석한다.
- 주 비상사태 관리부문은 재해시의 물자이동을 총괄한다.

#### (4) MDOT<sup>7)</sup>의 사례

MDOT의 교통수요 분석은 최근 3년 동안 Statewide Travel Demand Model Update and Calibration Project를 통해 이루어 졌다. 이 계획의 목적은 고속도로, 도시간 버스, 여객철도 네트워크상의 통행수요를 나타내기 위한 주 차원의 교통수요모형 (Statewide Travel Demand Model)을 갱신하는 것이며 모형화 과정에서 다음과 같은 문제점과 요구사항이 있다.

- 분석과정에서 요구되는 새로운 데이터가 기존의 데이터베이스 상에서 구축되지 않는다.
- 사람통행을 기반으로 해야 한다.
- 수요가 인구의 변화에 민감해야 한다.
- 분석과정에서 도시간 여객철도, 버스, 자가용 사이에 호환성이 있어야 한다.
- 수요예측모형과 결합되어야 한다.
- 화물과 지역 대중교통 분석이 가능해야 한다.
- 도시간·지역 대중교통 수요는 서비스 변화에 대응해야 한다.
- 최신 자료를 갱신할 수 있어야 한다.
- GIS를 기반으로 해야 한다.

#### (가) 주 차원의 교통수요모형 (Statewide Travel Demand Model)과 도시지역 교통수요모형 (Urban Transport Demand Model)의 결합

MDOT의 주요 관심사는 주 차원의 교통수요모형과 도시지역 교통수요모형을 결합하기 위한 관리 시스템이었다. 도시지역 교통수요모형은 GIS 기능이 없는 TranPLAN<sup>8)</sup> 상에서

---

7) Michigan Department of Transportation

수행되며 이것은 TransCAD를 도시교통수요모형을 위한 데이터 관리자로 사용하여 주 차원의 교통수요모형과 결합한다. 여기에서 TransCAD는 주 차원의 교통수요모형과 도시지역 교통수요모형 사이에 직접적인 GIS 공유영역(interface)을 제공한다.

주 차원의 교통수요모형과 도시지역 교통수요모형을 결합하는 과정에서 다음과 같은 기술적인 문제점이 있다

- 일관성 있는 경제사회지표에 대한 추정치가 제공되어야 하는데 MDOT는 일관성 있는 인구·고용자수 예측치를 개발함으로써 이러한 문제를 해결한다.
- 도시지역 데이터를 주 차원 수준으로 결합하기 위해서는 형평성을 가지고 집단화된 존 구조를 형성해야 하며 GIS를 이용하여 도시교통수요모형으로부터 주 차원의 교통수요모형으로 데이터의 이동이 가능해야 한다.
- 도시지역 교통수요모형에서 경계선 트립 테이블과 통과트립 테이블의 개발을 위해서는 주차원의 교통수요모형을 사용해야 한다.

도시 교통수요 모형은 현재 NCHRP187의 통행발생률을 사용하고 있지만 앞으로는 장기간에 걸친 O-D 조사를 통해 주 차원의 교통수요모형과 도시지역 교통수요모형에서 통행발생과 통행분포과정이 갱신될 것이다.

또한 도로참조시스템 (Road Reference System)의 완성은 TMS<sup>9)</sup> 데이터베이스의 통합에 이용될 것이며 이것에 의해 교통수요모형과 관리체계의 연계가 이루어 질 것이다. 현재는 주관할 하에 이러한 참조 시스템이 모든 모형화 된 도로상에 연결되어 있으며 이것에 의해 가장 최근의 네트워크 정보를 얻을 수 있고 관리시스템으로 모형의 데이터를 이동시킬 수 있다.

#### (나) 모형의 구조

##### - 소프트웨어 (TransCAD)

MDOT는 1993년 8월부터 주 차원의 교통수요모형과정에 TransCAD2.1을 사용하고 있다.

대부분의 다른 프로그램은 특정한 교통수요예측과정을 그래픽과 네트워크 편집이 가능한 프로그램과 결합하는 것이 어렵지만 TransCAD는 GIS 기술, 데이터베이스 기술, 모형화 기술을 함께 결합하도록 설계되어 있으며 TransCAD 밖에서 개발된 과정을 TransCAD 환경으로 결합시키기 위한 언어와 틀을 가지고 있다.

TransCAD의 존 데이터베이스 레이어와 네트워크 데이터베이스 레이어는 교통수

---

8) 교통수요예측 프로그램

9) Transportation Management System

요모형과정과 MDOT의 관리시스템에서 요구하는 입력데이터를 제공하며 분석결과를 유지·관리한다.

TransCAD내에서 모형의 결과를 가시화 하는 방법과 평가루틴은 calibration하는 동안 입력 데이터베이스를 계속해서 수정할 수 있도록 도와준다. 분석결과 지도와 리포트가 생성되며 결과를 다른 데이터베이스로 보낼 수 있고 TransCAD운영 시스템으로부터 프로그램이나 과정을 불러낼 수도 있다.

- TAZ<sup>10)</sup> 경계

MDOT는 미시간주를 2307개의 TAZ로 분할하였으며 미국내의 그 밖의 도시와 캐나다, 멕시코에 대해서는 총 2392개의 존으로 나누었다. 미시간주의 도시지역 내에서는 도시차원의 존을 결합하여 주 차원의 존을 형성하며 비도시 지역에서 존들은 소도시 경계를 기준으로 하여 형성된다. 미시간주의 인접 주에서는 군 경계나 몇몇 군을 합한 것을 사용하여 존을 형성하며 나머지 주들과 캐나다에 대해서는 주 경계가 존을 형성한다. 이 과정에서 센서스와 다른 자료들을 통해 수집된 인구와 고용자 데이터는 각각의 TAZ에 대해 이합집산된다.

모형에 대한 TAZ의 배분은 Census Tiger line file에 기반을 두었는데 이 파일들은 다양한 지리적 수준의 폴리곤을 포함하며 이것들 모두는 유용한 센서스 데이터를 가지고 있다. 센서스에서 최소단위인 센서스 블록은 TAZ 구축 시에 이용된다. 개별적인 센서스 블록이 선택되고 TransCAD의 GIS 조직 내에 있는 TAZ에서 총 2307개의 주내 교통존이 합쳐진다. 주 밖의 존들은 군 단위 보다 작지 않기 때문에 군 단위 GIS 데이터베이스가 사용되며 캐나다에서는 주 단위의 데이터베이스가 사용된다. 이 모형의 존 시스템은 미국과 캐나다 전지역을 포함하며 TAZ 레이어의 속성자료에는 센서스데이터, 고용자수데이터, 간선도로 운영 조사 시스템, 통행거리, 통행시간, 평균속도 예측치가 포함된다.

- 간선도로 네트워크

주 차원의 교통수요모형 네트워크는 9,600 마일의 주간선도로 체계와 11,600 마일의 군·시 도로를 포함한다. 7,625개의 노드(교차로)와 11,000개 이상의 링크로 구성되어 있으며 1980년대 초기에 주 컴퓨터 상에서 개발된 2300개의 존 네트워크와 존 체계가 기존의 TransCAD 네트워크 데이터베이스를 위한 기본자료가 된다. 1:2000의 USGS DLG<sup>11)</sup>로부터 지리학적으로 정확한 네트워크가 선택되었으며 선택된 네트워크는 6,164 마일의 모든 NHS와 STP노선으로 표시된 7,900 마일이 포함된다.

고정된 네트워크 판에 DLG를 오버레이 시키고 적당한 링크를 선택함으로써 네트

---

10) Traffic Analysis Zone

11) Digital Line Graph



워크가 생성되며 각 링크에 대한 정보는 이용 가능한 데이터를 이용하여 데이터베이스로 입력된다.

- 도시간 버스·철도 레이어

도시간 버스·철도 데이터베이스 레이어는 도시간 버스와 AMTRAK에 의해 가능한 서비스를 나타낸다. 도로네트워크에서와 마찬가지로 TransCAD에서 도시간 버스와 철도 레이어는 수단분담과 통행배정과정에서 입력자료가 될 존 간 통행시간과 통행비용을 계산하기 위해 구축되며 모형과정 내에서 도시간 버스와 철도의 특성을 설명하고 계산 시에 네트워크를 기반으로 한 측정치를 고려하기 위해서 공간적 디테일이 제공된다.

- 통행목적

주 차원의 교통수요모형은 지상교통수단을 이용하는 모든 통행을 포함하며 통행목적으로는 가정기반 업무통행, 가정기반 여가통행, 가정기반 기타통행, 비가정기반 업무통행, 비가정기반 기타통행, 화물통행이 있으며 이 다섯 지 통행목적 이외에 서비스/비용/네트워크기반 수단선택모형에서 업무·통근·통학·기타 통행이 있다.

- 통행 발생(人기준)모형

통행 발생량은 Draft NCHRP 8-29의 교차 분류분석모형을 기준으로 하며 모형을 위한 데이터는 NPTS 데이터를 이용하였다.

- 통행분포모형

NPTS와 최근 10년간의 MDOT의 O-D는 통행목적에 의한 평균통행거리와 통행분포를 구하기 위한 데이터베이스를 제공하였다. 이 과정에서는 일반화된 비용함수(통행시간, 통행거리, 요금부담)가 사용되었으며 통행세 징수의 효과와 평균통행거리를 갖는 상대적 비용변화의 효과도 고려하였다.

- 디폴트 수단선택모형

디폴트 수단선택모형은 대중교통수단에 의한 대안이 고려되지 않았을 때 대안수단을 고려하고 대안수단선택모형을 제공하기 위해 개발되었다. 이 모형은 주 차원의 센서스 CTPP와 NPTS 데이터를 이용하여 개발되었으며 여기에 사용된 변수는 통행거리와 통행목적에 따른 자가용승용차의 점유율이다.

- 서비스/비용/네트워크기반 수단선택모형

이 모형은 두 가지 수준의 이중 수단선택모형으로 개발되었다.

여기에서 사용되는 비용변수는 통행시간, 통행비용이며 모형의 상수와 오차계수는 Tri State Regional Model의 것을 이용하였고 이용 가능한 승객 자료로 calibration 되었다.

- 화물운송모형

멕시코, 캐나다와의 통행은 미국 내 통행과는 별도로 다루어진다.

국내화물모형은 C++로 쓰여진 4개의 연속적인 프로그램에 의해 수행되는데 여기에서 교통량은 연간 톤 수로 표시되며 평균적재 톤 수를 고려하여 기본단위로 전환된다. 이 모형은 CAZ<sup>12)</sup> 수준에서 수행되는데 CAZ는 미시간주에 대해서는 군단위로 그 외에서는 주단위로 구성된다. 마지막 단계에서 CAZ수준의 통행 매트릭스는 통행배정을 위한 교통분석 존 수준으로 전환되는데 이 과정은 일반 승객모형과 동일한 네트워크를 사용하여 TransCAD 내에서 수행된다.

- 통행 테이블 추정치의 사용

TransCAD내의 통행 테이블 추정 프로그램은 경제사회지표 데이터와 통행 발생량 문제를 해결하기 위해 사용된다. 이것은 승객모형의 calibration 과 화물모형에서 분석을 위해 이용될 수 있다.

- 통행배정모형

TransCAD내에서 다양한 통행배정 기법이 이용 가능하긴 하지만 도시교통수요모형과는 달리 도시간 네트워크 상에서 혼잡이 고려되지 않기 때문에 calibration하는 동안 용량제약배정법은 사용되지 않는다. 일반화된 비용함수(통행시간, 통행거리, 요금부담)를 사용한 all-or-nothing assignment 기법을 사용하면 타당한 배정결과를 얻을 수 있다. 또한 Stochastic assignment는 관측교통량과 배정교통량을 효과적으로 조정할 수 있으며 이것은 연속적인 모형과정에 이용될 수 있다.

### (5) Santa Clara County의 사례

Santa Clara County의 교통기관은 교통수요 분석과정에서 교통모형과 GIS를 결합하여 사용하고 있다. 즉, 중앙에 설치되어 있는 시스템은 Tranplan (교통수요모형)과 ARC/INFO (다목적의 GIS 프로그램)을 이용하여 교통수요분석을 수행한다.

County 내에 교통혼잡관리기관(CMA<sup>13)</sup>)을 설치함으로써 GIS의 공간 지향적 환경에서 첨두시간 교통배정량, 트립테이블 등과 같은 네트워크 정보를 얻을 수 있다. 또한 다른 기관의 GIS 시스템으로부터 정보를 획득할 수 있으며 이것을 사용자에게 제공할 수도 있다. GIS 환경에서 제공된 정보를 이용하여 전통적인 교통문제를 해결할 수 있으며 정보를 가지고 있는 많은 레이어들을 중첩함으로써 교통문제와 관련된 환경문제나 토지이용 등의 문제를 보다 포괄적으로 검토할 수 있다.

---

12) Commodity Analysis Zone

13) Congestion Management Agency

### (가) 타 기구와의 연계

Santa Clara County는 GIS와 교통수요모형을 직접 개발·수행하였다. 교통수요모형과 컴퓨터화 된 군 지도의 관리하고 있는 교통분석센터가 GIS 소프트웨어 시스템을 도입하여 네트워크분석과 공간분석을 수행해 왔다. 반면, CMA와 같은 기관들은 복잡한 교통 프로그램을 수행할 필요가 있는데 GIS는 이러한 형태의 적용을 위해 개발된 것이 아니기 때문에 두 시스템(Tranplan, ARC/INFO)의 결합을 유지하면서 동시에 두 시스템 사이의 연계를 개발하는 것이 더욱 효과적이다. ARC/INFO GIS 기법의 장점은 많은 데이터와 다양한 데이터 구조를 이용할 수 있다는 것이며 이를 위해서 Tranplan의 트립 테이블과 교통네트워크는 GIS의 그래픽 환경에 완전히 연결되어야 한다. 따라서 Tranplan 내에서 ARC/INFO 레이어 구조와 동일한 형식으로 일반적인 네트워크 파일을 생성해야 하기 때문에 일단 Tranplan 상에서 교통분석 루틴이 수행되고 나면 데이터는 보다 복잡한 분석을 위해 ARC/INFO를 이용한 GIS 환경으로 옮겨야 한다.

현재 사용자는 ARC/INFO를 이용하여 데이터에 대한 질의·가시화·편집·분석을 수행할 수 있다. 하지만 아직은 재분석을 위해 Tranplan 데이터베이스로 데이터를 환원할 수는 없으며 계속해서 개발 중에 있다.

### (나) 정보교환

이 시스템을 통해 많은 이익을 발생시키기 위해서는 데이터의 연계가 효과적으로 이루어져야 한다. CMA는 GIS를 기반으로 하는 포괄적인 교통모형을 보유하고 있으며 데이터베이스를 전자적으로 도시계획분야와 교통공학분야에 제공하고 있다.

### (6) CCDOT<sup>14)</sup>의 사례

CCDOT에 의해 사용된 Tranplan은 ASCII 입력 파일을 필요로 하는 교통수요예측 프로그램의 하나이기 때문에 상세한 ASCII 파일의 생성을 수반한다.

전통적인 데이터베이스 프로그램은 ASCII 입력 파일의 생성과정을 간단하게 하여 주지만 지나치게 ID 번호(노드, 링크, 교통분석존)에 의존적이기 때문에 Tranplan의 입력파일을 관리하기에 적당하지 않다. 이에 비해 GIS에서는 저장된 속성정보가 공간정보와 연결되어 있기 때문에 입력파일의 관리는 GIS의 중요한 영역이 된다. 컴퓨터 스크린으로부터 TAZ를 선택함으로써 TAZ에 관련된 정보를 편집할 수 있으며 해당 노드나 링크를 선택함으로써 노드와 링크자료에 대한 편집도 가능하다.

여기에서 GIS-T는 변환된 네트워크와 토지이용 자료를 Tranplan 형식으로 전환해 주어야만 하지만 다양한 토지이용 대안분석을 할 수 있다는 이점이 있다.

---

14) Cobb County Department of Transportation

### (7) Georgia DOT<sup>15)</sup>의 사례

GIS를 이용해서 네트워크를 표현하면 관련 자료가 동적 절편법(dynamic segmentation: 모든 네트워크에 관련되는 다양한 속성자료를 다룸)을 이용하여 분석·처리·지도화 된다. 따라서 교통 네트워크 레이어는 속성의 표현을 위해 이와 같은 동적 절편법을 사용한다.

Georgia DOT의 주 차원 도로 데이터베이스는 모든 도시간 교통 네트워크를 연결하면서 다음과 같은 속성들을 포함한다.

- 일 평균 교통량
- 차선 수
- 제한속도
- 도로와 철도의 교차

### (8) NCTCOG<sup>16)</sup>의 사례

NCTCOG는 교통수요예측 모형에 필요한 4가지 주요 데이터를 관리한다.

- 지역간 도로 네트워크 (주요도로 링크 파일)
- 지역간 대중교통 네트워크 (대중교통 링크 파일)
- 존 특성 데이터 (존의 activity 파일)
- 교통량 데이터

GIS를 이용하기 이전에는 교통분석을 하기 위하여 이용되는 데이터들을 관리하기 위해서 여러 종류의 프로그램들과 인력을 필요로 하였으나 GIS를 이용함으로써 데이터의 수정, 보완 및 결과물을 이용한 여러 종류의 주제도의 생성이 용이하게 되었다.

이를 항목별로 살펴보면 다음과 같다.

- NCTCOG는 여러 종류의 개발계획을 검토하기 위하여 다양한 네트워크를 필요로 하였으며 그 중 교외지역의 지역 내 교통의 분석을 위하여 상당량의 링크를 입력시켜야만 하였다. 이 과정에서 GIS의 매크로 프로그램을 이용하여 이러한 작업을 용이하게 수행할 수 있는 기반을 마련하여 GIS의 사용경험이 없는 사람도 여러 가지 기본도를 오버레이 시킴으로써 강, 철도 등의 지형지물과의 관계를 시각적으로 파악할 수 있고 존의 경계를 파악하여 centroid<sup>17)</sup>의 연결을 합리적으로 수행할 수 있게 하였다.

---

15) Department of Transportation

16) North Central Texas Council of Governments

17) 교통계획에서 존을 대표하는 중심점

- 고속도로의 경우 Shape point<sup>18)</sup>를 이용하여 실세계의 지형지물과의 관계를 정확히 묘사했을 뿐만 아니라 노드와 노드사이의 거리를 직접적으로 입력할 수 있었다. 또한 대중교통분석에 있어서도 같은 방법으로 네트워크 입력을 더욱 정확하고 용이하게 수행할 수 있었다.
- 존 데이터에 관하여서도 GIS에 의하여 생성된 주제도를 이용하여 데이터의 접근을 용이하게 하였다. 예를 들어 주제도를 이용하여 인구, 인구밀도, 목적지 등의 시간에 따른 변화를 일목요연하게 보여줄 뿐만 아니라 존의 이합집산을 여러 가지로 자유롭게 할 수 있다.
- 통과교통량에 대한 데이터베이스도 매년 갱신되어야 하는데 그 양이 워낙 방대하기 때문에 추가 작업이 자동적으로 이루어져야 한다. 여기서 GIS를 이용하여 평균 일 교통량을 표시하는 주제도를 생성하거나 측정교통량과 예측교통량을 비교하는데에도 이용할 수 있다.
- 데이터의 공유라는 문제에 있어서도 NCTCOG의 다른 부문에서 생성한 인구, 경제, 토지이용, 지하자원에 대한 데이터 등을 교통부문에서 이용할 수도 있고 마찬가지로 교통수요예측의 결과물이나 네트워크 등의 자료를 NCTCOG의 다른 기관에서 이용하여 토지이용계획을 수립하거나 환경영향평가를 수행하는 등의 사회기반시설에 대한 사업을 수행할 수 있다.

#### (9) Arizona DOT<sup>19)</sup>의 사례

도로건설분야에서 GIS를 이용하는 대표적인 사례로서 도로 토지수용<sup>20)</sup>의 영향에 대한 분석이 있다. Arizona DOT에서는 GIS를 이용하여 도심지 도로에서의 토지수용 시 영향을 분석하였다. 지역지구 토지이용계획과 현재의 토지이용실태를 오버레이 하여서 상업지역발전의 경향을 확인한 후 제안된 토지수용계획의 1/4마일 안에 있는 비어있는 상업지역의 유용성을 비교하였다. 이 시스템에서는 교통속성 데이터뿐만 아니라 관련된 행정데이터도 필요한데 이러한 작업을 통하여 Arizona DOT는 GIS-T를 개발하는 비용보다 월등히 많은 비용을 절약 할 수 있었다. 도심지 교통축 노선설계도 도로의 물리적인 속성에 관련된 자료의 공간정보 데이터베이스를 지도화 한다는 면에 있어서는 토지수용문제와 비슷한 측면이 있으나 관련정보와 필요한 GIS-T의 기능측면에서는 차이점을 가지고 있다. 도심지 교통축 노선설계는 토지이용상의 도로용 토지의 수용 영향을 분석할 뿐만 아니라 도로의 상세 설계에 따르는 환경문제의 분석도 아울러 이루어진다. 또한 GIS-T의 기능도

18) 노드와 노드를 연결하는 링크의 모양을 정의하는 점

19) Department of Transportation

20) 도로토지수용 : Highway Right-of-way

지형분석 및 항공사진분석까지 확장되어야 하며 GIS-T 소프트웨어는 도로설계 소프트웨어와 연계하여 통합되어질 수 있다.

#### (10) Boston의 사례

도로건설분야에서 GIS-T를 사용한 대표적인 사례로서 50억불의 예산으로 진행된 Boston시의 Central Artery/Tunnel (CA/T) 프로젝트를 들 수 있다. 여기서 GIS-T는 프로젝트 관리, 공학 및 건설분야에서 필수적인 부문으로서 이용되었다. Boston시 도심지의 사회기반시설물의 고밀도, 복잡성 때문에 GIS-T는 도로 노선선정, 기존 건물의 철거결정 및 시설물재배치 등을 위하여 상당히 많은 양의 데이터를 필요로 한다.

이 과정에서는 우선 다양한 분야에 이용할 수 있는 GIS-T를 위한 기본도를 작성해야 한다. GIS-T를 위한 기본도는 상세설계에서도 이용되어야 하기 때문에 높은 정확도를 필요로 하며 이러한 기본도의 제작은 두 가지 측면 (지표면의 지형지물에 대한 것과 지하매설물에 관한 것)에서 이루어진다. 지상지형지물은 항공사진을 이용하여 대축척 (1:240)으로 작성하며 가공작업을 통하여 8개의 보다 소축척 (1:480)인 그룹으로 다시 이를 생성한다. 지하매설물의 경우는 27가지의 시설물로 분류되어 작성된다. CA/T 프로젝트의 경우 두 가지의 GIS 프로그램(데이터베이스 개발에 관한 것과 CADD (Computer Aided Design and Drafting)와의 통합에 관한 것)이 사용된다.

여기서 GIS의 역할은 시설물 주제도와와의 오버레이를 통하여 노선선정 등의 작업을 수행하는 것이다. 또한 상세설계에 들어가서는 통합 프로그램을 이용하여 설계를 하고 GIS를 이용하여

- 토질정보 생성
- 토지수용 및 환경 개선지점파악
- 공사기간중의 교통문제해결
- 공사에 따르는 사회에 대한 악영향의 최소화 작업

등의 작업을 수행할 수 있으며 실질적인 공사에 들어가서도 공사진척상황 검토작업 등에 이용될 수 있다.

#### (11) Intergraph의 사례

다음과 같은 5단계의 과정을 통해 건설관리를 수행하고 있다. 이 통합시스템에서는 GIS 데이터베이스를 이용하며 데이터들이 화상으로 전송된다.

- 1단계 : Photography  
데이터의 입력과정으로 DTM<sup>21)</sup>과 TIN<sup>22)</sup>을 이용하며 3차원 상에서 작업 가능하다. → Digital Orthographing + Contour Overlay
- 2단계 : Environment  
환경영향평가 과정으로 도로건설이 환경보호법에 위배되는지 검토하고 재 설계 여부를 판단한다.
- 3단계 : Road Engineering & Bridge Engineering  
도로(노선) 설계와 교량설계 과정
- 4단계 : Engineering Visualization  
에니메이션을 통해 실제로 도로건설 전에 도로건설에 의해 발생 가능한 영향을 보여준다. 이 과정에서는 스케닝한 현황사진을 base map으로 하여 도로, 교량 설계안을 overlay한다.
- 5단계: Field Office  
실제로 도로 건설 시에 건설현장에서 데이터가 입력된 PC를 이용하며 현장에서 문제가 발생하였을 경우 설계안을 조정하게 된다.

## (12) Wisconsin 州의 사례

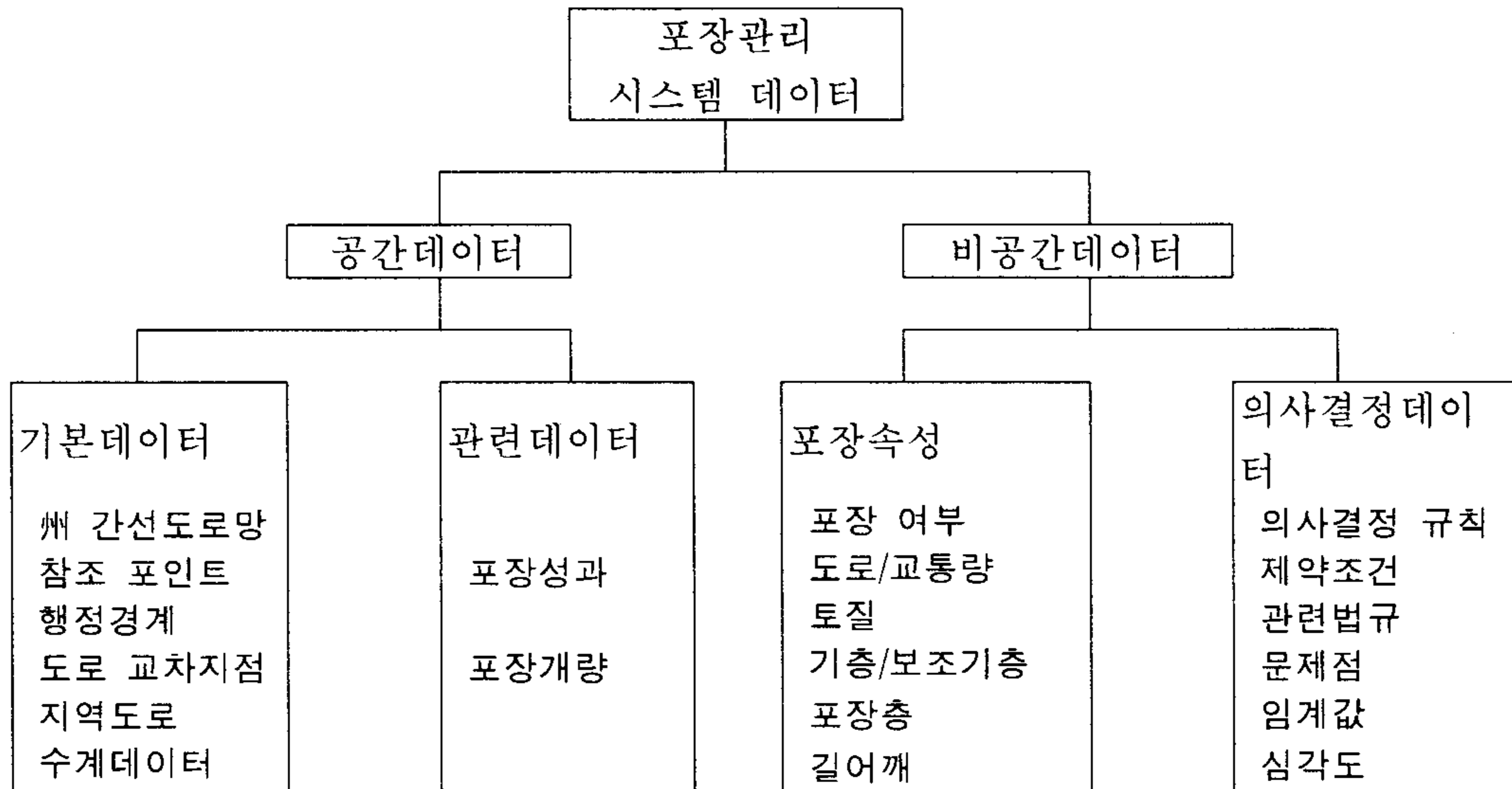
Wisconsin 주에서는 교통관리의 일환으로 전문가시스템 (Expert system)을 이용하여 GIS로 구축된 포장관리 시스템 (Pavement Management System : PMS)을 개발하여 사용하였다. 포장관리 시스템에서 GIS의 역할은 전문가시스템에 입력하기 위한 데이터베이스의 구축과 결과물을 주제도를 통하여 생성하는 것이다. 포장관리 전문가시스템은 GIS에서 구현되는 관계형 데이터베이스를 사용하여 1) 포장상태 검토 2)포장상태의 문제점 확인 3) 포장상태개량방안 제안이라는 논리구조에 의하여 구성된다. 여기에서는 제안된 각 개량방안에 따르는 비용을 계산하고 대안을 비교하는데 이러한 과정은 UNIX와 프로그래밍에 익숙하지 않은 사용자들을 위하여 모두 메뉴방식으로 처리되어있다.

포장관리시스템에서 필요로 하는 데이터는 <그림 2-4>와 같다.

---

21) Digital Terrain Model

22) Triangulated Irreguiar Network



자료 : USGS, 1989

<그림 2-4> 포장관리 시스템 데이터베이스

### (13) CDOT<sup>23)</sup>의 경우

California의 PMS<sup>24)</sup>는 1977년에 도로포장에 대하여 가장 적절한 보수대상구간의 선정과 보수방법의 선정 및 공용성의 평가와 예측을 통한 공공서비스 수준의 증대를 위하여 PMS 개발에 착수하였다. CALTRAN PMS는 이해가 쉬워야 하며 보수 우선 순위에 따른 보수공법을 구분할 수 있어야 하며, 가장 유효 적절한 보수전략의 수립을 보장하고 2년 내에 운용할 수 있어야 한다는 기본적인 의도 하에 개발되었다.

또한, CALTRAN PMS는 기본적으로 다음 세 가지의 질의사항에 유효 적절한 답을 하기 위하여 설계되었다.

- 포장이 보수를 필요로 하는가?
- 가장 적절하고 일반적인 보수전략은?
- 보수를 수행하는데 있어서 우선 순위는?

노면 포장 상태 조사의 주기는 캘리포니아주 내의 관리연장(48,000miles)에 대하여 2년에 한번씩 매 3월에 시작하여 6개월 동안 데이터를 수집한다. 조사 데이터는 각기 다른 형태의 결함의 종류와 승차감에 대한 범위와 정도를 면밀하게 기록한다. 승차감은 CALTRAN에서 개발한 PCA ride meter를 이용하고 있으며 포장의 마찰저항은 ASTM 규준에 따른 Towed test trailer를 이용하고 있다.

23) California Department of Transportation(CALTRANS)

24) Pavement Management System



CALTRAN은 포장에 보수를 필요로 하는지의 여부를 가리기 위한 방법으로 간편한 logic system을 이용하고 있다. CALTRAN의 보수순위를 결정하기 위해 이용되는 변수는 승차감 점수, 결함등급, 평균일 교통량 등을 조합하여 결정하며 CALTRAN PMS로부터 출력되는 기본사항은 다음과 같다.

(가) Pavement Condition Inventory

- 노면성상 조사결과로부터의 현재 노면상태의 출력

(나) Listing of Corrective Strategies for All Triggered Lanes

- 포장상태의 출력
- 적절한 보수전략
- 연간 유지보수비용

(다) Candidate locations stored by program

- 유지보수 계획에 부합되는 구간 목록
- 추정비용
- 연간 교통량
- 연간 유지보수 비용과 포장 잔존수명

(라) Priority order

또한 유지보수 장소의 선정, 적절한 보고서의 출력, 데이터의 분석 등을 컴퓨터를 이용하여 일관되게 관리하고 있다.

CALTRAN 엔지니어들은 그들의 PMS체계의 이점을 다음과 같이 열거하고 있다.

- 비교적 넓은 주 면적과 다양한 기후조건에도 불구하고 관리연장 전구간에 대하여 일관성 있는 자료를 얻을 수 있다.
- 전주에 걸쳐 포장에 문제가 있는지의 여부를 명확하게 구분할 수 있다.
- PMS는 유지보수를 위한 예산의 확대에 합법적으로 승인을 얻는데 기여하는 바가 크다.

(14) MDOT<sup>25)</sup>의 경우

1980년 11월에 Maine주의 교통국은 포장관리체계의 연구를 시작했다. 연구의 기본 의도는 포장관리 예측을 하기 위한 정보를 제공하는데 있으며 프로그램을 위한 관리는 다음의

---

25) Maine Department of Transportation

기준을 채용하고 있다.

- 주 전역의 포장에 대한 평가
- PMS 정보에 의한 포장관리의 방법론의 확립

Maine주에서의 PMS는 Technical Service Division에서 주관하고 있으며 현재의 PMS 체계는 기본적으로 3가지의 등급을 가지고 있다.

- Program Level : 통상 Network Level로 지칭되며 보수예산에 의한 관리연장과 보수예산의 수립에 대한 정보를 제공한다.
- Project Selection Level : 최종적으로 보수우선 순위를 결정하기 위한 정보를 제공한다.
- Project Level : 각각의 우선 순위가 결정된 구간에 대하여 최적의 처리방법의 결정에 이용된다.

Maine주의 포장상태조사는 PMS 체계구성의 일환으로 추진되며 조사의 범위는 주 내의 전체 고속도로망을 대상으로 하며 포함하고 있는 조사항목은Cracking, Rutting, Patching, 횡단면특성 등이다. 이 정보를 토대로 0~5까지의 범위를 갖는 PCR(Pavement Condition Rating)값으로 포장의 결합정도를 평가한다.(0:통행 불가능, 5:완전한 포장상태)

Maine주의 PMS를 통한 이점은 다음과 같다.

- 보수예산증가에 대한 정당성을 확립하기 위한 체계적인 증거의 제시가능
- 예산분배에 있어서 PMS운영을 통한 포장상태의 평가에 따른 합리적 분배가능

#### (15) CCDOT<sup>26)</sup>의 경우

교통신호 모듈은 교통신호 정보관리, 교통신호 운영관리, 신호연동의 자동화를 가능케 하며 이때 신호교차로에 관련된 특정정보들이 GIS-T 내에서 이용된다.

#### (가) 신호제어

- 신호제어 모듈
  - 교통신호 정보관리 모듈여러 교차로에 위치한 교통신호 하드웨어의 목록을 포함하며 교통신호 체계의 유지·관리를 자동화 할 수 있게 도와준다. GIS-T의 신호 모듈은 교통신호 목

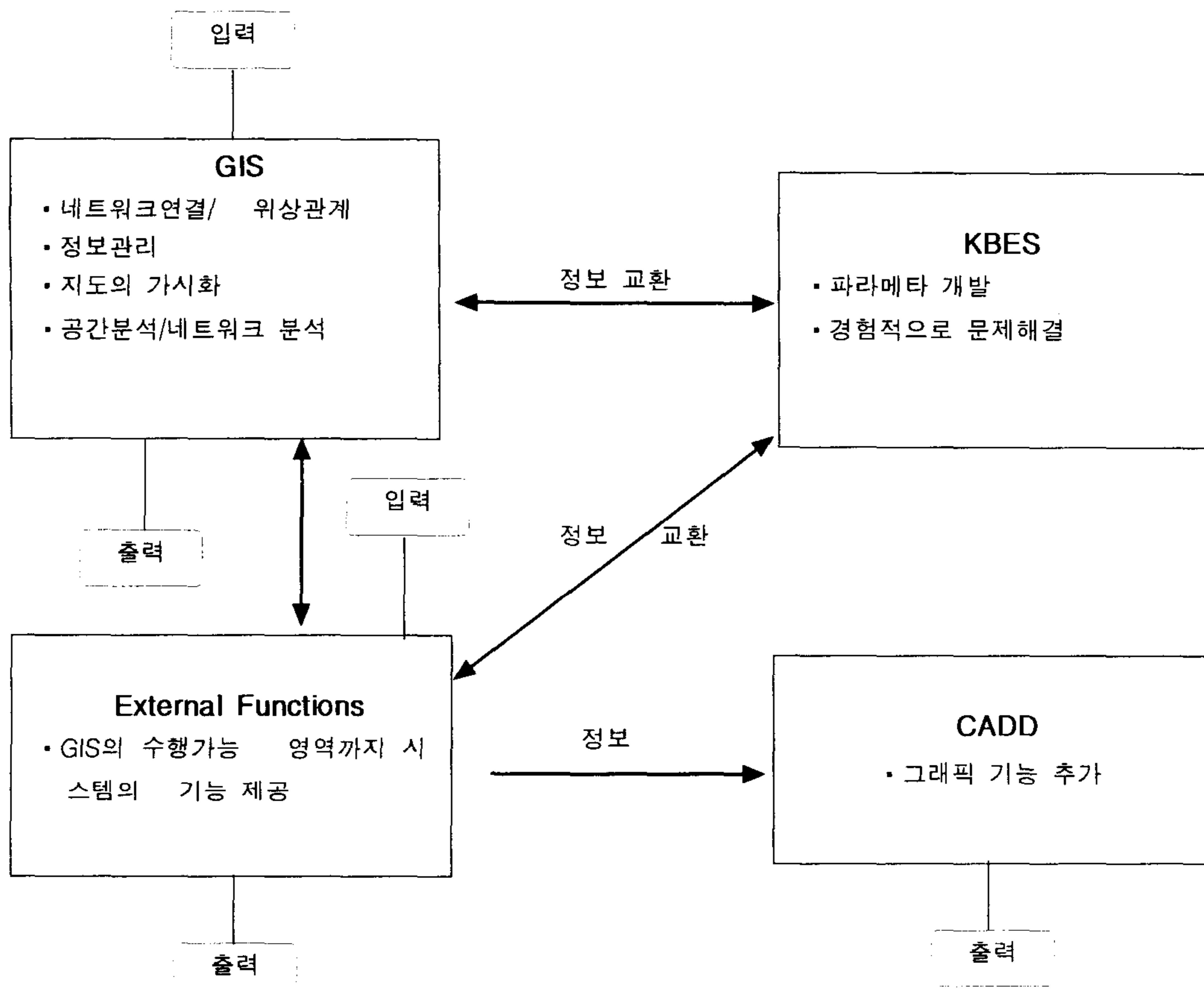
---

26) Cobb County Department of Transportation

록에 신속하고 빠르게 접근할 수 있으며 질의는 지도상에서 교차로를 선택함으로써 간단히 이루어진다. 질의결과에 관련된 정보에 대한 재검토·프린트·편집이 가능하며 신속한 재검토 작업을 위해 CAD를 기반으로 하여 구축된 모형과의 연계가 필요하다.

• 교통신호 연동 모듈

GIS의 자료구조가 위상관계를 갖기 때문에 교통신호 연동은 GIS-T의 이상적인 적용대상이 된다. 교통신호 네트워크에서 교차로 간의 공간적 관계는 교통신호 연동에서 필수적이며 GIS-T의 자료구조가 위상관계를 갖고 있기 때문에 별도로 코딩해 줄 필요는 없다. <그림 2-5>에는 신호연동 시스템의 개념적 틀이 나타나 있다.



자료 : Wayne Sarasua.,1994

<그림 2-5> 신호연동 시스템의 개념적 틀

- 데이터베이스의 설계

교통신호제어 모듈은 여러 개의 데이터베이스로 구성되는데 그중 중요한 것이 주 데이터베이스, 기간 데이터베이스, 가로 데이터베이스이다.

- 주 데이터베이스  
신호정보의 관리가 가능한 교통신호 모듈을 제공하기 위해 교차로의 비시간 정보를 관리한다.
- 기간 데이터베이스  
교통신호의 연동을 위해 필요한 다양한 정보를 갖는 교차로 데이터베이스로서 시간적 데이터베이스이기 때문에 신호화된 네트워크에 대해서는 1개 이상의 기간 데이터베이스가 존재하며 일반적으로 신호 연동을 위해서는 적어도 오전 첨두시, 오후 첨두시, 비첨두시의 3개의 기간 데이터베이스가 필요하다.  
기하구조, 교통량, 포화교통류율, 시간, 운영효과에 대한 정보를 포함하는데 교차로의 기하구조는 하루에 걸쳐 변화가 가능(통행차선의 추가를 위한 피크시의 주차제한, 가변차선제)하기 때문에 기하구조에 관련된 정보는 기간 데이터베이스에 포함된다. 교통신호 모듈은 1985년 HCM을 기준으로 한 교차로 용량분석에 널리 사용된 HCS<sup>27)</sup> 접속이 가능하다. 기간 데이터베이스 내에 저장된 데이터들은 분석을 위해 GIS-T에서 HCS로 이동이 가능하며 결과물은 자동적으로 가시화와 또 다른 분석을 위해 다시 GIS로 전환된다.  
기간 데이터베이스에 제공된 운영효과에 관한 정보에는 LOS, V/C, 지체에 관한 정보가 있다.
- 가로 데이터베이스  
신호교차로 사이의 가로에 관한 특정 속성정보 (신호 연동에 이용되는 가로의 길이, 차량의 통행속도에 대한 정보, 가로의 기본적 위상관계에서 정의되는 인접 교차로에 관한 정보)를 포함한다.

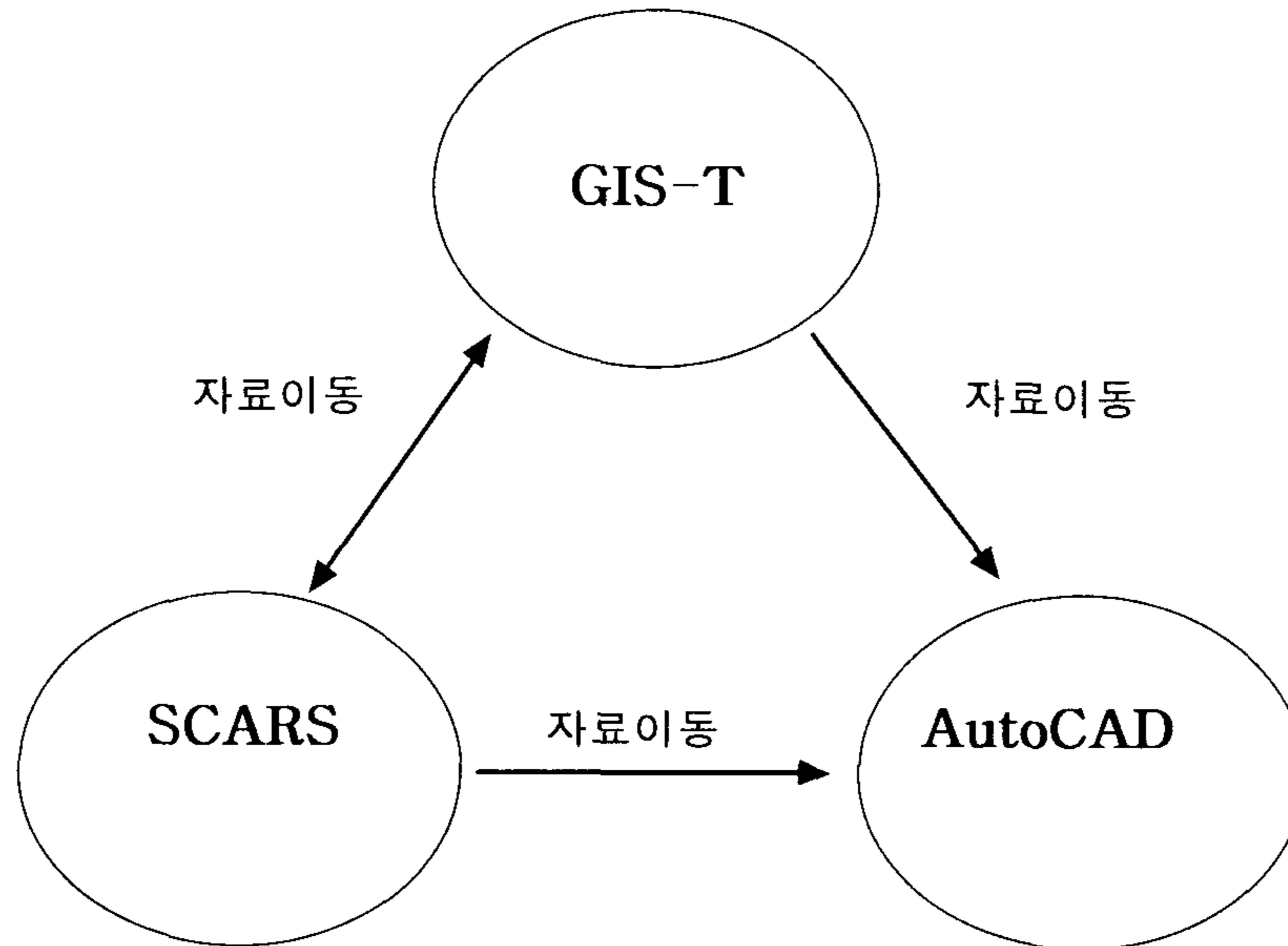
#### (나) 사고분석

기존의 GIS-T는 사고자료를 저장·갱신·분석하는 기능만을 보유해 왔으나 기존의 CCDOT 사고기록 체계에 대한 수치 데이터베이스의 설계가 이루어짐으로써 사고기록에 대한 분석·가시화 기능이 확대되었다. 특별히 사고 발생률이 높은 교차로도 확인할 수 있으며 TransCAD의 그래프 기능을 사용하여 대상지역 내의 각 교차로에서 발생하는 사고의 비율, 다양한 사고 형태와 같은 사항들을 pie나 bar 그래프로 그릴 수 있다. 특히 GIS의 고유기능인 공간적 질의나 분석을 통해 보다 효과적인 사고분석이 가능하게 되었다. 공간적 질의를 통해 교차로로부터 주어진 거리 내에서 발생하는 모든 사고를 확인하고 사고지점을 나타내는 지도를 생성할 수 있으며 공간분석을 사용하면 사고의 경향까지도 파악할 수 있다. 또한 사고지점을 도로 시설물 정보와 연결시켜 도로의 포장상태 불량이나 도로표지의 미비로 발생 가능한 사고를 확인할 수 있다.

---

27) Highway Capacity Software

<그림 2-6>에는 CCDOT의 사고기록 체계가 나타나 있다.



자료 : Wayne Sarasua, 1994.

<그림 2-6> CCDOT의 사고기록체계

- GIS-T  
GIS-T의 사고모듈은 현재 SCARS<sup>28)</sup>를 보완하도록 설계되어 있다. (DBM, 공간적 질의, 목록, 주제도, 통계적 분석)
- SCARS  
사고자료에 대한 다양한 통계학적 분석을 수행하며 GIS-T로 프로그램될 수 있다 (DBM, 분석, 간단한 도표).
- AutoCAD  
상세한 사고 분석도를 그리는 기능을 가지고 있으며 SCARS나 GIS로부터 얻은 자료는 자동적으로 사고 분석도를 그리기 위해 AutoCAD로 연결된다.

28) County의 사고기록 시스템

#### 나. 유럽의 경우

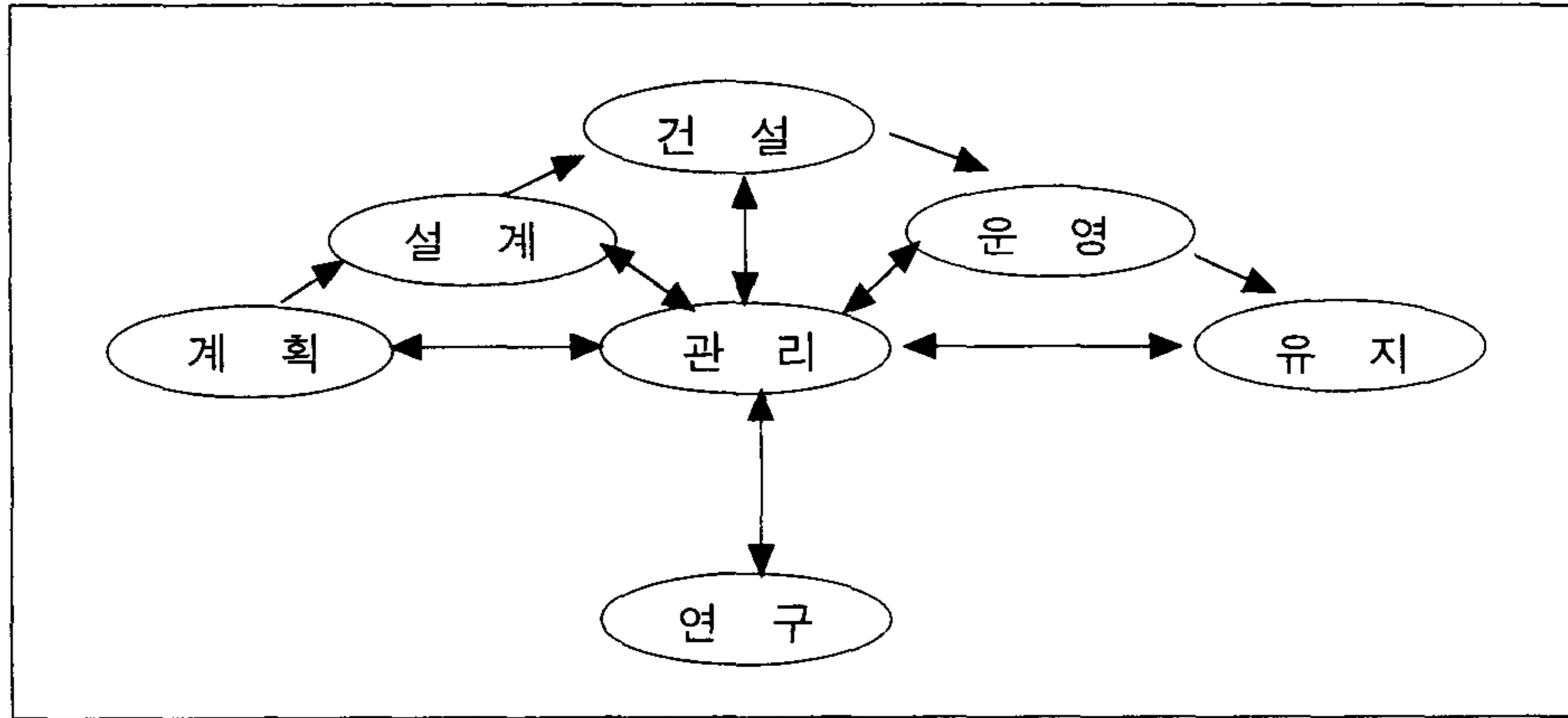
- 유럽에서는 현재 GDF가 유럽 표준 수치지도로서 인정되고 있다.
- GDF는 1986년 Philips사와 Robert Bosch사가 차량 자동 항법 장치의 공동 R&D에 합의하여 EUREKA project의 DEMETER (Digital Electronic Mapping of European Territory) 사업으로 1988년 12월에 완료된 것으로서, 연이은 PANDORA (Prototyping A Navigation Database Of Road-network Attributes)와 EDRM (European Digital Road Map) project에서 filed test되었으며 일부 수정을 거쳐 현재 ver 3.0까지 나온 상태이다.
- 독일의 경우 Bosch Blaupunkt사의 NAVTEC 프로젝트에 의해 교통에 사용될 도로지도를 제작하고 있다.

#### 다. 일본의 경우

- 1988년 도로 수치지도 (DRM; Digital Road Map)을 위한 표준의 설정과 수치지도 제작을 위하여 DRMA (Digital Road Map Association)가 설립되었다. DRMA는 제일 먼저 1:50,000 축척의 지도를 작성하였고, 현재는 객체들을 자세히 표현할 수 있을 정도의 축척인 1:25,000 축척의 지도를 만들고 있다.
- DRMA에서는 매년 사용자들에게 갱신된 지도를 공급하고 있다.
- 수치 지도를 이용한 자동차 항법에 대한 연구가 현재 DRMA의 과제이다.
- 현재 DRMA에서 제작한 지도가 130,000 여 대의 차량에 장착되어 있으며 DRM은 구급요청, 화재, 엠블런스 서비스, 택시 회사 등에서 아주 유용하게 사용될 것으로 기대된다.
- 일본의 행정기구가 수직적으로 분산되어 있어서 상호간의 공간정보에 관한 교류가 잘 이루어지지 않고 있는 실정이므로 DRM과 같은 표준의 설정으로 여러 기관들의 데이터 공유가 기대된다.

### 제 3 절 시사점

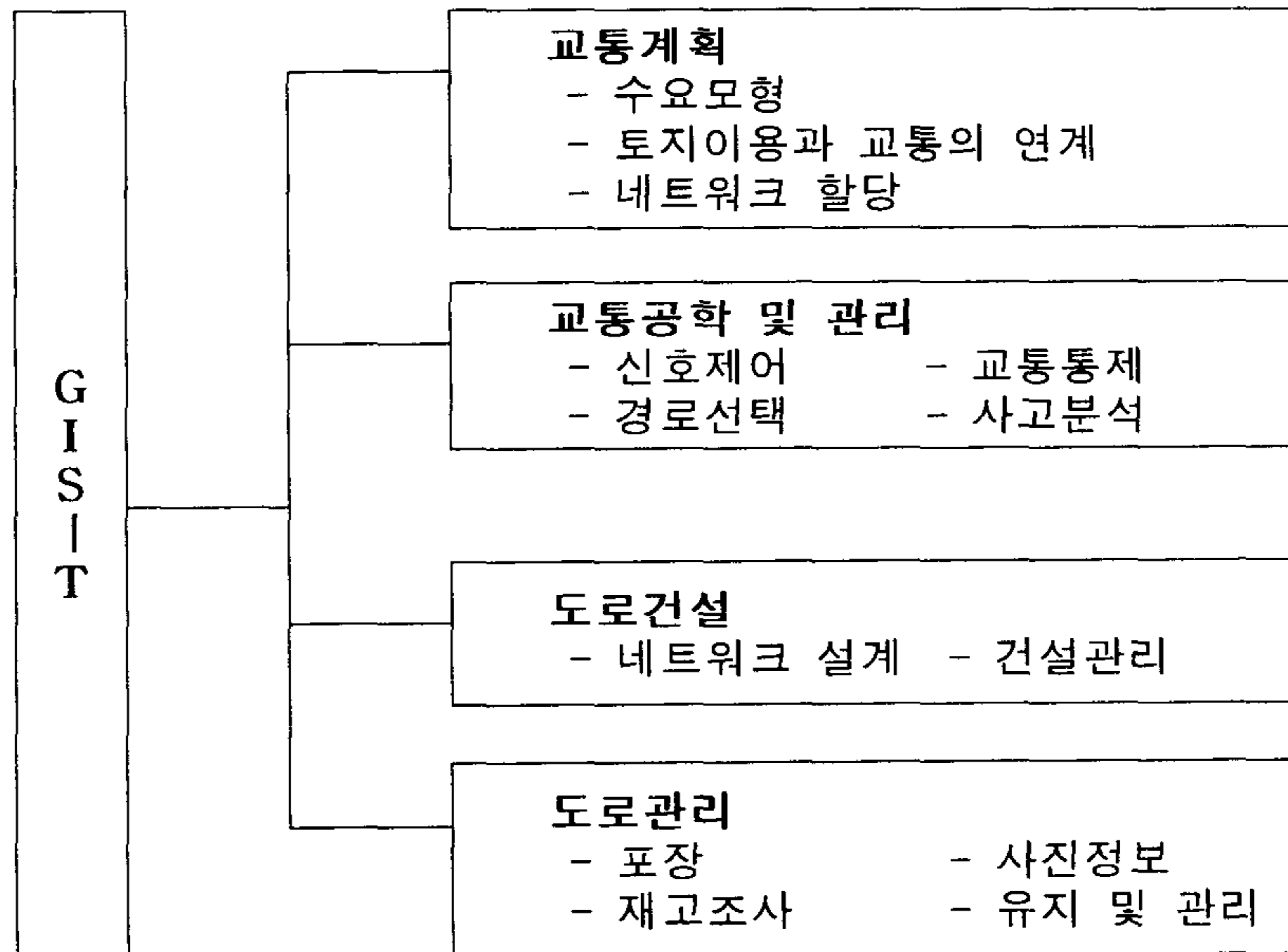
교통 분야를 크게 계획, 설계, 건설, 운영, 관리, 유지, 연구의 7개의 분야로 구분하였을 때 그들의 연관관계를 <그림 2-7>과 같이 도시할 수 있다. 관리영역은 모든 영역과 연결되어 있고 연구영역도 관리영역의 확장부문으로 설정되어 있다.



자료 : Vonderohe et al., 1993

<그림 2-7> 교통분야의 기능영역 정보 흐름도

한편, 이러한 영역구분은 다시 교통계획, 교통공학 및 관리, 도로건설, 도로관리의 영역으로 분류할 수도 있다 (<그림 2-8> 참고).



자료 : Vonderohe et al., 1993

<그림 2-8> 교통부문에서 이용할 수 있는 GIS-T의 적용분야

우리나라는 1980년대 후반에 GIS가 도입되기 시작하였으며 GIS의 소프트웨어 및 DB Tool 등 관련 기술은 대부분 정부 예산에 의존하고 있는 실정이다. 현재 정부기관 및 각 지자체에서 GIS를 이용한 도시종합정보시스템<sup>29)</sup> (UIS : Urban Information System)의 구축이 진행되고 있으며, 서울시에서는 2010년 완성을 목표로 하여 3단계에 걸쳐 '도로관리 종합정보 시스템 구축 사업'이 계획되어 수행되고 있으나 두 가지 모두 아직 초기 단계에 머물고 있는 실정으로 현재 국내에서는 GIS를 교통부문에 이용하는 사례가 극히 미미하다. 또한 GIS를 사용하고 있는 각 기관들에서 필요로 하는 GIS 전문 인력이 해마다 늘어나고 있는데 비해 공급이 제대로 이루어지고 있지 않으며 특히 지방의 행정조직에서는 GIS 인력의 부족에 대한 문제점이 대두되고 있다.

반면, 현재 미국, 유럽, 일본 등 선진국에서는 지도제작, 자원관리, 시설물관리, 국토계획, 국방분야 등 다양한 분야에서 GIS의 활용이 급격히 증가하고 있으며, 특히 교통부문의 경우, 도로 및 도로 시설물 관리분야 뿐 만 아니라 교통사고 분석 및 안전, Route design과 도로 관리 체계, 긴급 대피, 재해 대책, 대중 교통 계획, 교통의 토지 이용 영향 분석, 교통 계획 및 환경 계획 등에서 다양하게 활용되고 있다.

초기에는 GIS가 교통계획 분야에서 네트워크를 구축·수정하거나 결과물을 가시화 하는 정도의 역할밖에는 하지 못하였지만 현재는 통행발생 단계에서 토지이용을 고려하거나 교통혼을 설정하는 수준까지 발전하였다. 뿐만 아니라 최근에는 교통량측정 데이터를 이용할 수 있게 되었으며 앞으로 가까운 장래에 교통수요예측을 GIS안에서 완전히 수행할 수 있는 시스템이 구축될 것으로 전망된다. 또한 GIS에 의한 TAZ<sup>30)</sup>의 구축을 통해 토지이용과 교통의 연계가 가능하기 때문에 다양한 토지이용 대안분석이 가능해 졌다.

2절의 외국개발 사례에서 살펴보았듯이 현재 외국의 몇몇 나라에서는 교통계획 분야에서 뿐만 아니라 교통공학 및 관리 분야에서는 신호제어, 교통통제, 경로선택, 사고분석에 도로건설 분야에서는 네트워크 설계나 건설관리에, 도로관리 분야에서는 포장이나 도로의 유지·관리에 GIS가 이용되고 있다. 또한 선진국에서는 정부의 주도하에 GIS 기본 포맷을 정립하고 (미국의 경우 TIGER 파일, 유럽의 경우 GDF), 이를 기반으로 하는 수치 지도 제작은 민간 회사들에게 맡기어 상호 경쟁 하에 여러 종류의 수치지도를 공급할 수 있는 여건을 마련하고 있다. 또한 수치지도의 속성자료에 그것을 담당하는 기관의 공무원 뿐만 아니라, 그 속성자료에 관련이 있는 실무자들도 쉽게 접근할 수 있도록 제도적 장치를 마련해 두었기 때문에 빠르고 정확한 데이터의 갱신이 가능하다. 이 외에도 통신혁명이라 할 수 있는 인터넷에 수치지도와 관련 자료들을 올려놓음으로서 모든 사용자들이 쉽게 데이터를 획득할 수 있으며 학계나 연구소에 있는 사람들도 인터넷의 관련 자료를

29) 도시정보시스템은 도시시설물, 도시계획, 환경, 교통 등 각종 도시관련 자료들을 전산정보화 시킴으로써 각종 행정처리 및 자료분석을 보다 효율적으로 처리하고 시정 업무의 효과적인 수행과 정책결정의 객관성 및 과학화를 위한 의사결정 시스템이라고 말할 수 있다.

30) Traffic Analysis Zone



찾아 연구가 가능하기 때문에 기술 개발을 촉진시키는 역할을 하고 있다. 이러한 관점에서 보았을 때 21세기의 고도정보화 사회에 대비하여 GIS 개발을 촉진하고, 이것을 교통에 적극적으로 활용하기 위해서는 국가차원에서의 보다 적극적인 GIS 기반 조성이 요구된다. 이에 국립지리원에서는 전국 수치지도를 제작하였는데 이 지도는 스파게티 자료구조<sup>31)</sup>의 일종인 DXF<sup>32)</sup>로 이루어져 있다. 스파게티 자료구조에서 점은 xy 좌표로 나타나며, 선은 이러한 좌표들의 나열이고 다각형은 경계를 나타내는 xy좌표들의 연결로 이루어져 있다. 도로의 경우 도로 중심선을 삽입하여 위상관계를 정립할 수 있는 여지는 있으나 국립지리원 수치지도는 지형지물을 나타내는 지형도의 수치지도화가 목적이므로 GIS-T의 데이터로 사용하기 위해서는 위상관계의 정립을 포함하여 많은 보완이 뒤따라야만 한다. 이와 더불어 교통에 필요한 속성DB를 정의하는 등 데이터베이스를 구축하는 작업이 필수적인데 우리나라에서는 자동차 부품 연구원이 ‘자동차 항법용 수치지도 개발’ 과제를 통해 교통만을 위한 GIS DB 구축 작업을 수행하였다. 또한 교통문제를 효율적으로 해결해 나아가기 위해서는 산재되어 있는 많은 양의 교통자료에 대한 체계적인 관리 및 분석을 통한 정책 및 계획이 필요하다. 현재 대부분의 GIS는 관계형 데이터베이스를 이용하고 있기 때문에 효과적인 데이터 관리 시스템이 될 수 있으며, 따라서 교통분야에 GIS를 도입함으로써 막대한 양의 데이터 처리·관리 문제를 해결할 수 있을 것으로 생각된다. 이와 같이 GIS를 교통에 도입함으로써 교통분석에 필요한 방대한 자료의 수집·통합·편집·수정이 용이해 졌으며 분석결과를 해석하는 과정에서 많은 양의 수치자료를 그래픽적으로 요약할 수 있고 결과물을 보다 사실적으로 볼 수 있기 때문에 문제점과 요구사항을 쉽게 파악할 수 있다. 또한 네트워크 구축 시, 기존의 방법들은 상당한 시간을 필요로 하며 처리속도가 느리기 때문에 기존의 네트워크를 변형하여 다양한 방법으로 시뮬레이션 하기 어렵지만 GIS를 이용하여 네트워크를 구축하면 이러한 문제를 해결할 수 있을 것이며 GIS 네트워크가 동적분할기능 (dynamic segmentation)을 갖는다면 더욱 효과적일 것이다. 따라서 교통분야에 대한 GIS의 도입은 많은 투자를 요구한다 할지라도 이에 따르는 많은 이점들을 고려할 때 반드시 이루어 져야 할 것이다. 또한 교통정책을 수립하는 과정에서 자료의 분석·관리의 미비로 인하여 효율적인 계획 및 투자가 수행되지 못하고 있는 현 실정에서 각 자료간의 연계성을 확립하여 분석할 수 있도록 표준적인 자료 구축의 틀이 마련되어야 하며, 특히 우리 나라 실정에 맞는 교통부문 GIS 기본 포맷의 정립이 이루어 져야 할 것이다.

한편, 교통부문의 여러 분야에서 필요한 다양한 정보는 중앙정부, 지자체 또는 민간의 한 조직에서 모두 수치화할 수 없는 방대한 분량이다. 또한 GIS 구축에 드는 총 비용 중 수치데이터 수집에만 약 75%가 든다는 사실과 일단 수집된 정보라 할지라도 이를 효율적

31) 스파게티 자료구조란 xy 좌표의 나열에 의한 선의 연결을 의미한다.

32) DXF (Drawing eXchange Format) : ASCII 형태의 text파일이며 다른 CAD 시스템에서도 해독이 가능하다.

으로 처리하고 이용할 수 없으면 정보로서의 가치를 상실한다는 것을 감안하면 한 번 수집된 정보의 재활용의 중대성은 더 말할 나위가 없다 (National Research Council, 1993). 따라서 각기 필요에 따라 구축되는 각종 공간정보를 서로 교환하여 공유하는 것만이 비슷한 자료를 다른 방법으로 중복 구축함으로써 발생하는 막대한 재원의 낭비를 막고 공간정보 활용의 극대화를 도모하는 길일 것이다. 특히 교통시스템 내에서는 각 영역이 서로 연관성을 가지고 있기 때문에 비용을 줄이기 위해서는 반드시 데이터의 공유문제가 해결되어야 할 것이다. 이를 위해서는 일단 수집한 정보를 공유하도록 인센티브를 제공하는 제도적 보장이 있어야 하며, 정보의 송·수신을 신속하게 할 수 있는 기술 및 운영을 지원하는 기구가 설립되어야 할 것이다. 뿐만 아니라 각기 다른 S/W, 데이터 모형, 내용물을 담은 공간정보를 효율적으로 호환할 수 있는 방법을 마련해야 하며, 인터넷을 통한 GIS 자료 공유문제 등에 보다 집중적인 투자를 해야 할 것으로 보인다. 이미 선진 각국에서는 각종 정보를 수집하여 수치화하고 이것을 분석하여 활용함으로써 행정력의 제고를 극대화하고 있으며, 수치화된 각종 정보를 유통하여 서로 정보를 교환함으로써 중복투자를 피하고 막대한 예산을 절감하고 있다 (National Research Council, 1993). 또한 공간정보를 활용한 물류비 절감을 통하여 국제경쟁력의 강화를 도모하고 있으며, 공간정보의 효율적 응용을 통해 소비자까지의 물류 도착시간 (Order Cycle)을 줄이고 있다. 국제화물의 운송은 컨테이너 (Container)를 이용한 문전탁송 (Door-to-Door Delivery)에서 탁상탁송 (Work Station-to-Work Station Delivery)으로 바뀌고 있다. 특히 물류비의 절감이 시급히 요청되는 이 시기에 GIS가 교통계획 및 교통운영 전반에 걸쳐 업무의 효율성을 높이는데 크게 기여할 것이다.

뿐만 아니라 구축된 데이터베이스를 기반으로 도로계획 및 건설관리, 도로시설물 관리 등 실제 업무에 효과적으로 활용할 수 있도록 다양한 응용 프로그램의 개발도 이루어져야 할 것이며 더 나아가 대도시를 보다 체계적으로 관리·계획할 수 있도록 도시종합정보시스템이 효과적으로 구축되어야 할 것이다.

## 제 3 장 연구수행 내용 및 결과

### 제 1 절 서울시 시내버스노선관리 시스템구축

#### 1. 연구의 목적

본 연구의 목적은 산·학·연 공동연구를 통해 GIS-T의 실질적인 활용을 꾀하기 위하여 GIS-T구축을 위한 기본틀정립 및 DB표준포맷을 작성하고 활용시 발생될 여러가지 문제점을 사전 점검하기 위한 Prototype system을 개발하는 것이다.

#### 2. 연구의 내용

우리나라의 시내버스는 대중교통수단으로 현재까지 수송분담율이 가장높으나 차량의 급속한 증가와 교통여건의 변화에 적절히 부응하지 못하여 노선배정 및 운영상의 많은 문제점을 야기시키고 있다. 또한 지하철노선의 신설 및 확장 계통으로 대중교통체계상의 많은 변화가 발생되었지만 이들의 상호관계를 효과적으로 분석하지 못하여 시내버스 이용객의 급격한 감소를 초래 경영의 악화를 가중시키고 있다. 이러한 종합적 상황을 고려하여 볼 때 현재와 같은 접근방법으로 효과적인 종합대중교통체계를 구축하기가 힘들며, 이를 해결하기 위하여 GIS를 도입 공간적분석을 통한 현 시내버스노선체계의 문제점을 분석 및 합리적인 노선배정을 위한 시내버스관리시스템을 구축한다.

#### 3. 시범시스템의 구축범위

##### 가. 시간적범위

- 교통현황자료 : 1995년도 (자료출처: 서울시 통계년보 자료)
- 버스운행자료 : 1995년도 (자료출처: 서울시 버스노선 탑승조사자료)
- 교통통행량 : 1995년도 (자료출처: 서울대 교통연구소)

##### 나. 공간적범위

- 도로망 : 서울시 전역
- 버스노선망 : 서울시 시내버스업체에서 운행되고 있는 도시형버스 50개

#### 4. 시범시스템구축의 내용

##### 가. 공간구조분석

- Layer표시
- 도시계획도
- 인구분포 및 인구밀도 분포현황분석
- 통행패턴분석

##### 나. 시내버스운행특성분석

- 노선유형별 현황분석
  - 도심통과노선
  - 도심회차노선
  - 순환노선
  - 연계노선
  - 외곽지역연결노선
- 노선특성분석
  - 운행거리별 노선분포도
  - 운행시간별 노선분포도
  - 운행간격별 노선분포도

##### 다. 현행 시내버스문제점 도출

- 도심집중노선
- 장거리노선
- 굴곡심화노선
- 지하철경합노선
- 과밀노선
- 과소노선

##### 라. 도면편집

- 도형편집 : Zone구분도, 가로망수정, 지하철노선망, 버스노선도추가, 수정, 삭제 및 버스정류장위치 수정
- 속성정보편집 : 동별인구, 존구분코드, 행정구역명, 버스노선명, 버스회사명

## 5. Data Base 구축

### 가. 자료분석

#### - 도형자료

<표 3-1> 시내버스 노선관리시스템의 도형자료 DB

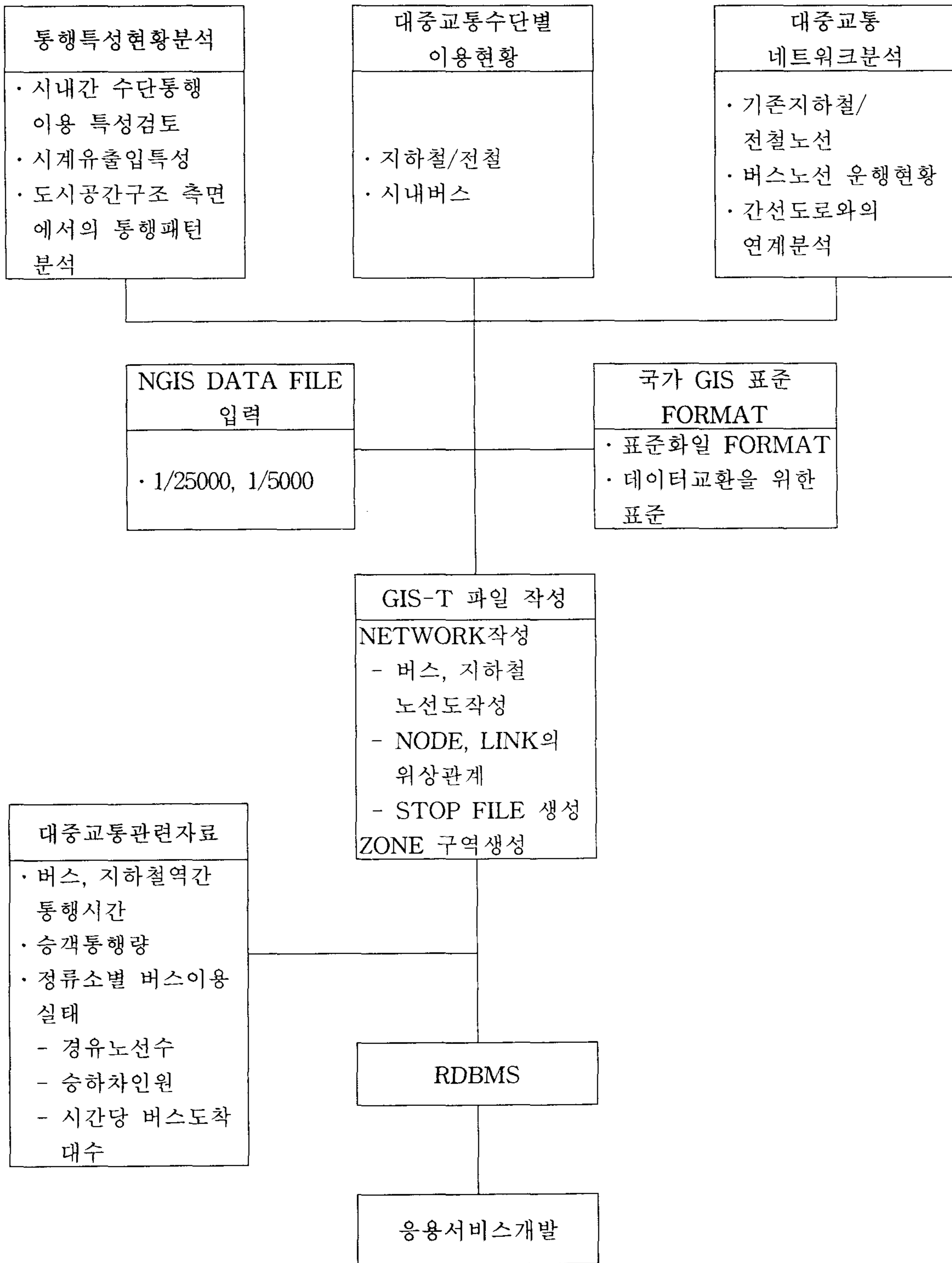
SCALE	구분	COVERAGE	LAYER	도형형태		
1:5,000/ 1:25,000	기본도	행정구역	시·도 경계 시·군·구 경계 동 경계	POL POL LINE		
		하천	강 호수, 저수지 유원지, 공원 공원묘지	ARC,POL POL POL POL		
		지경제	울타리 목적별경계	POL,ARC POL	(건물,아파트, 담장,철조망)	
		건물	관공서 교육기관 공공기관 기타 주요건물	POL POL POL POL		
		철도	철도 지하철	LINE LINE	(철도역포함 지하상가포함)	
		도로	고속도로 일반국도 지방도,시도	LINE LINE LINE		
		도로시설물	교량 터널 고가도로 입체교차로 지하차도	LINE LINE LINE LINE LINE	간선도로, 보조간선도로, 이면도로	
		도로부속물	중앙분리대 교통점 가드레일 교차로상세도 -횡단보도 -차선	LINE POL LINE LINE LINE LINE		
	주제도	ZONE구분도	소존 대존	POL POL	동그림 구경계	
		도로중심선	도로망도	LINE	폭원 12m이상	
		교통시설	버스정류장 환승시설 터미널 철도역 주차장 이면도로주차구획선 인도	POINT POINT POINT POINT POINT POL LINE	주차장:공영주차장 민영주차장, 부설주차장, 이면도로주차구획선 (6m이상도로)	
		가로망도	NODE LINK	POINT LINE		
		노선망		일반버스 좌석버스 순환버스 심야버스 시외버스 이외 서울시 버스조합소속 운영 전 노선 마을버스 서울시 경유 시외버스	LINE LINE LINE LINE LINE LINE LINE LINE LINE LINE	
					LINE LINE	

- 비도형자료

<표 3-2> 시내버스 노선관리 시스템의 비도형자료DB

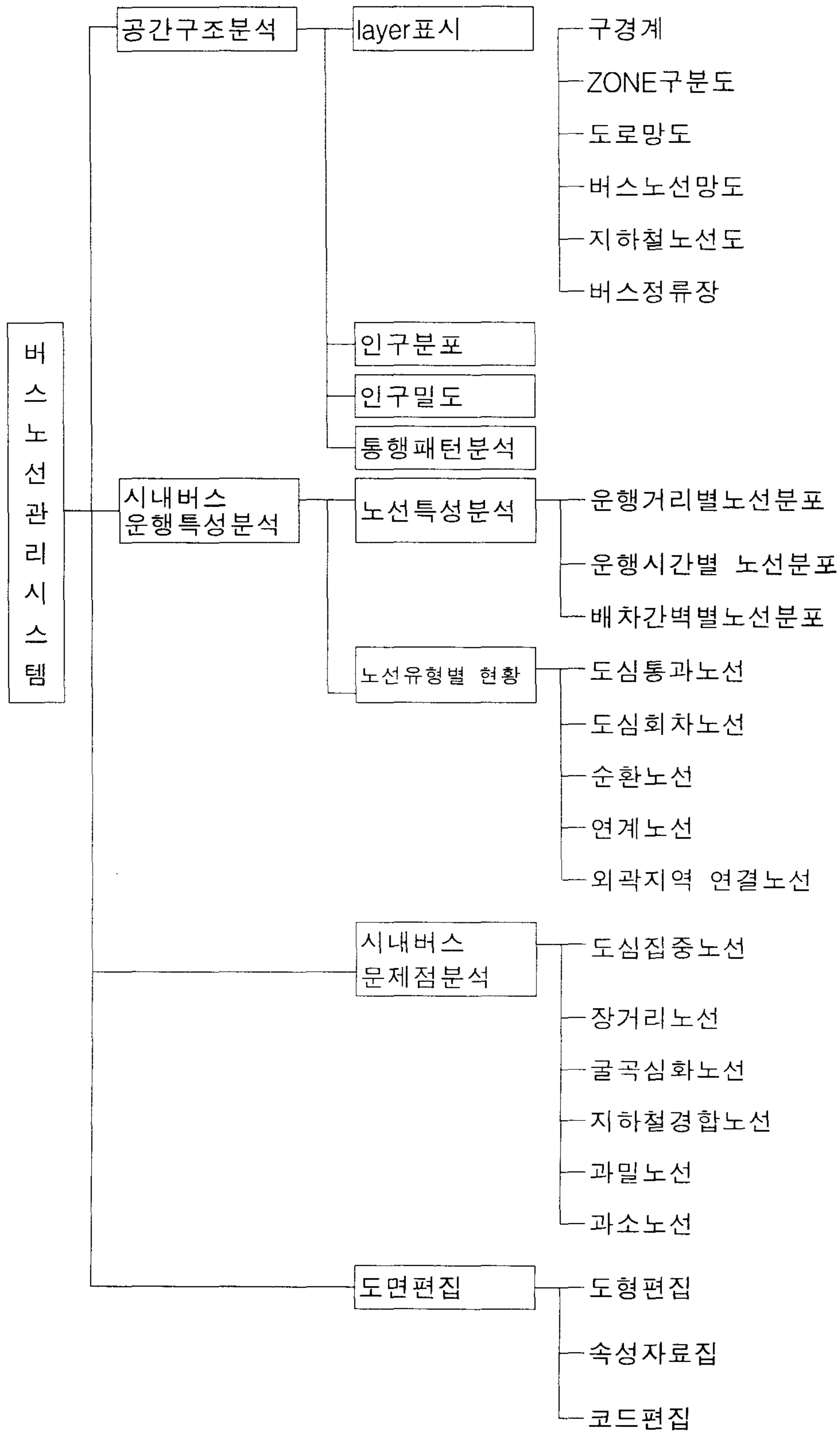
업무구분	자료의 종류	내용
공간분석자료	존코드	존번호, 동코드및동명, 구코드및구명
	인구자료	동별인구
	존간통행량	존간OD자료
시내버스 운행특성 분석	버스노선현황	버스노선번호,노선번호,운행거리,운행시간, 배차간격,좌회전수,우회전수,시종점,운행대수,운행횟수,노선유형,승객수
	버스통행량	노선별 통행량

나. DataBase 구축방법



<그림 3-1> 시내버스 노선관리 시스템 DB 구축방법

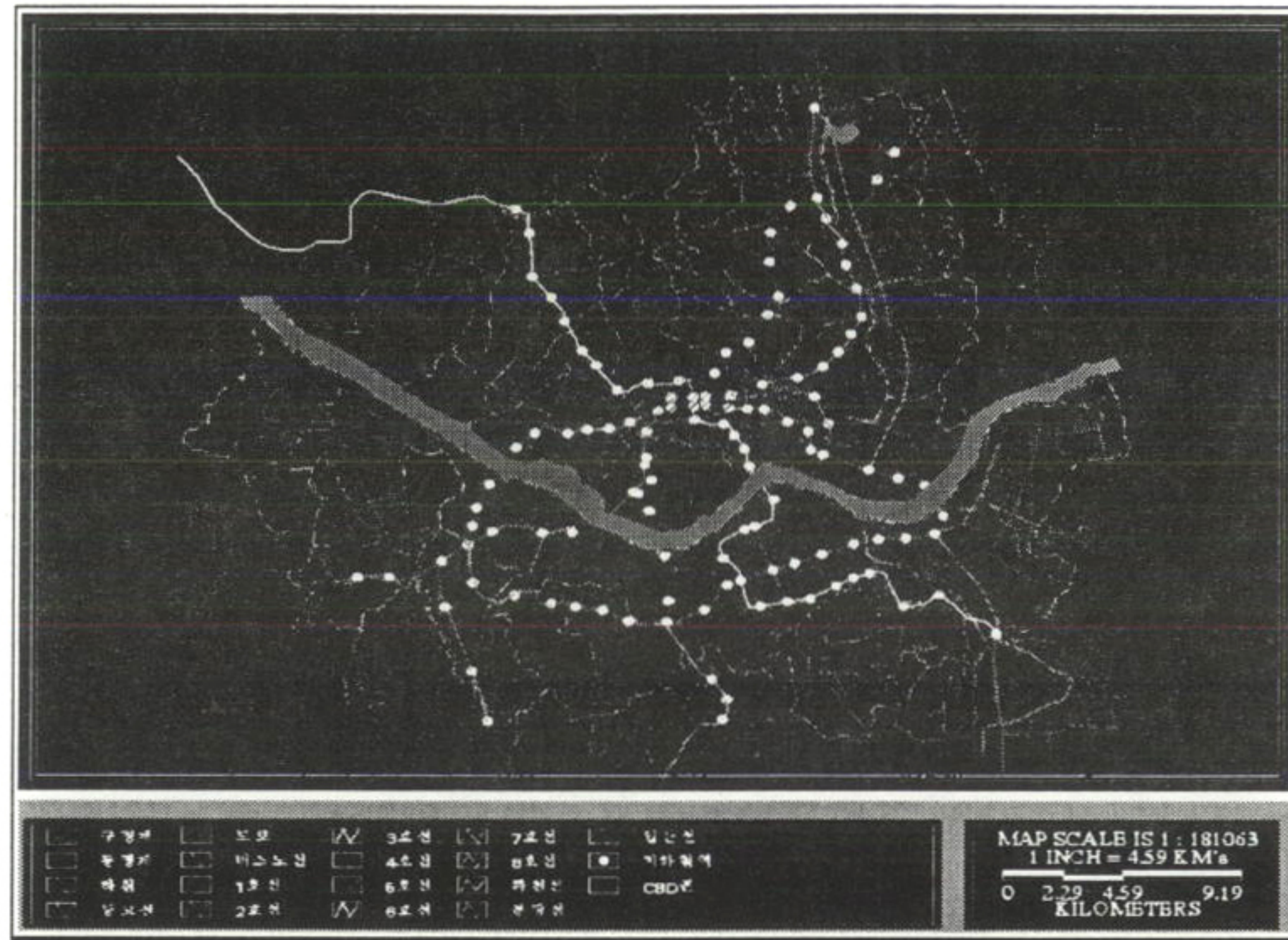
6. 버스노선시스템 모형



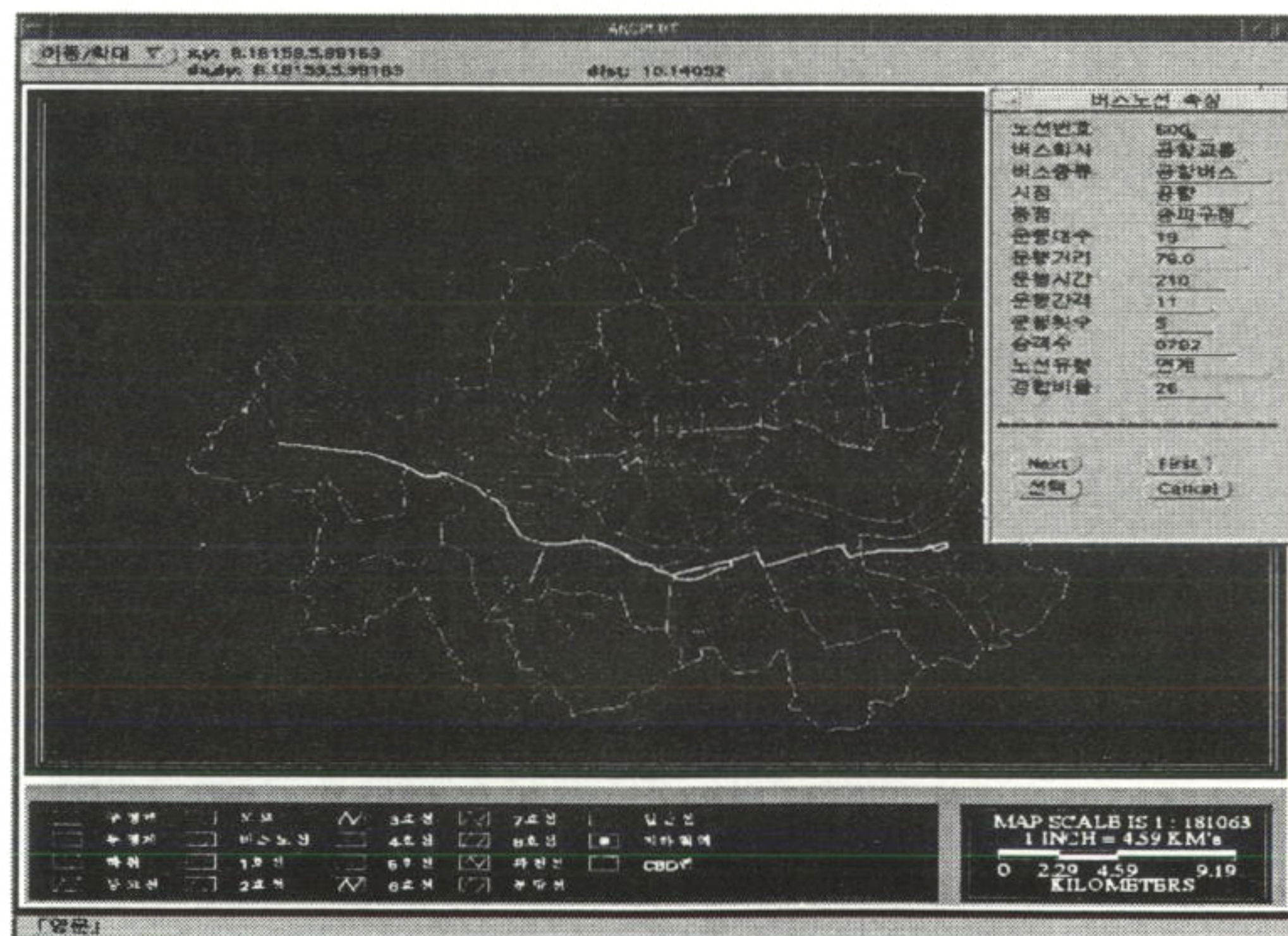
<그림 3-2> 시내버스노선관리 시스템 모형



## 7. 시스템 구동

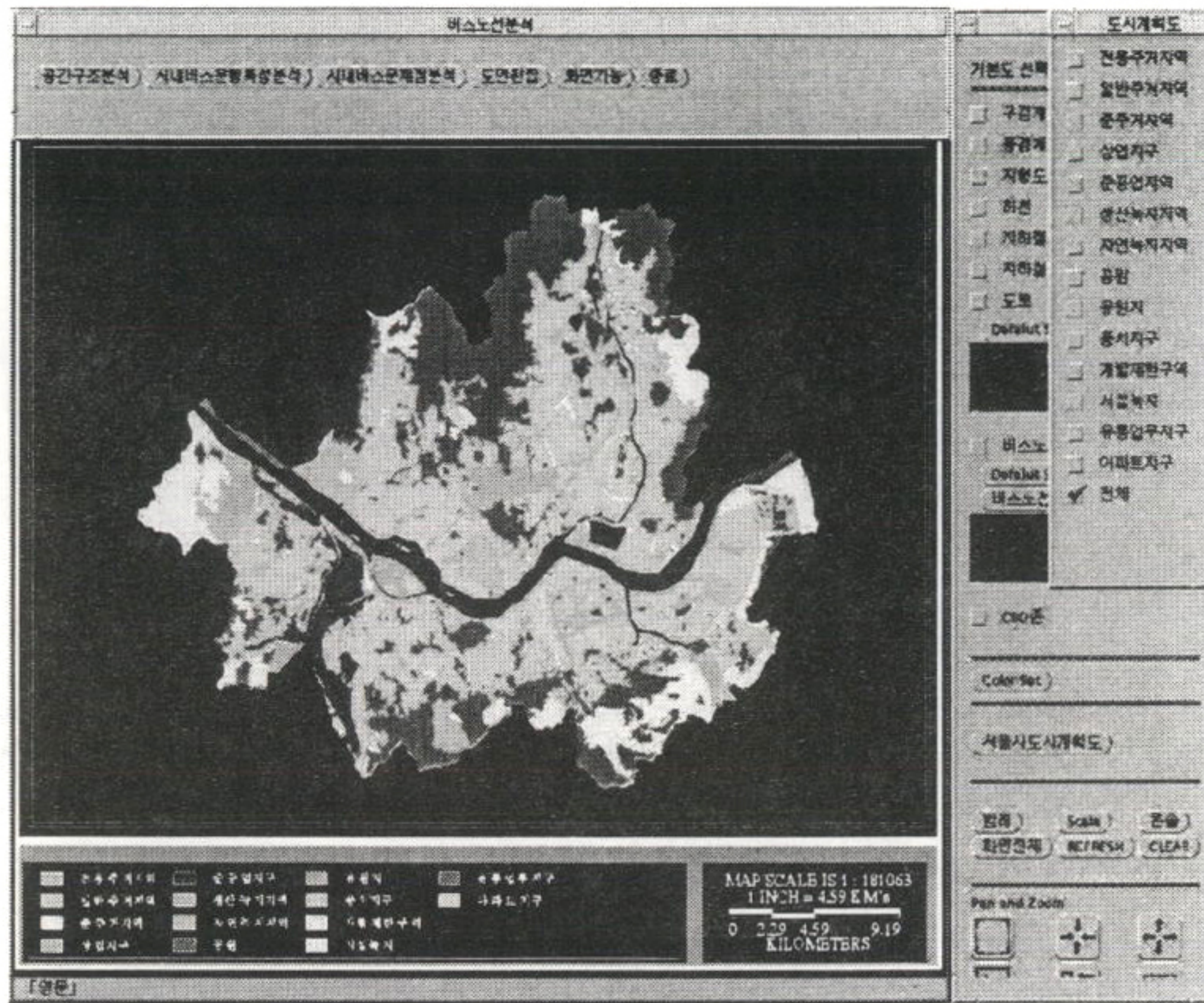


<그림 3-3> 수치지도

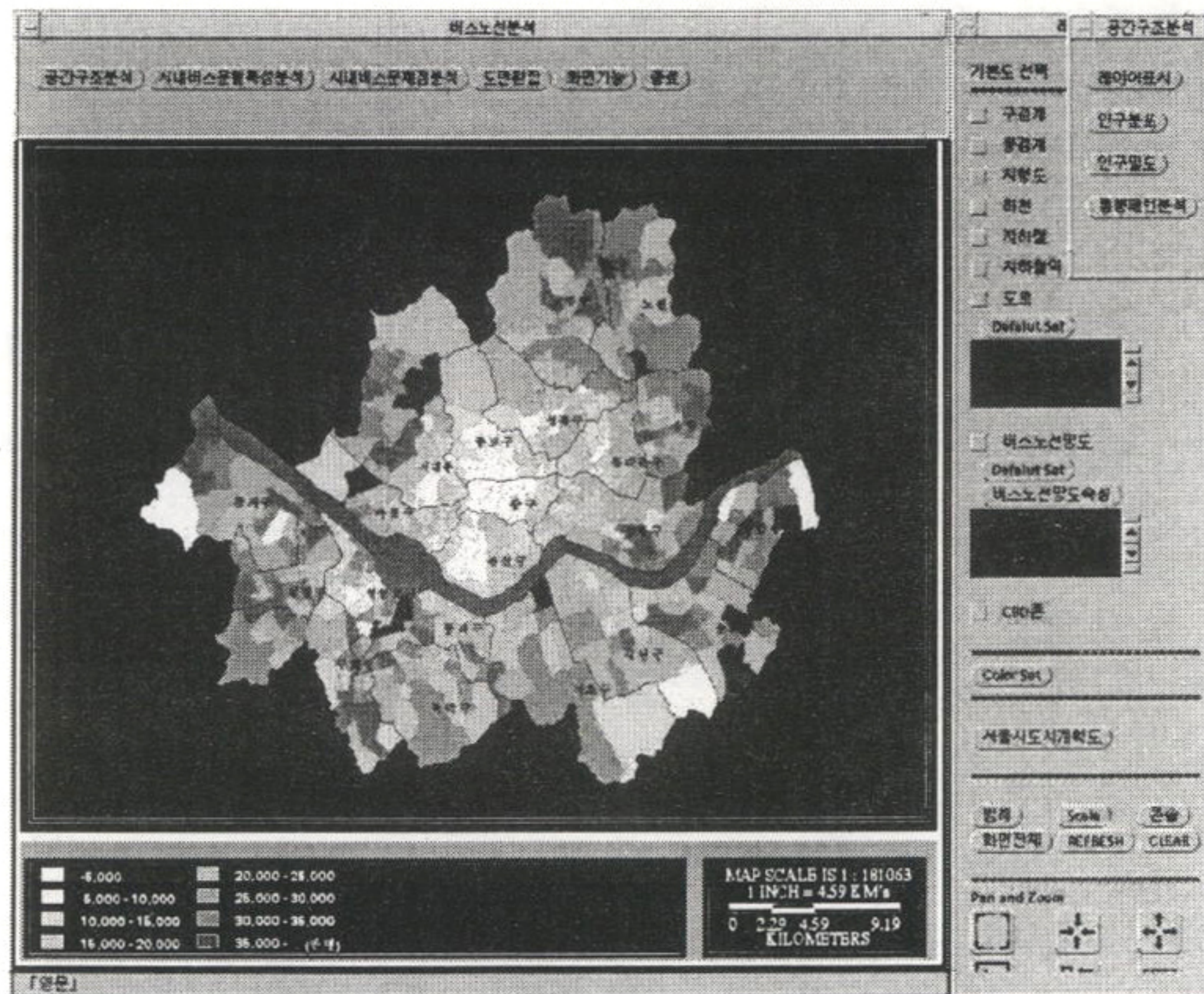


<그림 3-4> 버스노선현황

위 <그림 3-3>과 <그림 3-4>는 수치지도와 버스노선 현황을 도시한 화면이다. 버스노선현황에서 제공하는 정보는 노선번호, 버스번호, 버스회사, 시점, 종점, 운행횟수, 운행거리, 운행간격, 운행시간 등이다.

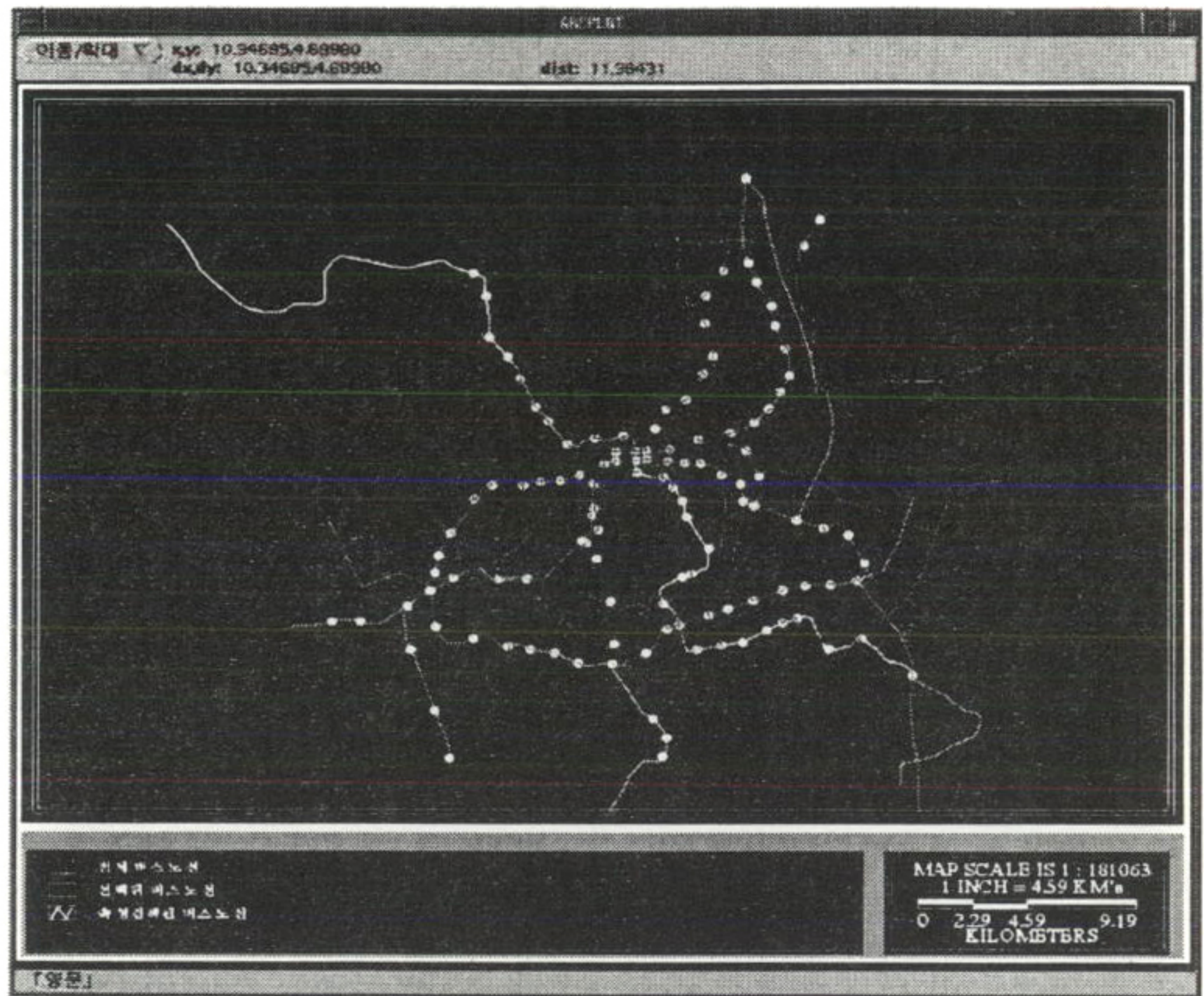


<그림 3-5> 도시계획도

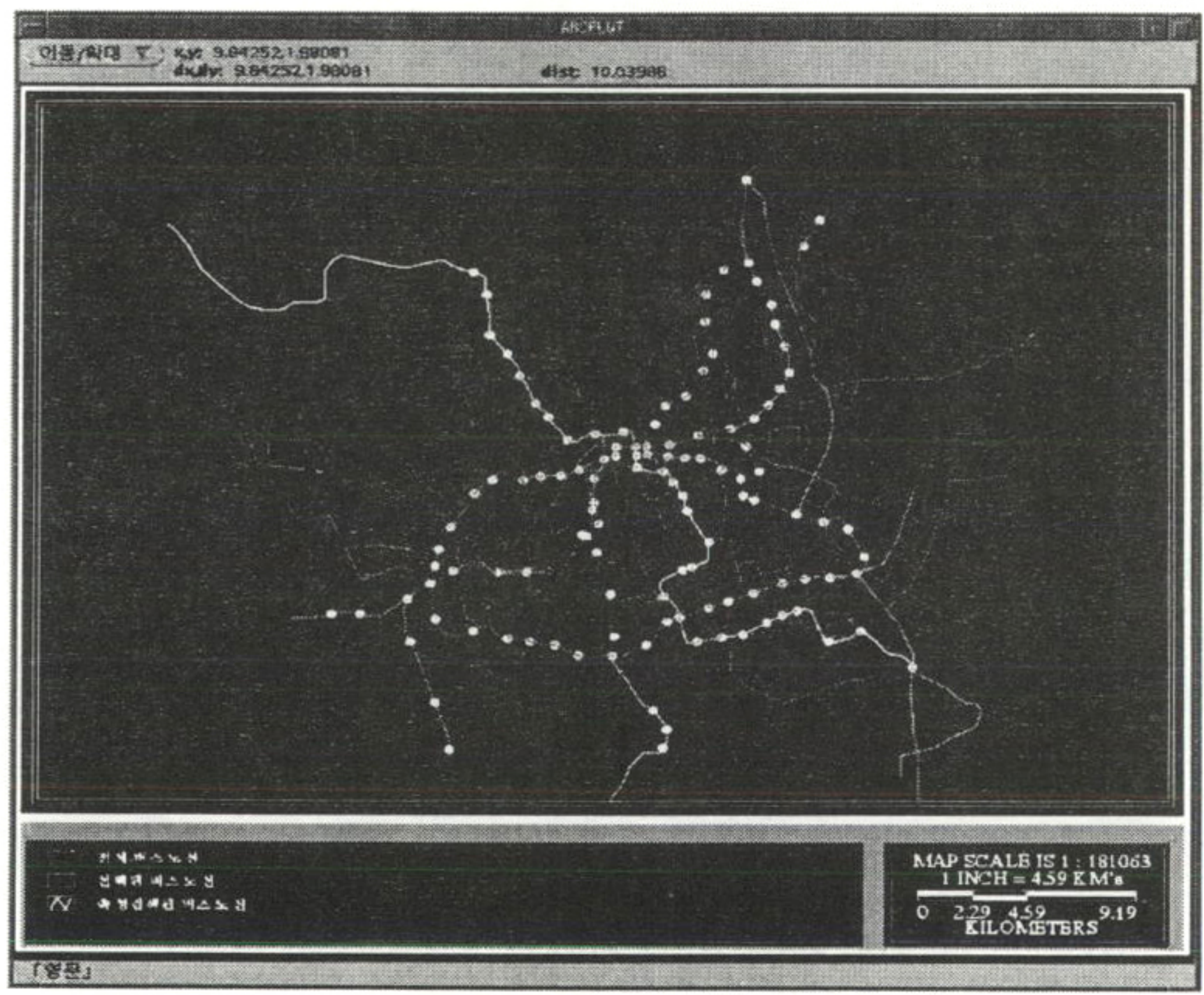


<그림 3-6> 인구분포도

<그림 3-5>와 <그림 3-6>은 서울시 도시계획도를 도시한 화면과 인구분포도 화면이다. 도시계획도 기능에선 용도지구별 및 서울시 전체도시가 가능하다.

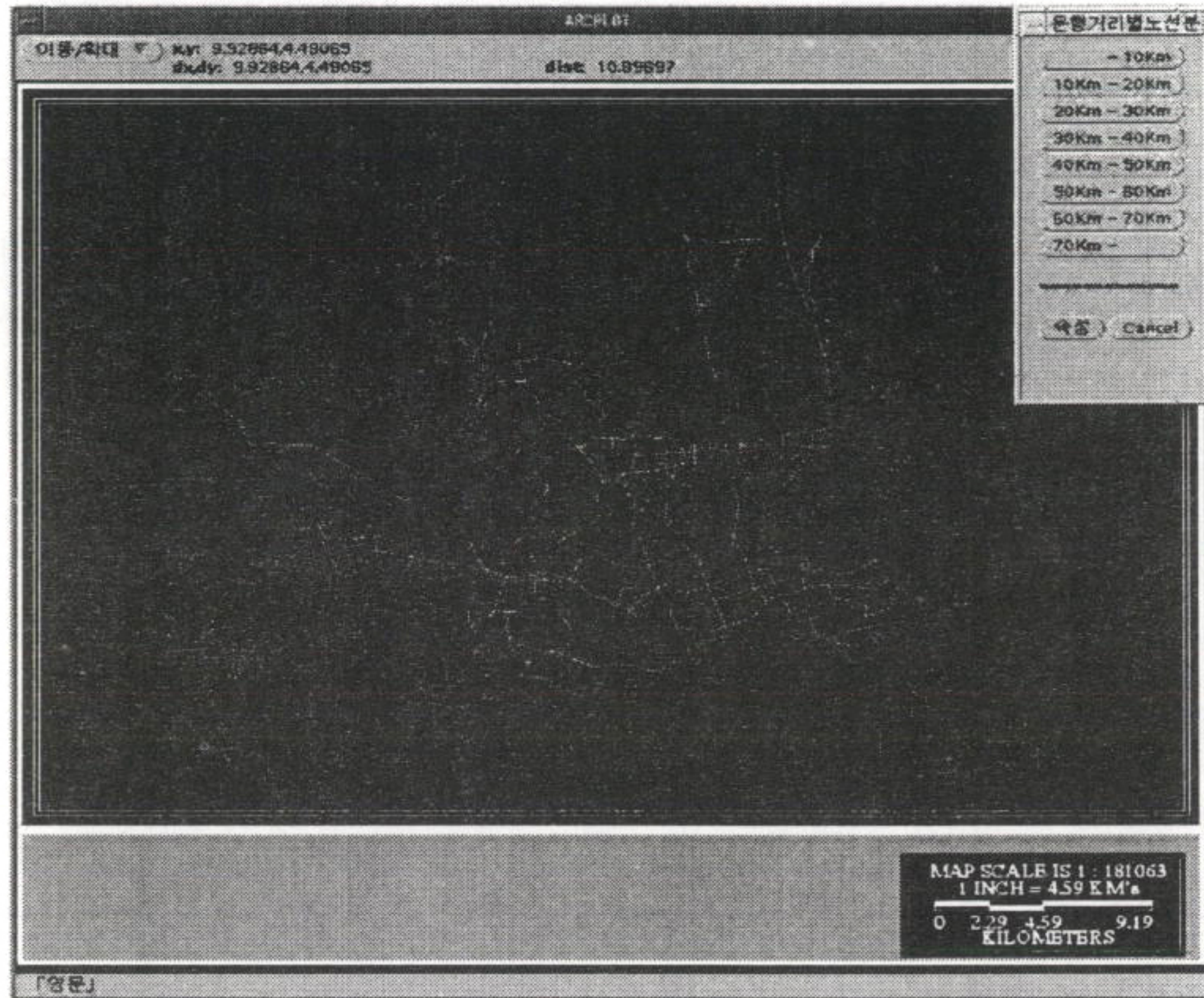


<그림 3-7> 도심통과노선

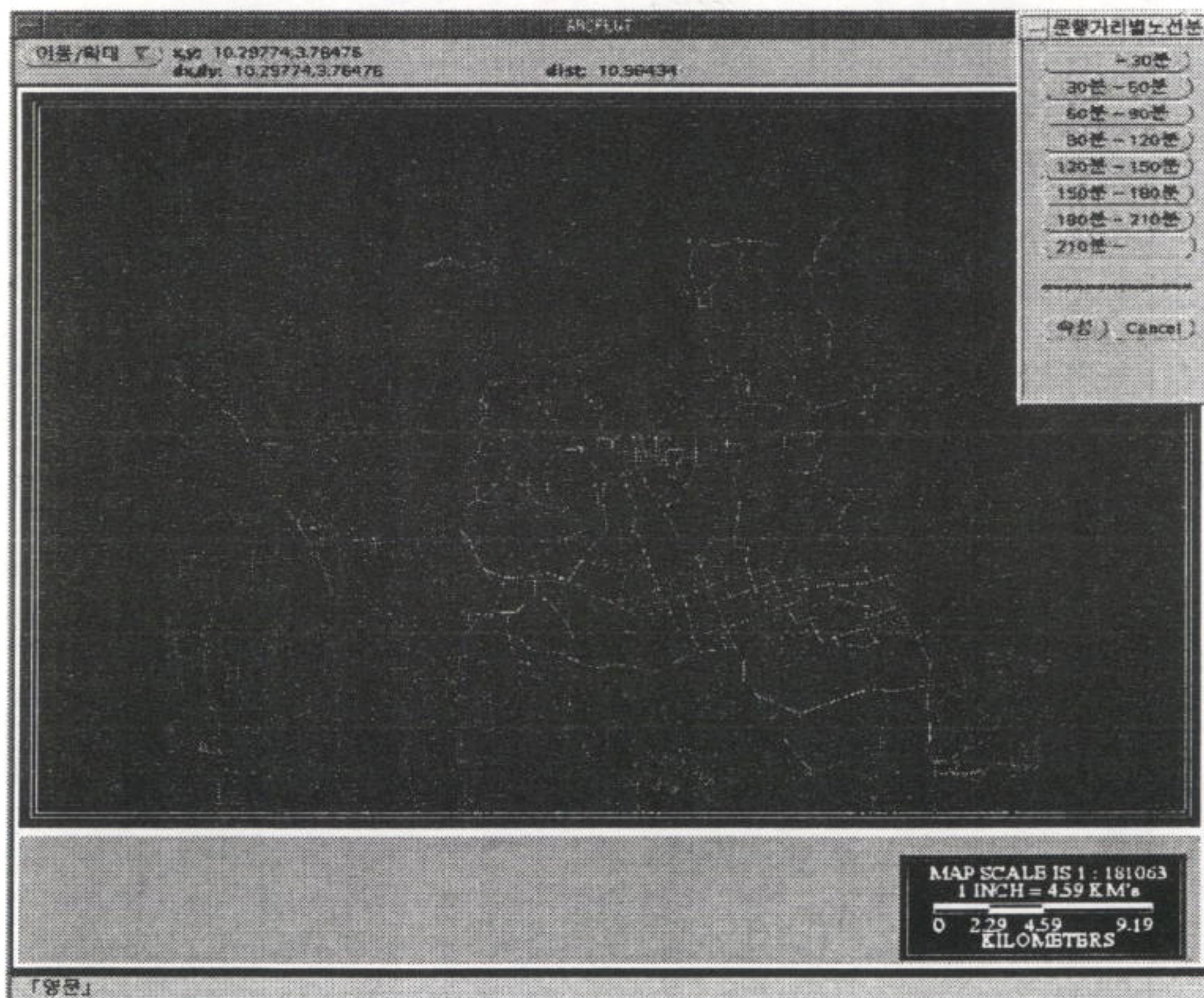


<그림 3-8> 순환노선

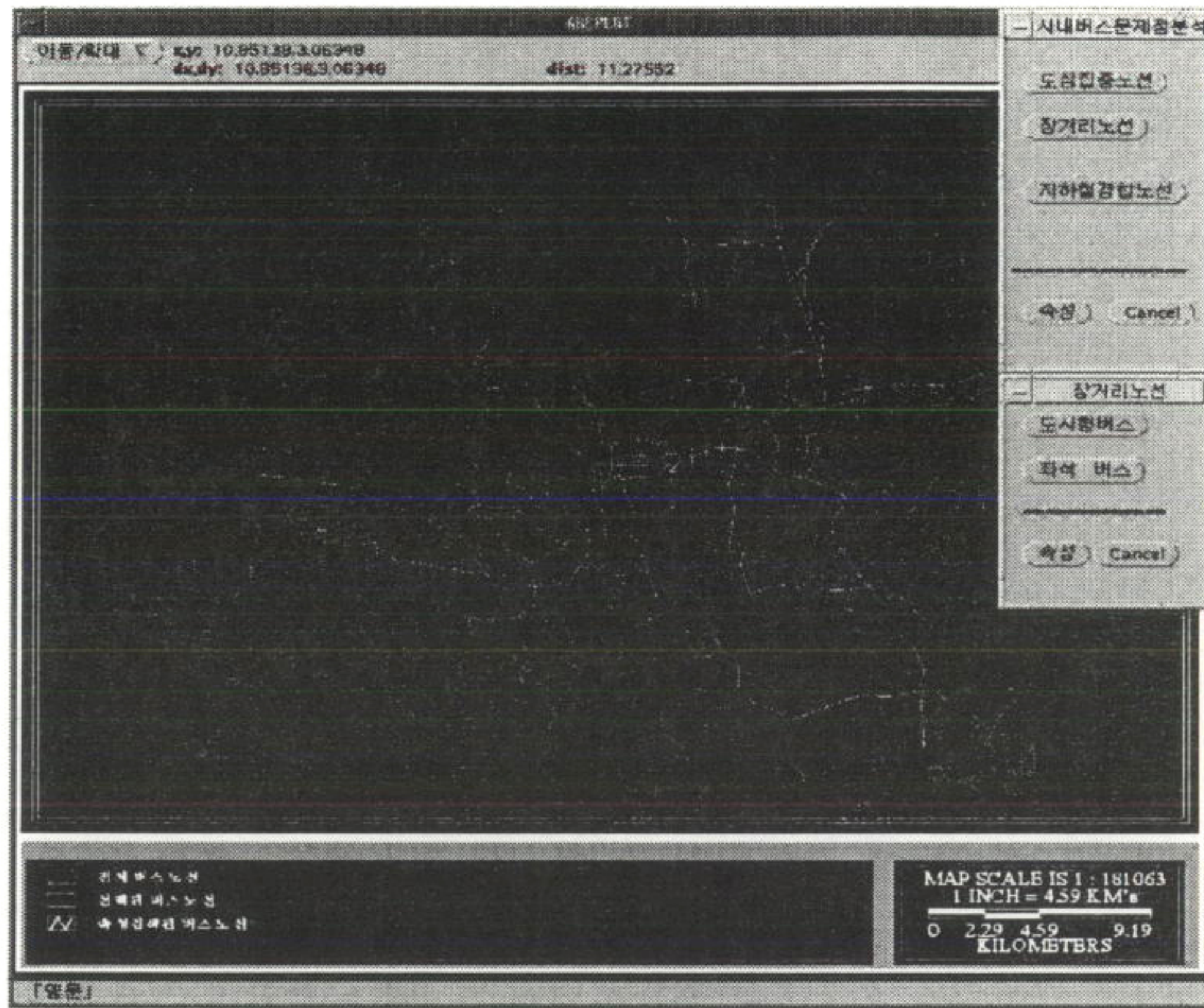
<그림 3-7>과 <그림 3-8>은 서울시 도심통과노선과 순환노선을 도시한 화면이다.



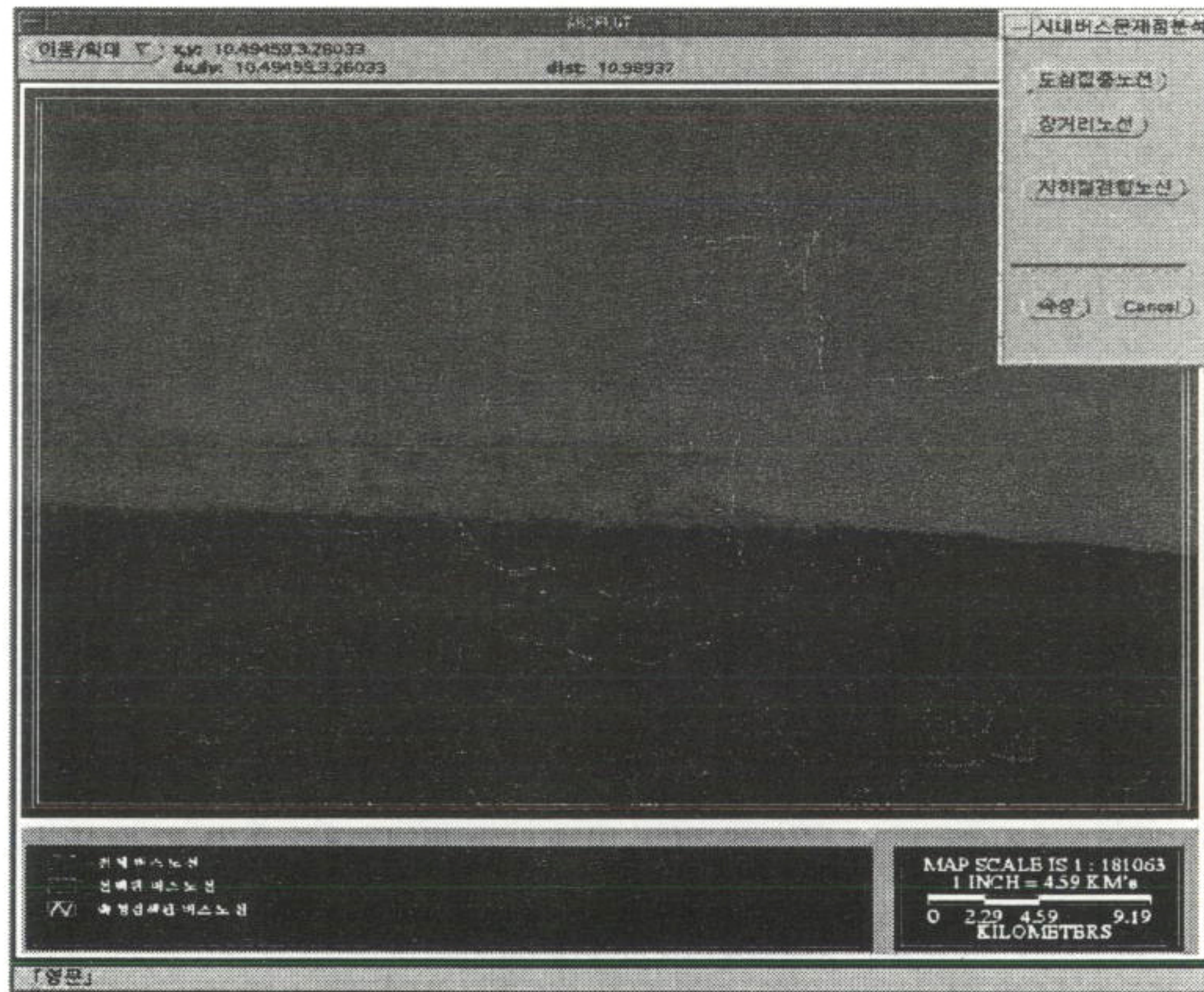
<그림 3-9> 운행거리별 노선분포도(30~40km)



<그림 3-10> 운행시간별 노선분포도 (90~120분)



<그림 3-11> 장거리 노선



<그림 3-12> 도시집중노선

<그림 3-9>부터 <그림 3-12>까지는 노선특성분석에서 제공하는 기능을 도시한 화면으로 운행거리별/ 운행시간별/ 노선수 분포를 알수있으며 시내버스 문제점분석 메뉴로 부터 장거리노선과 도심집중노선을 도시한다.

## 제 2 절 교통안전시설물 관리시스템 구축

### 1. 연구수행내용

#### 가. 연구의 배경

기존의 text정보에만 의존하는 교통안전시설물의 정보관리로는 도로이용자에게 정확한 안내정보를 제공하는 것이 불가능하며 부정확한 정보로 인하여 잘못된 위치에 교통안전시설물을 설치함으로써 잦은 교통사고를 유발시킬수 있게된다. 또한 증가하는 각종시설물에 비해 제한된 시간, 자원 및 인력으로 유지보수 및 신설·교체물량과악의 한계점에 직면하고 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기위하여 GIS기법을 도입하여 지형과 교통시설물의 위치를 시각적으로 판단할 수 있도록하며 기존의 문자정보 및 도형·영상을 통합한 새로운 정보관리시스템의 구축이 절실히 요구되었다.

#### 나. 연구의 내용

본 연구에서는 GIS도입으로 공간분석을 통한 시설물 위치 및 현황과악과 각종 대장, 조서를 연계함으로써 다음과 같은 업무를 효율적으로 수행하기위한 Prototype의 교통안전시설물을 구축 하고자한다.

- 사고, 공사구간 및 통제를 통한 교통안전시설물의 갱신시 편리한 위치검색 및 최신정보관리업무수행
- 교통안전시설물의 전산이력관리를 통한 효율성있는 유지 및 보수
- 현황, 신설, 보수, 소요 물량의 정확한 파악 기능으로 예산확보 및 각종 교통안전정책 수립
- GIS의 데이터베이스 구축은 교통안전시설물 관리에서의 가장 강력한 의사결정지원시스템(SDSS: Spatial Decision Support System)으로 활용.
- 각 부처별 (경찰청, 건설교통부, 각 시도청, 도로공사 등) 전국 교통안전시설물의 통합 관리체계 구축
- 지리정보시스템 (GIS)을 활용 교통사고조사 및 교통사고 통계분석 데이터베이스 전산화의 근거
- 정확한 교통사고 분석을 통한 교통사고 예방 효과

- 최근 각 부처에서 연구 진행중에 있는 첨단교통체계 (ITS)의 일부분인 교통정보자동안내시스템 (AGS: Auto Guide System)구축의 기초자료로 활용가능
- 인력 및 예산의 절감효과
- 정보의 표준화 및 정확도 향상

## 2. 시범시스템 구축의 범위

본 시범시스템은 앞장에서 제시된 GIS-T표준화 Format을 적용, 서울시 일부 지역에 대해 실제로 수치지도 및 속성자료등의 Database를 구축하고 공간분석의 정보표출이 가능한가를 검증하기 위해 Prototype의 시스템을 구현하였다. 이 연구의 시범지역은 1차연구사업에서 구축한 지역과 같은 지역을 선정하였는데 그 이유는 본 연구의 주제에 해당되는 해당되는 Database만 추가로 구축하여 Data의 활용도와 일치성을 향상시킬수 있기 때문이다. 1차연구의 시범지역은 앞에서 언급한 바와 같이 강남구 역삼동, 도곡동, 대치동 등의 지역이며 추가 입력된 자료로는 지번도, 교통안전시설물도등과 관련 속성정보, 신규 및 교체시설물현황등의 통계자료등이다.

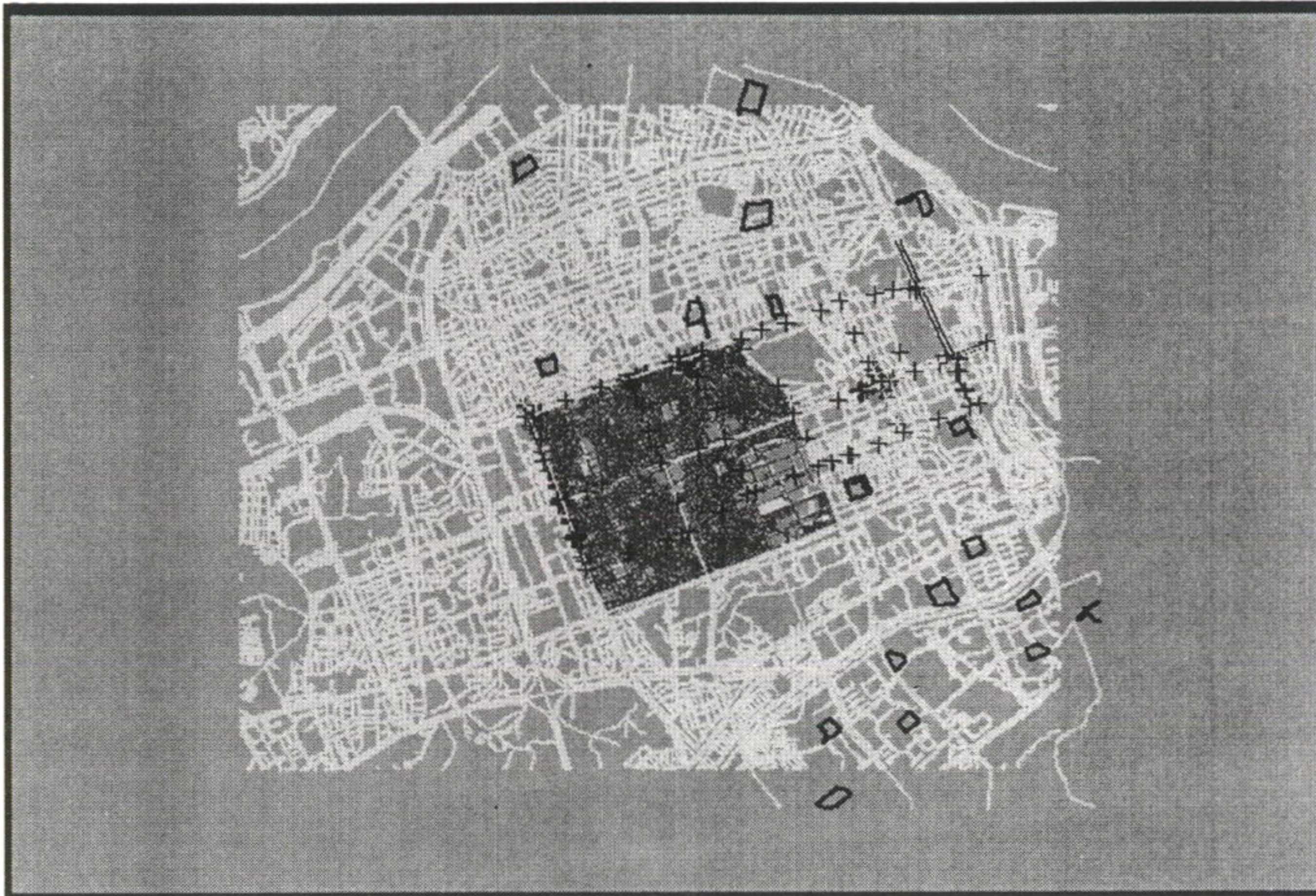
### 가. 교통안전시설물 관리지원시스템의 구축 내용

교통안전 시설물관리지원시스템 기능 및 세부내용은 <표 3-3>과 같으며 DB구축 대상이 되는 지역은 <그림 3-13>에서 보는 바와 같다.

<표 3-3> 교통안전시설물 관리지원시스템 기능 및 세부내용

기능	세부내용
각종시설물관리	안전표지관리, 신호기관리, 기타시설물
조회 및 검색	원하는 위치의 Map 및 관련속성정보를 신속
각종 집계 및 분석	현재 수작업으로 수행되는 집계나 분류를 자동화하고 도면과 연관지어서 집계 및 분석할 수 있는 기능
의사결정지원기능	한정된 예산을 합리적이고 과학적으로 투자할 수 있는 정보제공 노면 표시관리 (보수요구시설물판단, 교체시설물현황, 분기별 시설물현황)
입력/수정기능	시설물설치, 이동, 삭제 및 관련 조서 및 대장 수정등

나. Database 구축지역



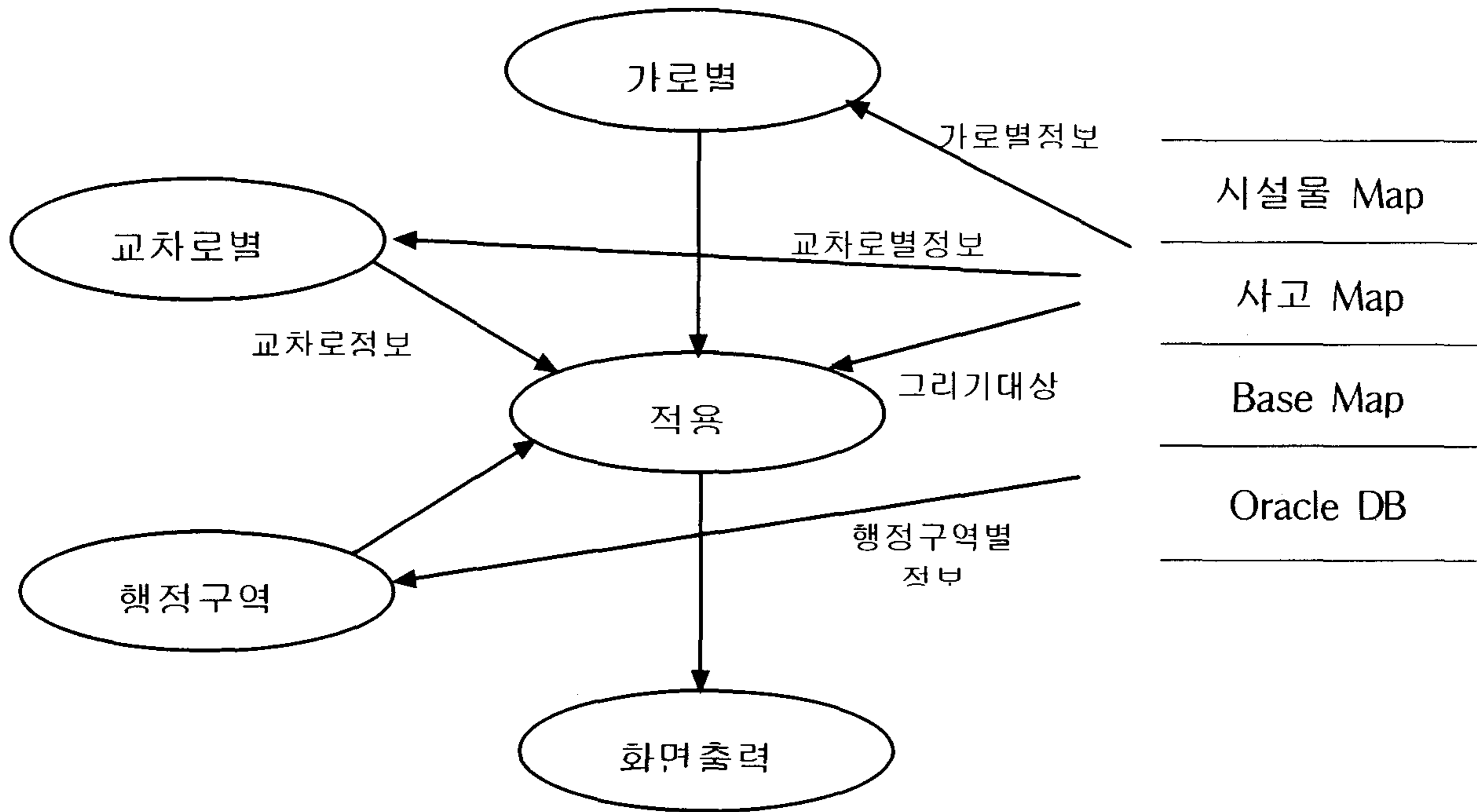
<그림 3-13> DB 구축 지역도



### 3. 논리설계

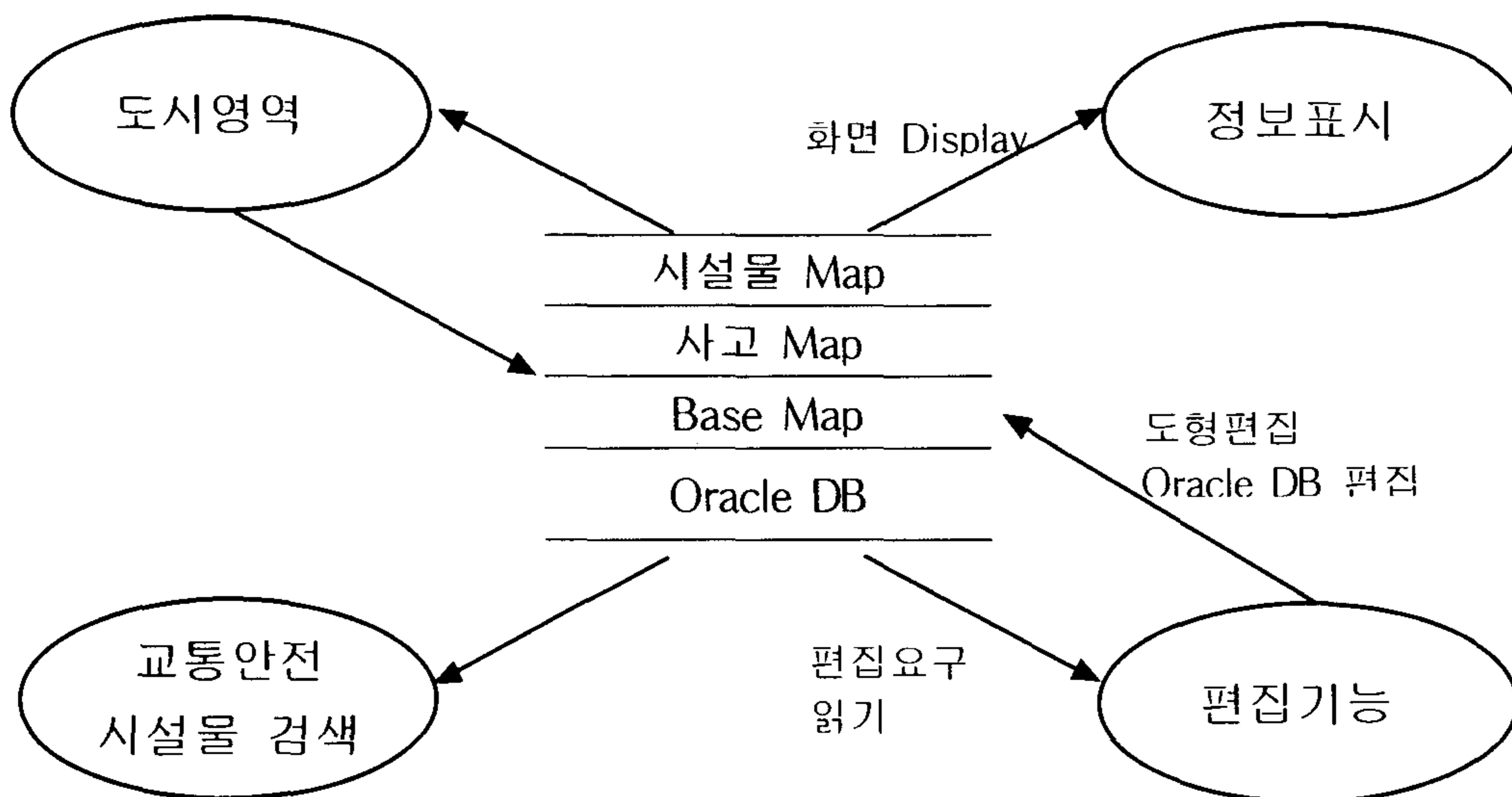
#### 가. 자료의 흐름도

##### (1) 교통안전시설물 관리



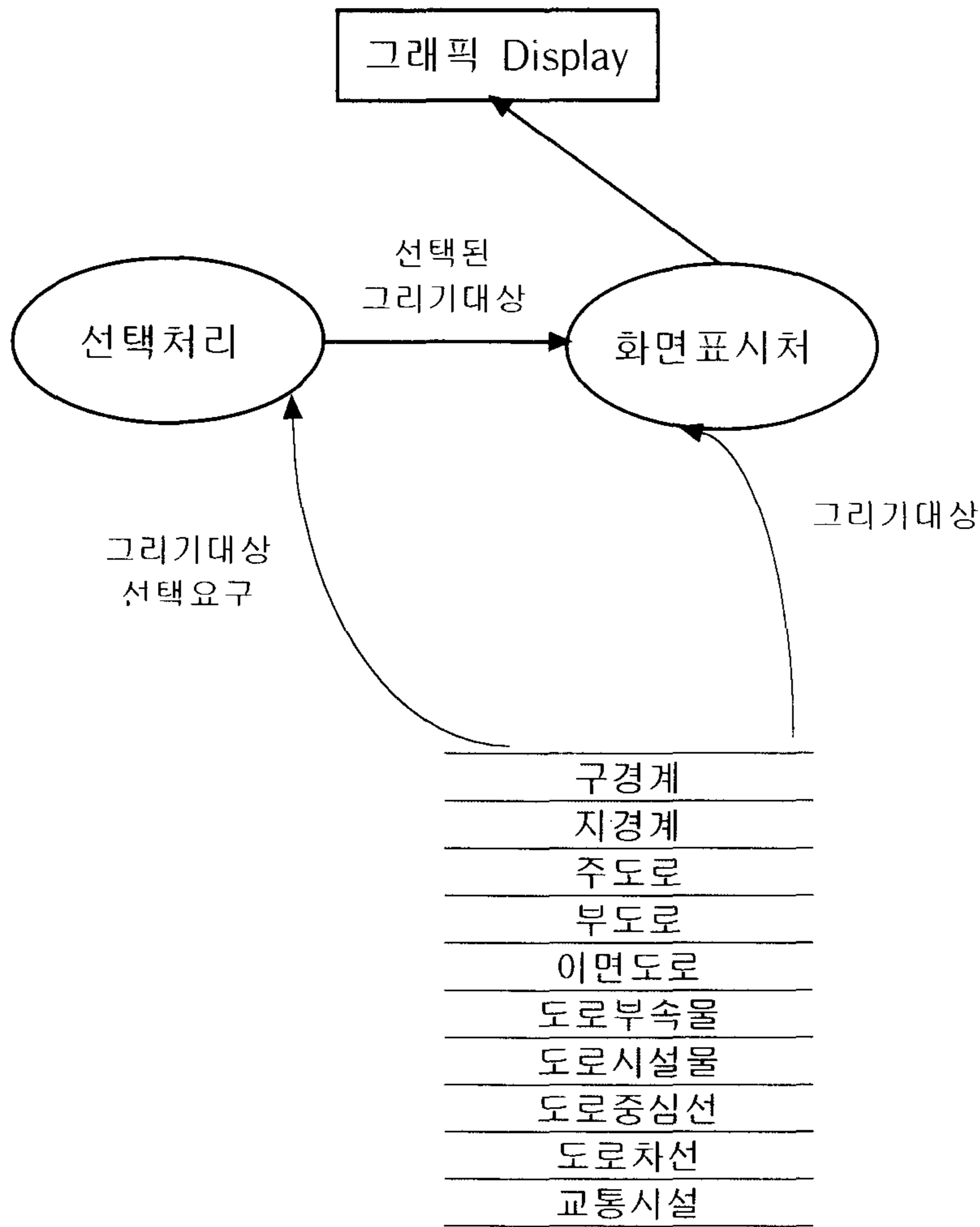
<그림 3-14> 교통안전시설물 관리도

##### (2) 도시영역



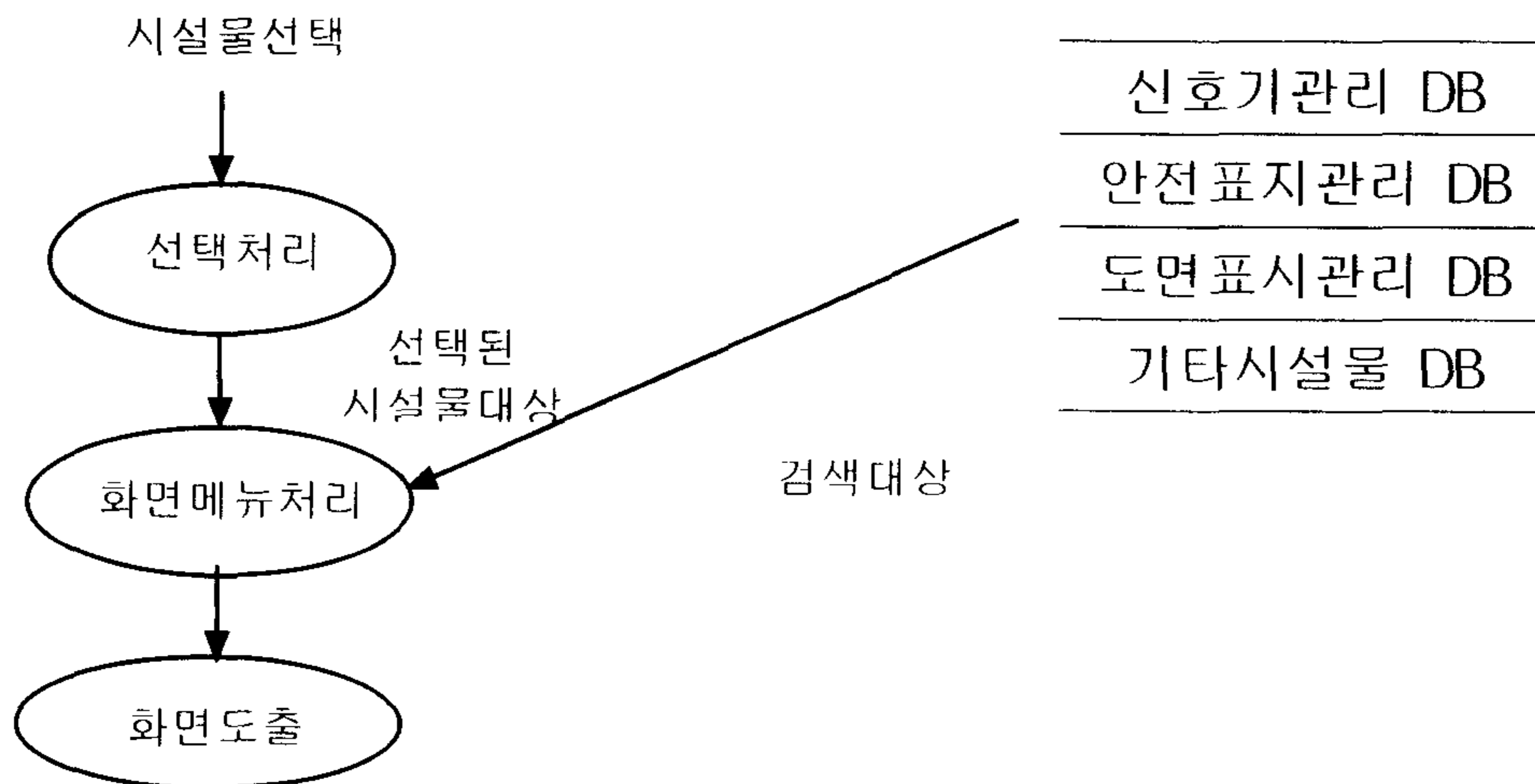
<그림 3-15> 도시영역도

(3) 정보표시



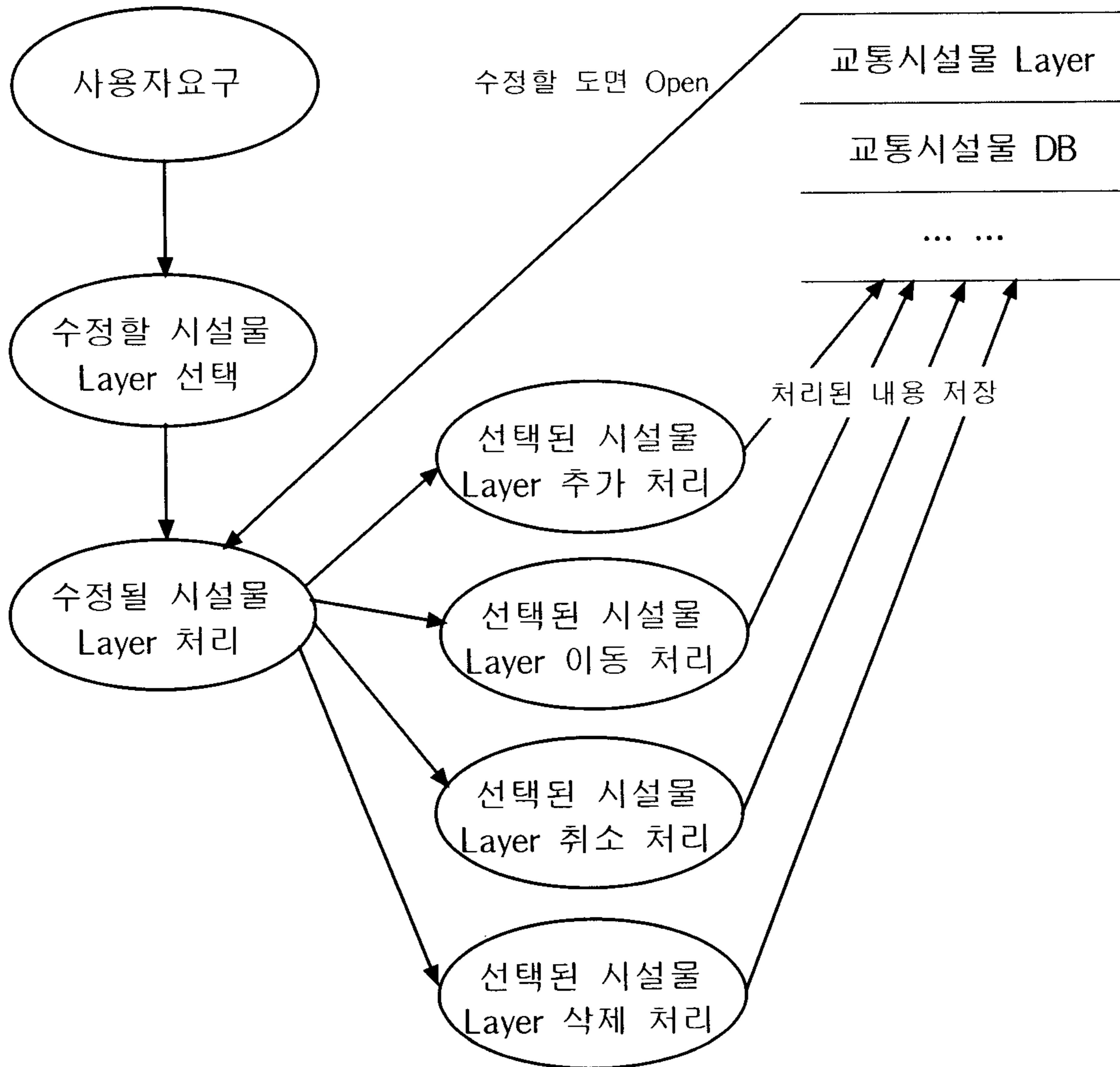
<그림 3-16> 정보표시도

(4) 교통안전 시설물 검색



<그림 3-17> 교통안전시설물 검색 처리도

(5) 편집기능



<그림 3-18> 편집처리도

나. DB설계

(1) 수치지도 Layer설계

<표 3-4> 수치지도의 Layer 설계

Scale	구 분	분류내역	Layer	도형형태	
1:10,000		행정구역도	행정구역경계	Polygon	
		건물	건물	Line	
1:1,200	주제도	입체교통시설물	육교, 지하도입구, 터널, 고가도로, 입체교차로		
		노면표시(Text)	노면방향표시, 노면Text	Polygon	
		노면표시(선)	차선(백색파선), 중앙선(황색파선), 차선변경금지선(백색실선), 중앙선(실선), 회전구역선(유턴좌측백색파선), 횡단보도, 안전지대, 주정차금지구역, 정차금지선, 주정차금지선, 차량유도선, 정지선, 횡단보도 예고표지	Line	
		중앙분리대	중앙분리대	Polygon	
		도로경계	도로경계선(보도포함)	Line	
		도로 Poly	도로경계선(보도제외)	Polygon	
		안전표지	안전표지		
		신호등	신호등	신호등	Point
			신호등 삼각표시	신호등 삼각표시	Polygon
			신호등 지주	신호등 지주	Line
		제어기	제어기	Point	
		검지기	검지기 Line	검지기 Line	Line
			검지기	검지기	Point
		도로구간	도로, 차도, 단일로, 교차로	Polygon	
		표지병	표지병	Line	
		장애물표적표지	장애물표적표지	Point	
		선형유도표지	선형유도표지	Point	
		과속방지턱	과속방지턱	Polygon	
버스전용차선	버스전용차선	Line			
어린이보호구역	어린이보호구역	Polygon			
사고지점	사고지점	Point			
공사구간	공사구간	Polygon			

(2) 자료구조설계

위치정보를 표현하는 도형자료와 관련 시설물조서 및 대장, 집계자료등의 속성정보를 나타내는 속성자료로 구분하여 다음과 같이 자료구조를 설계한다. 도형자료중 기본도에 해당되는 자료구조는 이미 1차에서 언급이 되었기 때문에 본 연구에서는 주제도에 해당되는 교통시설물도 자료구조에 대해서 설계하였다.

- 도형자료구조설계

- 신호기/교통경보기 관리사항

<표 3-5> 신호기 이력관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
신호기번호	4	Varchar2	Not Null	
일자	7	Date		
내역	50	Varchar2		
비고	20	Varchar2		

- T/T

<표 3-6> T/T 관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
T/T 번호	10	Varchar2	Not Null	
제어기번호	3	Number		소속 교차로번호
설치일자	7	Date		
설치장소	50	Varchar2		
상위전화국명	20	Varchar2		
하위전화국명	20	Varchar2		

· 신호 등기선

<표 3-7> 신호등기선관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
신호등기선번호	4	Number	Not Null	
교차로 번호	3	Number	Not Null	소속 교차로번호
설치일자	7	Date		
설치장소	50	Varchar2		
설치자	4	Varchar2		전자/일반
설치거리	1	Varchar2		2거리/3거리/4거리/5거리
종류	1	Varchar2		2채널/4채널
굵기	2	Number		φ 예) 00 φ
시공방법	10	Varchar2		SOD/PBD/CPBD/MPBD/COND/ ASPD/ASCOND/SPBD/커팅/가공

· 교통안전표지

<표 3-8> 교통안전표지

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
제어기번호	4	Varchar2	Not Null	
교통안전표지형태	10	Number	Not Null	
교통안전표지지름	3,2	Varchar2		
교통안전표지길이	3,2	Varchar2		

· 맹인용부착물

<표 3-9> 맹인용부착물

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
제어기번호	4	Number	Not Null	
맹인용부착물형태	10	Varchar2	Not Null	
맹인용부착물지름	3,2	Number		m
맹인용부착물길이	3,2	Number		m
맹인용부착물수량	2	Number		

· 보행등지주

<표 3-10> 보행등지주

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
제어기번호	4	Number	Not Null	
보행등지주형태	10	Varchar2	Not Null	
보행등지주지름	3,2	Number		m
보행등지주길이	4,2	Number		m
보행등지주수량	2	Number		

· 차량등지주

<표 3-11> 차량등지주

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
제어기번호	4	Number	Not Null	
차량등지주형태	10	Varchar2	Not Null	
차량등지주지름	3,2	Number		m
차량등지주길이	4,2	Number		m
차량등지주수량	2	Number		

· 제어기 관리 항목

<표 3-12> 제어기 관리 항목

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
-화상검지부				
수량	2	Number		
규격	15	Varchar2		가로세로높이
배선도화일	15	Varchar2		이미지화일(tiff)

<표계속>

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
제어기번호	4	Number	Not Null	제어기번호
교차로번호	3	Number	Not Null	소속 교차로번호
경찰서번호	4	Varchar2	Not Null	소속 경찰서번호
가로번호	3	Number	Not Null	
가로번호	15	Varchar2	Not Null	
모델	15	Varchar2		
설치일자	7	DAYE		
설치장소	50	Varchar2		
인입전원	3	Varchar2		100/200
제어방식	10	Varchar2		전자/일반
교차로형태	1	Varchar2		2거리/3거리/4거리/5거리
L/D	1	Varchar2		2채널/4채널

제어기자원

-MCU부

Power Supply	2	Number		
MMI	2	Number		
Modem	2	Number		
MCU	2	Number		
DI	2	Number		
-SCU	2	Number		
PST	2	Number		
Voice	2	Number		
SCU	2	Number		
DIO	2	Number		
CM	2	Number		
FLASH	2	Number		
SSR	2	Number		



· CCTV선 관리항목

<표 3-13> CCTV선관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
CCTV선번호	4	Number	Not Null	CCTV선 일련번호
CCTV번호	4	Number	Not Null	소속 CCTV번호
선종류	4	Varchar2		OFC/ECX
길이	7,2	Number		m 예)0000.00
설치일자	7	Date		
설치자	10	Varchar2		
코아수	2	Number		
제작국	6	Varchar2		국산/외국
시공방법	10	Varchar2		SOD/PBD/CPBD/MPBD/COND ASPD/ASCOND/SPBD/커팅/가공
도로구분	4	Varchar2		인도/도로
가로번호	3	Number		가로번호
T/T번호	10	Varchar2		

· 검지기선 관리항목

<표 3-14> 검지기선관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
검지기선번호	4	Varchar2	Not Null	검지기선 일련번호
검지기번호	4	Number	Not Null	소속 검지기번호
설치일자	7	Date		
설치거리	6,2	Number		m
종류	4	Varchar2		FC
선굵기	4,2	Number	Not Null	1.25/2.0
관경	4	Varchar2	Not Null	54 φ / 100 φ
시공방법	10	Varchar2	Not Null	SOD/PBD/CPBD/MPBD/COND ASPD/ASCOND/SPBD/커팅/가공

· 신호기 관리사항

<표 3-15> 신호기 이력관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
전송선전용번호	13	Varchar2		예) 01417710-0000
교차로번호	3	Date	Not Null	소속교차로번호
설치일자	7	Varchar2		
설치장소	50	Varchar2		
MDF단자				
수신단자	4			예) 0001
송신단자	4			예) 0002
상위국 T/T				
수신번호	8			예) C25-1201
송신번호	8			예) C25-1202
하위국 T/T				
수신번호	8			예) C36-1674
송신번호	8			예) C36-1675
통신속도	5			2400/9600/28800/5600/T1/E1
회선종류	1			2선식/4선식
수용국구분	1			국내/국외
선로길이	6,2			m
설치형태	10			

· 경보등부착대

<표 3-16> 경보등부착대

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
경보등 번호	4	Number	Not Null	경보등일련번호
경보등부착대길이	4,2	Number		m
경보등부착대수량	2	Number		

· 경보등지주

<표 3-17> 경보등지주

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
경보등번호	4	Number	Not Null	경보등일련번호
경보등지주지름	4,2	Number		m
경보등지주길이	4,2	Number		m
경보등지주수량	2	Number		

· 차량경보등

<표 3-18> 차량경보등

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
경보등번호	4	Number	Not Null	경보등일련번호
차량경보등재질	10	Varchar2		백열등/할로겐
차량경보등종류	1	Varchar2		
차량경보등수량	2	Number		

· E.Q. BOX 관리항목

<표 3-19> E.Q. BOX 관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
EQ-BOX번호	4	Number	Not Null	E.Q. BOX 일련번호
설치일자		Date		
설치장소	50	Varchar2		
설치자	10	Varchar2		
용도구분	10	Varchar2		교차/분기/혼합
인입전원	3	Varchar2		100V/200V
수량				
Control/Receiver	2	Number		
A.V.R	2	Number		
O.V.T	2	Number		
Demodem	2	Number		
DC Power/Supply	2	Number		
Surge Protector	2	Number		
Bidirection				
Optical Link	2	Number		
C.S.T.U	2	Number		
Video Decoder	2	Number		
Signal Converter	2	Number		

· 경보등 관리항목

<표 3-20> 경보등 관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
경보등번호	4	Number	Not Null	경보등일련번호
경찰서번호	4	Varchar2	Not Null	관리 경찰서번호
가로번호	3	Number		소속 가로번호
설치일자	7	Date		
설치위치	50	Varchar2		
설치자	10	Varchar2		
경보기제식	10	Varchar2		축주식/중앙주식/현수식/문형식
인입전원	3	Varchar2		100V/200V
도로구분	4	Varchar2		인도/도로
교차수	1	Varchar2		2거리/3거리/4거리/5거리/
시공방법	10	Varchar2		SOD/PBD/CPBD/MPBD/COND ASPD/ASCOND/SPBD/커덩/가공
시공자				
신호등	20	Varchar2		
제어기	20	Varchar2		
토목	20	Varchar2		
공사비	10	Number		원
기타부착물	10	Varchar2		
작성책임자	10	Varchar2		
관리책임자	10	Varchar2		
배선도화일	20	Varchar2		이미지화일(tiff)

· 신호기 관리사항

<표 3-21> 신호기 이력관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
신호기번호	4	Varchar2	Not Null	
일자	7	Date		
내역	50	Varchar2		
비고	20	Varchar2		

· CCTV 관리항목

<표 3-22> CCTV 관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
CCTV 번호	4	Number	Not Null	CCTV 일련번호
교차로 번호	3	Number	Not Null	
경찰서 번호	3	Varchar2	Not Null	
전송로 형식	10	Varchar2		유선/무선
설치일자		Date		
설치장소	50	Varchar2		
설치자	50	Varchar2		
인입전원	10	Varchar2		100V / 220V
장치지름	3	Number		m
장치높이	4,2	Number		m
EQ-BOX 번호	4	Number		EQ-BOX 번호
AVR	2	Varchar2		유/무
UPS	2	Varchar2		유/무
전송모드	10	Varchar2		SM

- 신호등관리

· 보행등

<표 3-23> 보행등

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
신호기번호	6	Number	Not Null	신호등 일련번호
보행등재질	10	Varchar2		백열등/할로겐
보행등종류	1	Varchar2		1/2/3 색
보행등수량	2	Number		

- 차량가변등

<표 3-24> 차량가변등

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
신호등번호	6	Number	Not Null	신호등 일련번호
차량가변등재질	10	Varchar2		백열등/할로겐
차량가변등종류	1	Varchar2		1/2/3 색
차량가변등수량	2	Number		

- 차량보조등

<표 3-25> 차량보조등

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
신호등번호	6	Number	Not Null	신호등 일련번호
차량보조등재질	10	Varchar2		백열등/할로겐
차량보조등종류	1	Varchar2		1/2/3 색
차량보조등수량	2	Number		

- 차량신호등

<표 3-26> 차량신호등

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
신호등번호	6	Number	Not Null	신호등 일련번호
차량신호등재질	10	Varchar2		백열등/할로겐
차량신호등종류	1	Varchar2		1/2/3 색
차량신호등수량	2	Number		

· 신호등 관리항목

<표 3-27> 신호등관리

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
신호등번호	6	Number	Not Null	신호등 일련번호
교차로번호	3	Number	Not Null	소속 교차로번호
설치일자	7	Date		
설치장소	50	Varchar2		
신호기제식	10	Varchar2		축주식/중앙주식/현수식/문형식
도로구분	10	Varchar2		인도/도로
인입전원	3	Varchar2		100V / 220V
설치자	10	Varchar2		

· 검지기 관리

<표 3-28> 검지기상황

필드명	Length	Type	Null 여부	Description
검지기번호	4	number	Not Null	일련번호
접속교차로번호	3	number	Not Null	접속된 교차로번호
소속교차로번호	3	number	Not Null	소속된 교차로번호
경찰서번호	4	Varchar2	Not Null	
설치일자	7	Date		
설치장소	50	Varchar2		
설치상황		number		
유입로번호	1	number		1 ~ 6
거리	4	number		m
차로	1	number		
설치거리	4	number		m
READ_IN	4.2	number		m
사용용도	10	Varchar2		단면/좌회전/우회전/정체도 정보제공
channel 번호	2	number		1 ~ 32
channel 수	2	Varchar2		2ch / 4ch
검지기종류	10	Varchar2		루프/원형/화상/레이저
관리책임자	10	Varchar2		

#### 4. 자료구축

##### 가. 도형자료

<표 3-29> 도형자료 및 세부내용

구분	세부내용
도엽제작 및 축척	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본도 : 1 : 5,000 국립지리원수치지도</li> <li>- 1 : 1,200 ⇒ 도로가로망도</li> <li>1 : 1,000</li> </ul>
자료의 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도형 Layer : 행정구역, 건물, 도로구분, 노면표시, 안전표지, 신호기, 기타안전시설물, 사고지점, 입체교통시설물, 기타시설물, 기타관리구역등으로 분류되며, 노면표시는 16개의 layer로 노면방향표시, 노면텍스트, 차선, 차선변경금지선, 중앙선(황색실선, 황색파선), 회전구역선(Uturn허용), 횡단보도, 안전지대, 주정차금지구역, 정차금지구역, 정차금지선, 주정차금지선, 차량유도선, 정지선, 횡단보도예고표지와 표지병 등</li> <li>- 도로구분 : 폭원 20m이상 도로에대해 4개 layer인 도로, 차도, 교차로, 단일로로 구성됨</li> <li>- 입체교통시설물 : 육교, 지하차도, 터널, 고가도로, 입체교차로, 입체교차연결로로 분류</li> <li>- 기타관리구역 : 어린이보호구역, 공사구간, 속도제한, 버스전용차로 등으로 구분</li> </ul>
좌표체계	TM좌표사용



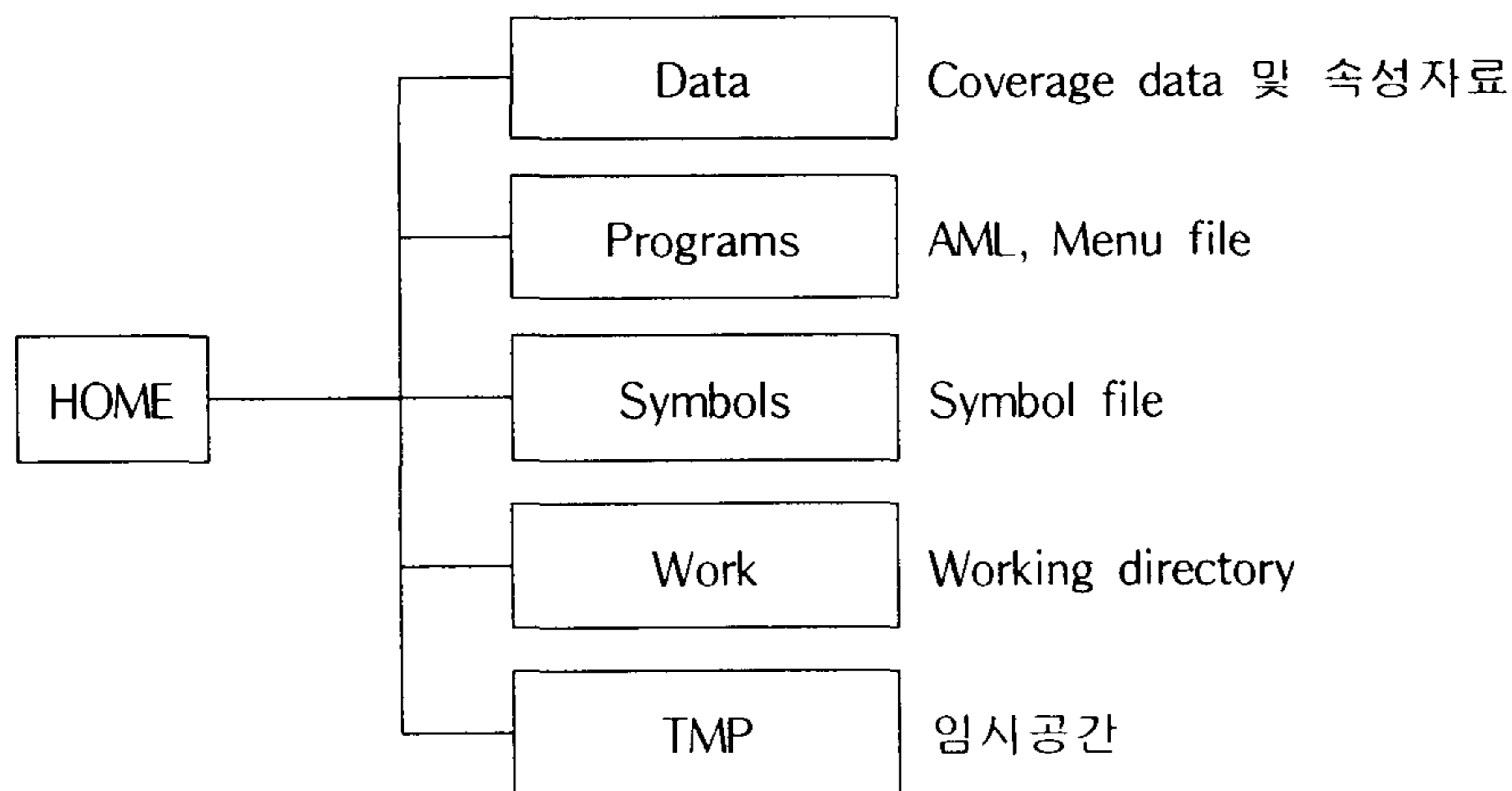
나. 비도형자료

<표 3-30> 비도형자료 및 세부내용

자료의 내용	세부내용	
안전표지	주 표 지	표지판번호, 표지내용, 반사형식, 표지판재질, 표지판규격, 설치일, 설치회사, 설치비, 노란색, 휘도, 빨간색휘도, 파란색휘도, 노란색색도, 빨간색색도, 파란색색도, 담당자, ImageFile
	보조표지	표지번호, 표지내용, 반사재종류, 설치일, 설치회사, 설치비, 노란색색도, 빨간색색도
	지 주	지주형식, 지주재질, 설치일, 설치회사, 설치비
신호기	신 호 등	신호등종류, 신호등수, 신호등등면수, 함체규격, 전구종류, 전원, 설치일, 설치회사, 설치비, ImageFile
	신호등 지주	지주형식, 지주규격, 설치일, 설치회사, 설치비, 연관제어기, 담당자
	검지기 제어기	검지기종류, 설치일, 설치회사, 설치비, 담당자, 연관제어기, ImageFile 제어기종류, 제어방식, 설치일, 설치회사, 설치비, 담당자, ImageFile
노면표시	시공법, 도색일, 도색회사, 도색비, 담당자	
기타 안전시설물	장애물 표적 표시	설치일, 설치회사, 설치비, 담당자, ImageFile, 지주형식, 지주재질, 설치비, 도로, 교차로
	선형유도표지	반사재종류, 표지판재료, 설치형태, 휘도, 지주형식, 지주재질, ImageFile, 설치일, 설치회사, 설치비, 담당자, 도로, 교차로.
	과속방지턱	도로, 설치일, 설치회사, 설치비, 담당자, 폭, 길이, 높이, ImageFile
교통사고	사고정보	
	도로정보	
	시설 및 규제	
	당사자정보	
	현황	

5. 교통안전시설물의 시스템 구축

가. 작업환경



<그림 3-19> 교통안전시설물의 시스템 작업환경

나. 시스템의 구성

<표 3-31> 교통안전시설물 관리시스템의 구성

구분	주요기능	세부기능	프로그램명
도시영역	교차로별		sel_gubnd.menu sel_gubnd.aml
	가로별		sel_road.menu sel_road.aml
	경찰서별		sel_police.menu sel_police.aml
정보표시	지역경계	구경계	view.menu view.aml
		지경계	view.menu view.aml
	안전표지관리	주도로	view.menu view.aml
		부도로	view.menu view.aml
		이면도로	view.menu view.aml
		도로부속물	view.menu view.aml
		도로시설물	view.menu view.aml
		도로중심선	view.menu view.aml
		도로차선	view.menu view.aml
		교통시설	view.menu view.aml
교통안전시설물 검색	안전표지관리	주표지	교통안전표지.menu view.aml
		보조표지	교통안전표지.menu view.aml
		지주	교통안전표지.menu view.aml
	신호기관리	신호등	신호등.menu dpfacil.aml
		검지기	검지기.menu dpfacil.aml
		제어기	제어기.menu dpfacil.aml
	노면표시관리		노면관리.menu dpfacil.aml
기타시설물		기타.menu dpfacil.aml	
편집기능	시설물수정		edit.menu edit.aml
	시설물추가		edit.menu edit.aml
	시설물삭제		edit.menu edit.aml

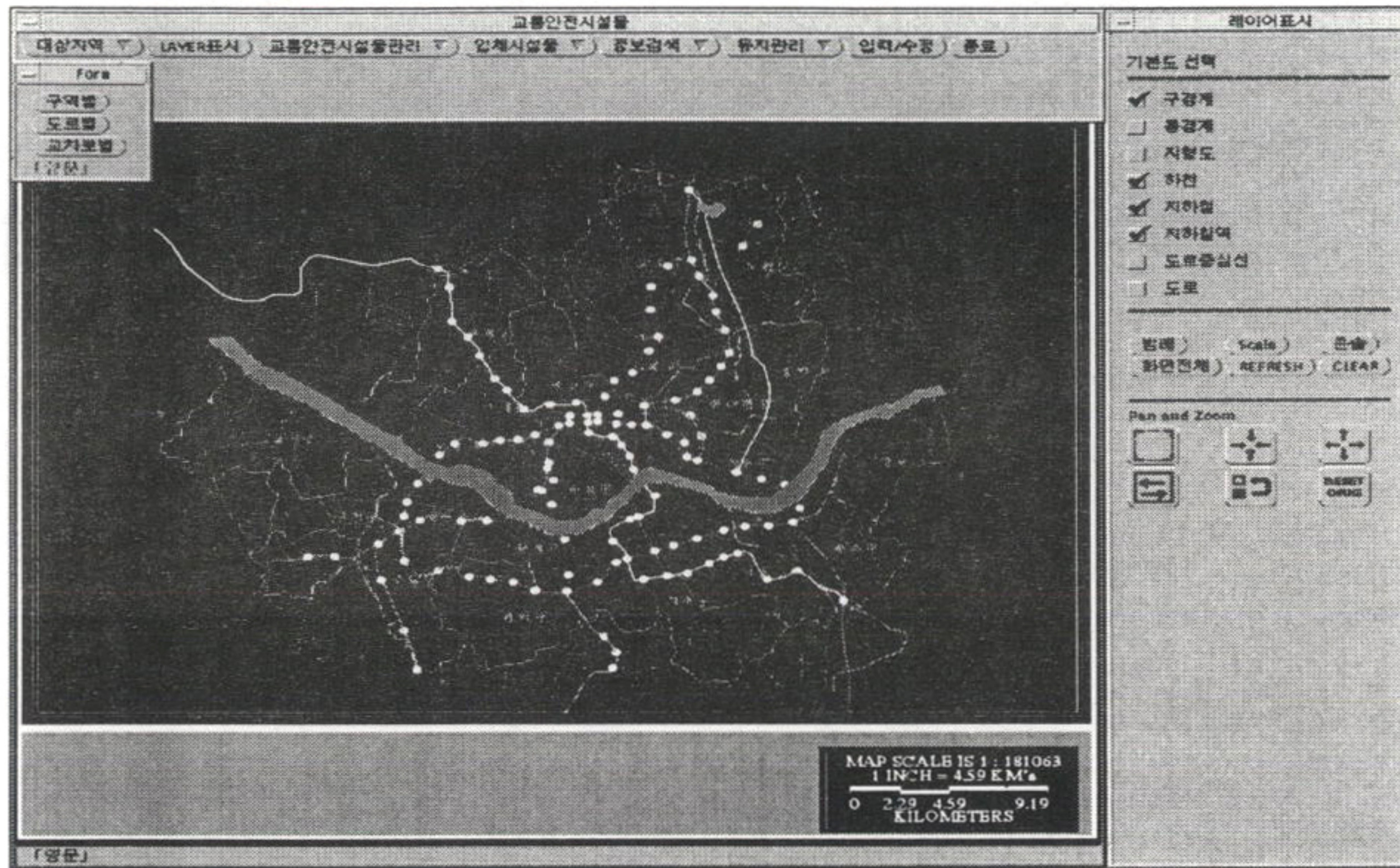
## 6. 시스템구동



<그림 3-20> 교통안전시설 시스템 초기화면

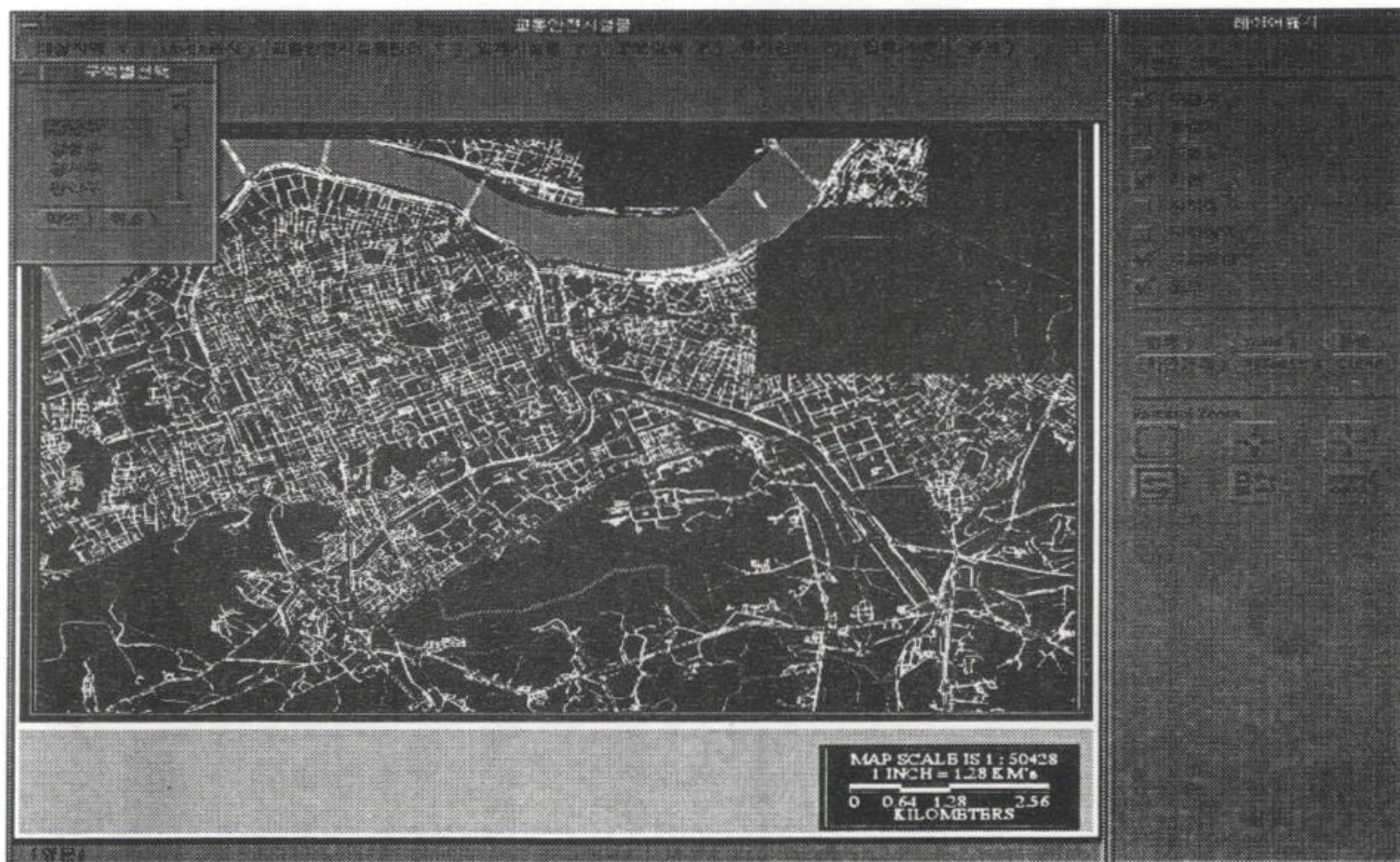
본 시스템의 업무내용은 주메뉴와 보조메뉴로 구성되어 있으며 주메뉴는 본시스템 전체의 내용을 표시하며 보조메뉴는 주메뉴의 세부업무를 나타낸다. 본 시스템의 주요내용은 도시영역, 정보표시, 교통안전시설물검색, 편집기능으로 구성되어있다. <그림 3-20>은 본 시스템의 초기화면이다.

가. 작업영역선택



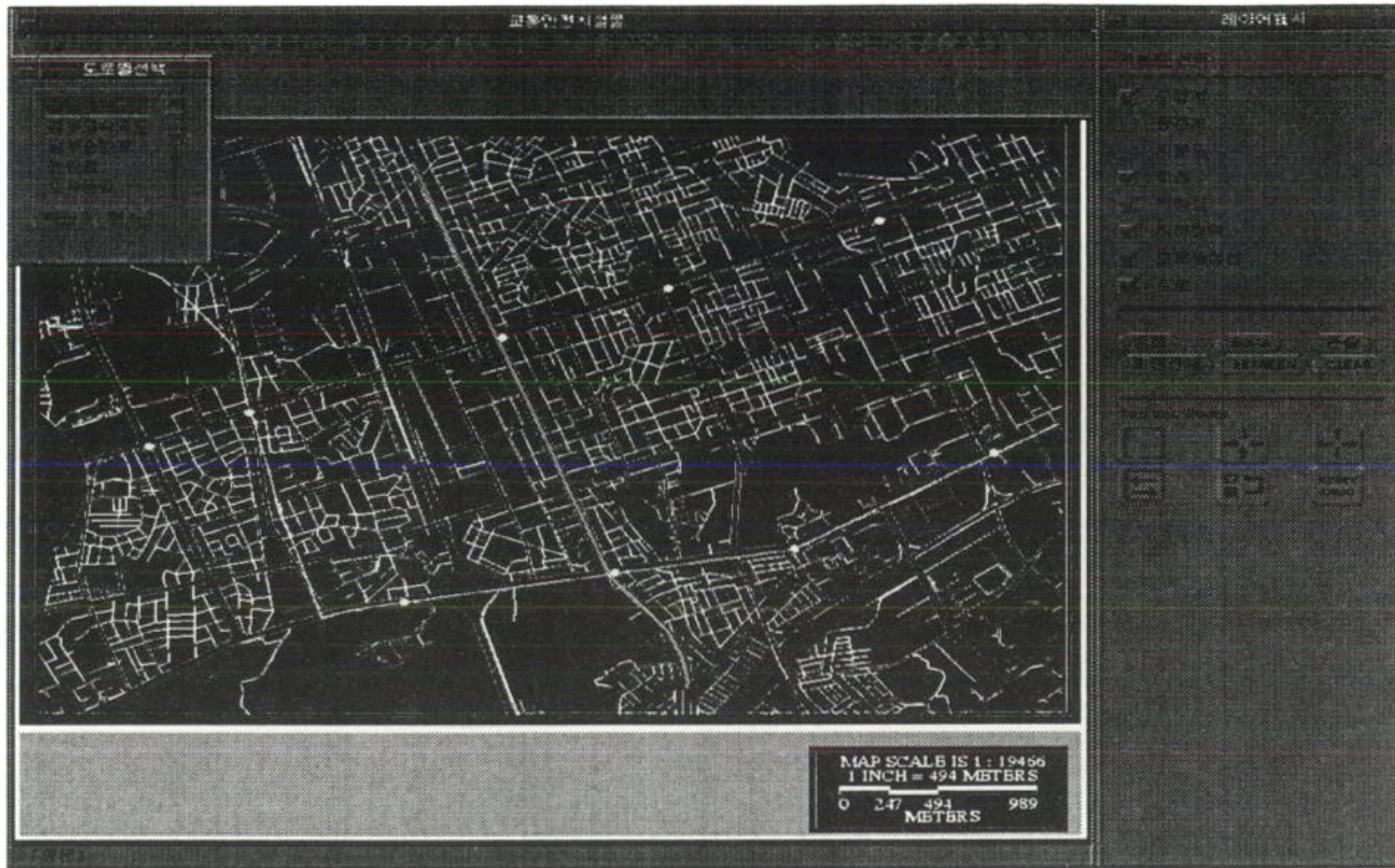
<그림 3-21> 작업영역 선택 I

작업영역선택은 사용자가 원하는 지역을 구별, 도로별로 선택하거나 또는 교차로별로 조회할수 있는 메뉴이다. <그림 3-21>은 주메뉴에서 대상지역선택 버튼을 선택하였을 때의 화면이다. 여기서 사용자는 구역별, 도로별, 교차로별로 선택하여 원하는 지역을 조회할수 있다.



<그림 3-22> 작업영역 선택 II

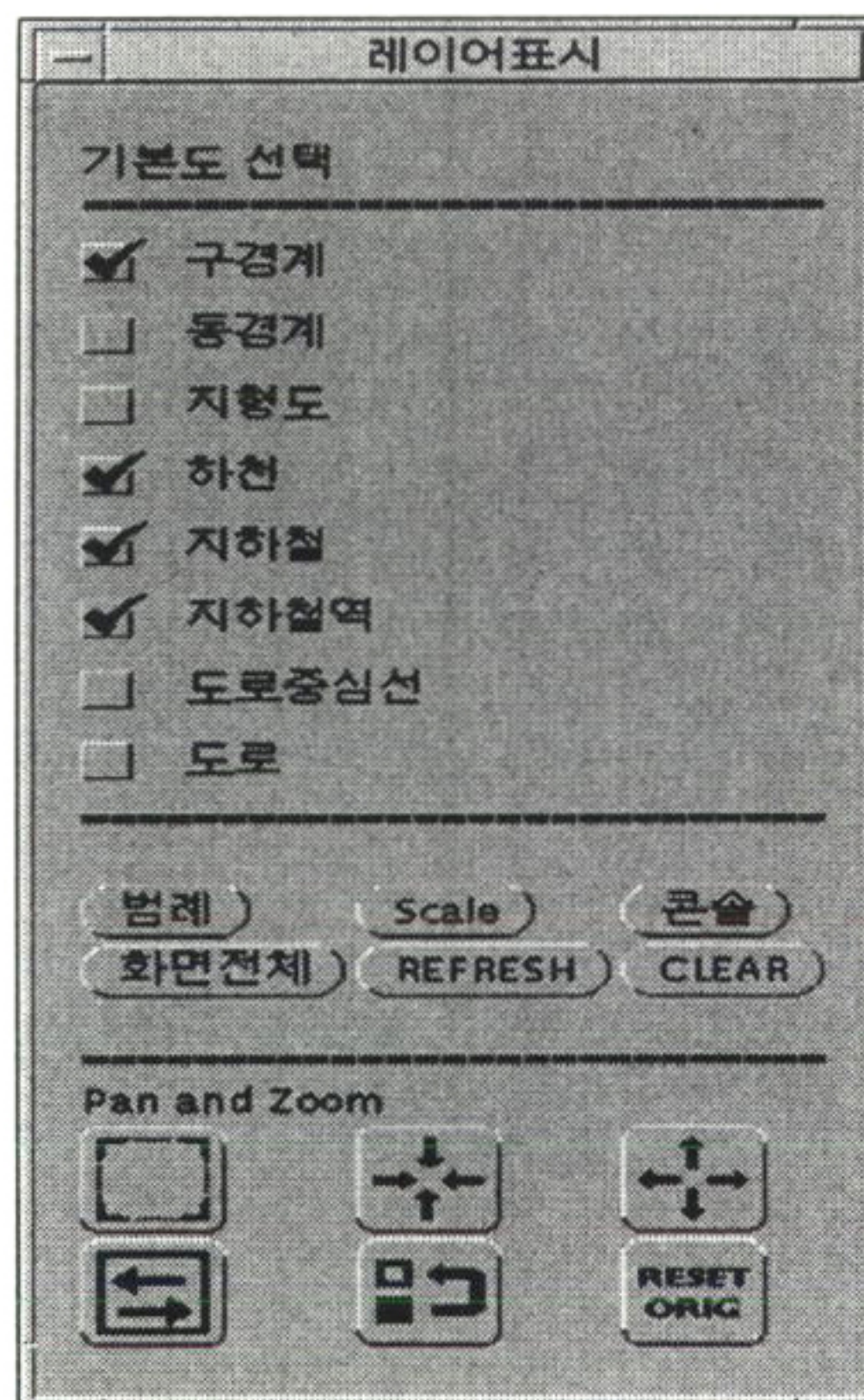
<그림 3-22>는 강남구를 조회했을때의 결과화면이다.



<그림 3-23> 작업영역 선택Ⅲ

<그림 3-23>는 강남대로를 선택하였을때의 결과화면이다.

나. Layer 표시

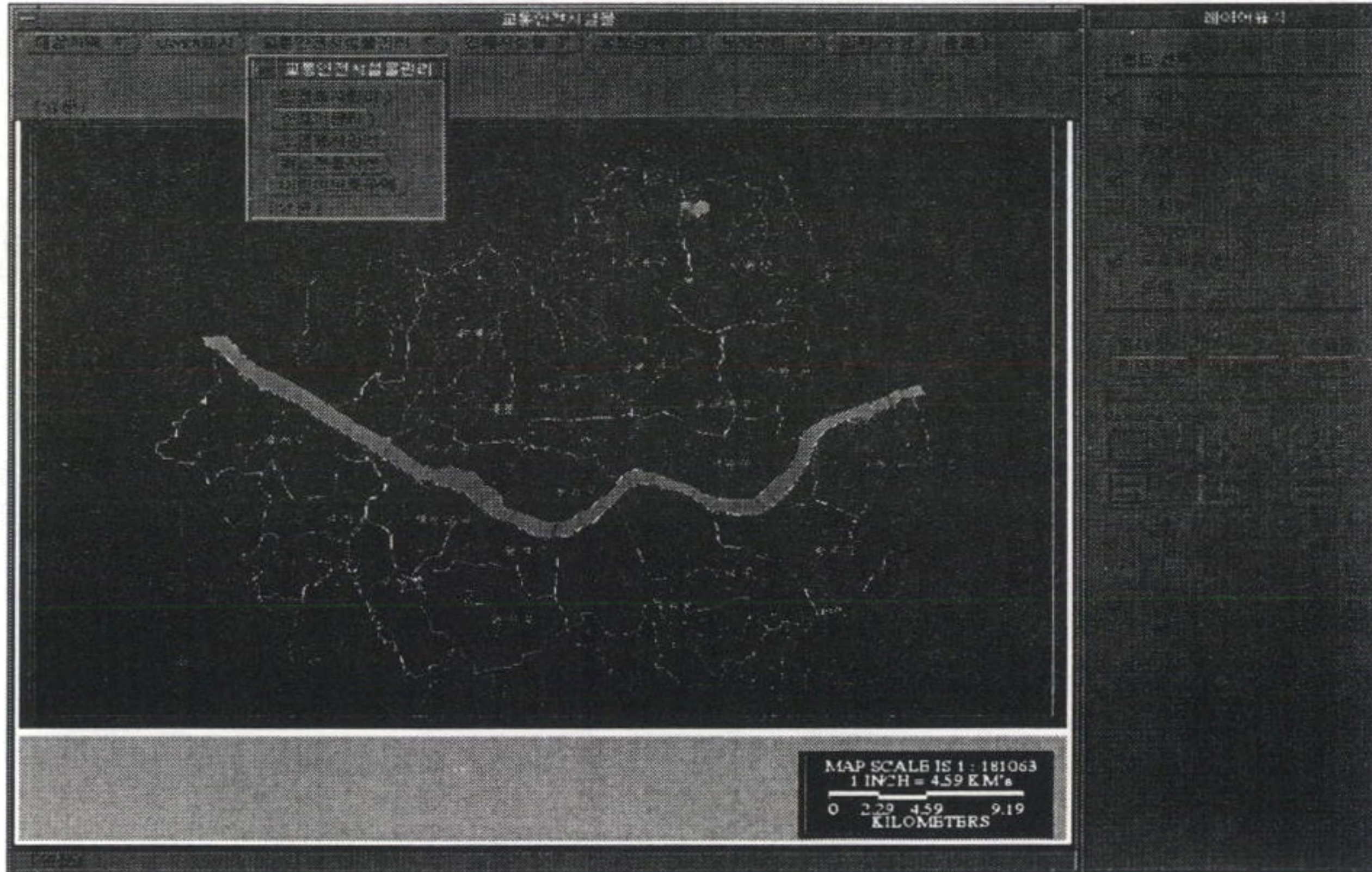


<그림 3-24> Layer 표시

Layer표시기능은 사용자가 원하는 Layer를 선택하여 조회하고자 하는기능이다. 또한 화면확대,축소,이동등의 기능이 있다. 레이어로는 구경계, 동경계, 지형도, 하천, 지하철, 지하철역, 도로중심선, 도로등이 있다.

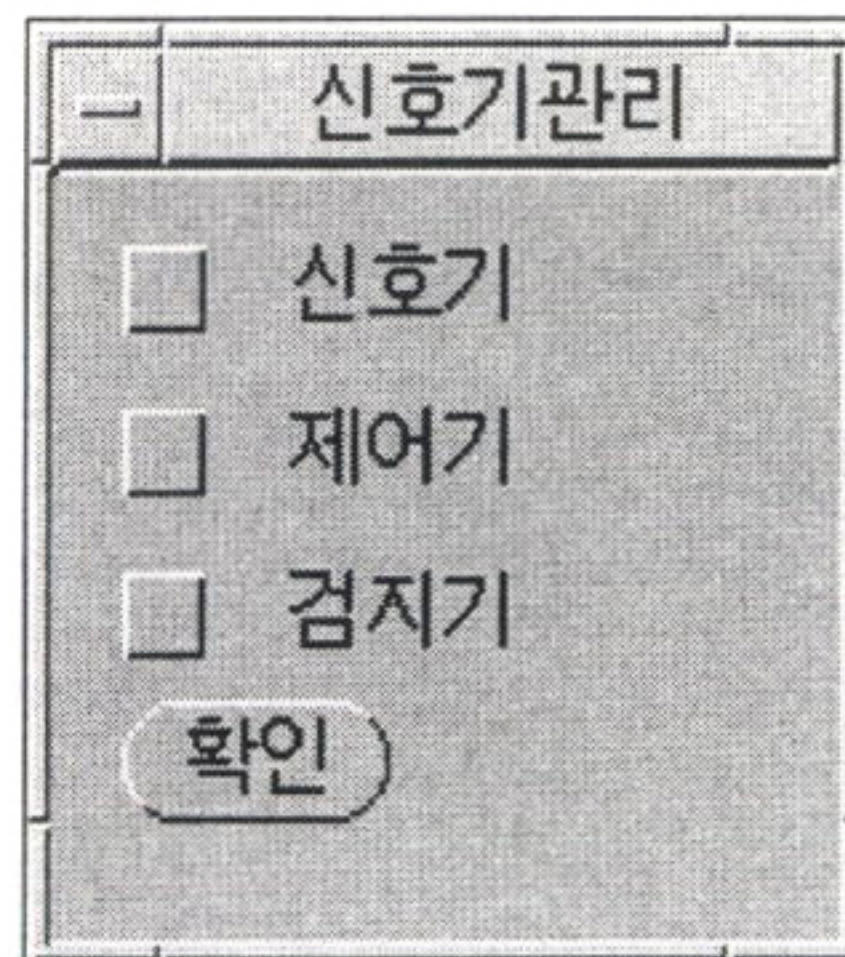
다. 교통안전시설물관리

교통안전시설물관리는 <그림 3-25>에서 보는 바와 같이 조회하고자하는 교통안전시설물들을 지도에서 출력하여 조회할수 있는 기능이다.



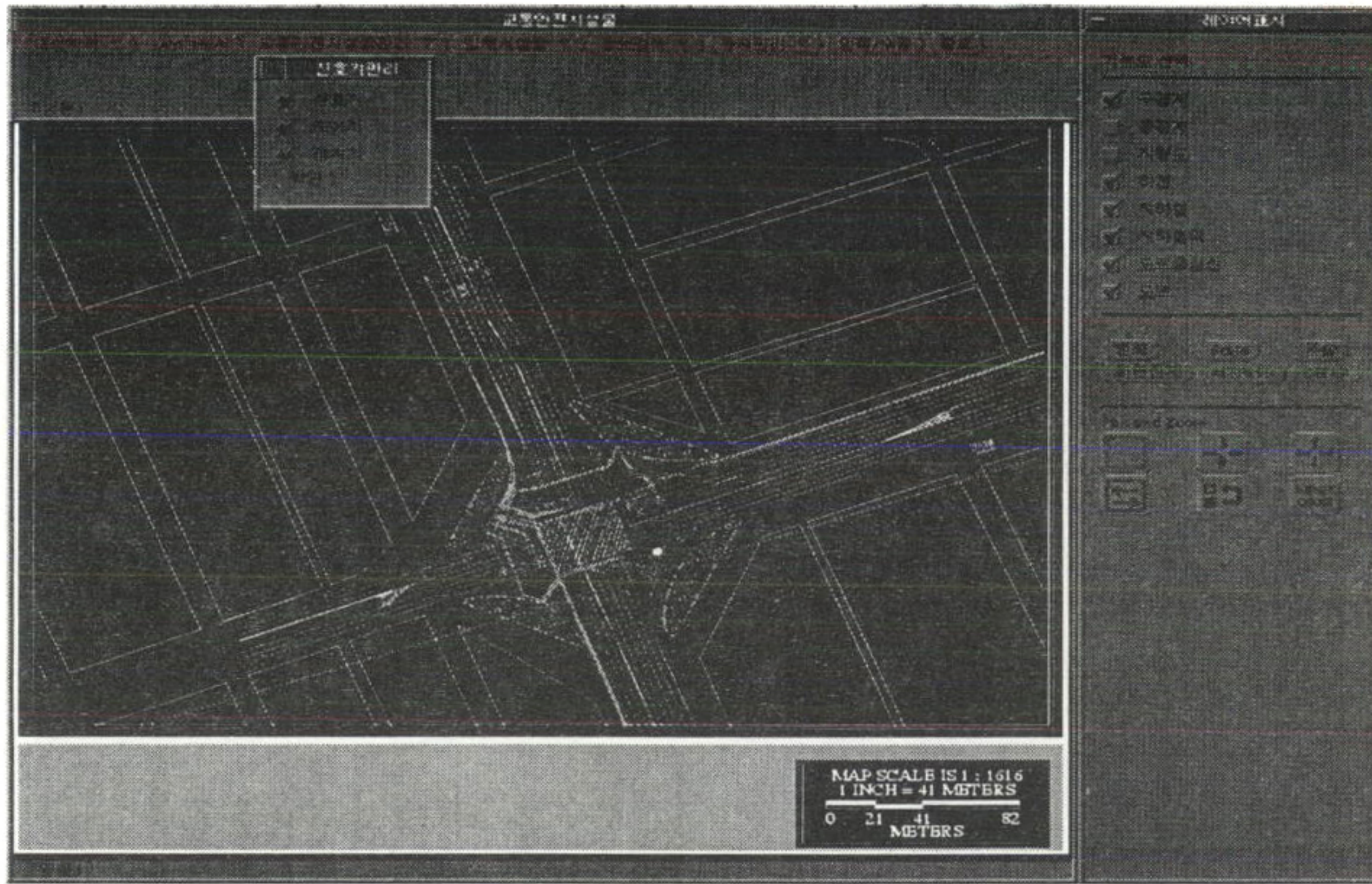
<그림 3-25> 교통안전시설물 관리

교통안전시설물에는 안전표지관리, 신호기관리, 노면표시관리, 버스전용차선, 어린이보호구역으로 나누어진다. 안전표지관리에는 규제, 보조, 주의, 지시 등으로 나누어지고 신호기 관리는 신호등, 제어기, 검지기로 구분되어진다.



<그림 3-26> Check Box

<그림 3-26>과 같이 Checkbox로 선택하여 화면에서 조회한다.

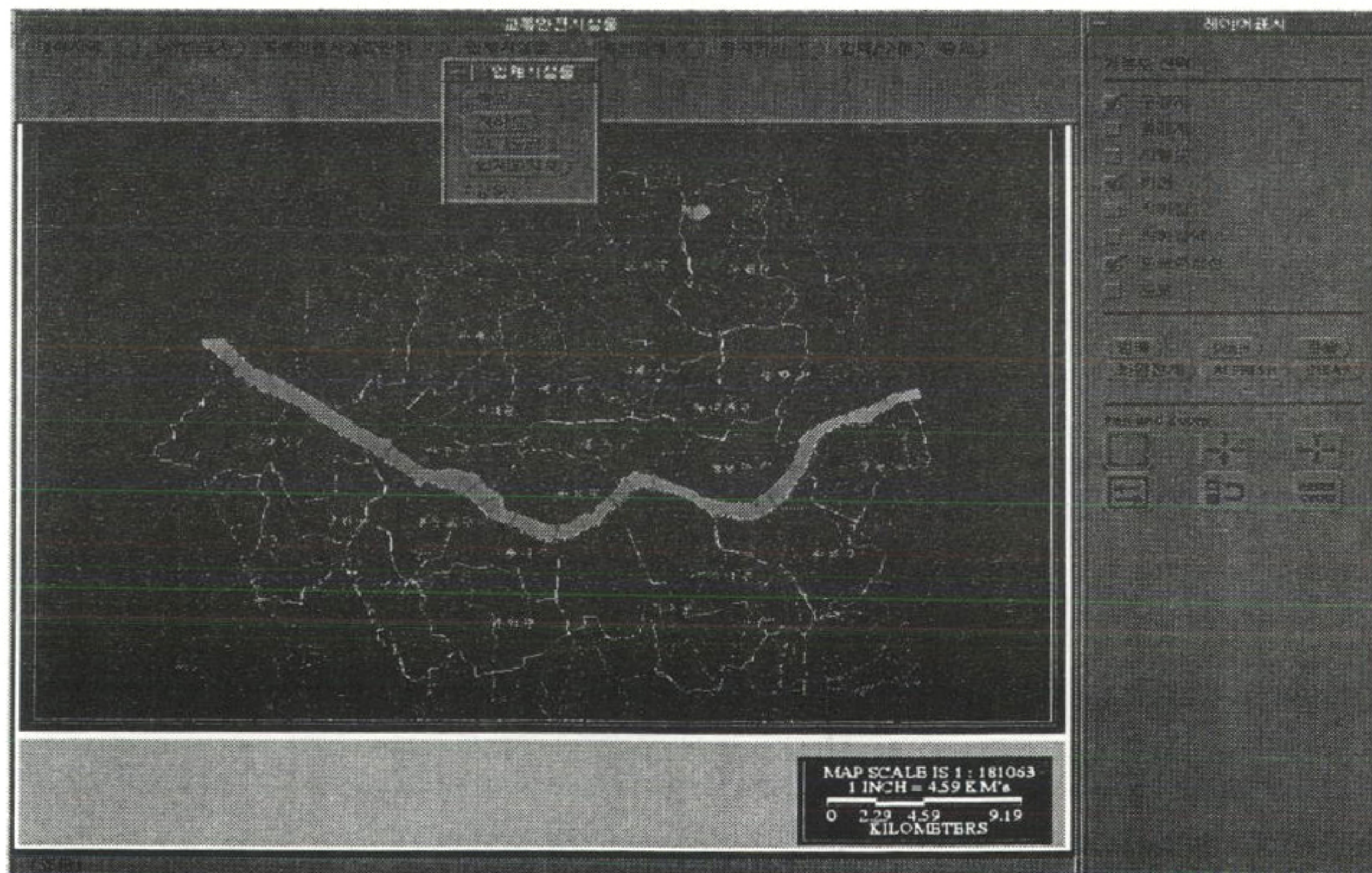


<그림 3-27> 신호기 관리 선택

<그림 3-27>은 교차로에서의 신호등, 제어기, 검지기등을 선택하여 나타낸 화면이다.

라. 입체시설물관리

입체시설물관리는 육교, 지하도, 고가도로, 입체교차로 구분되어 있다. 사용자가 원하는 입체시설물을 선택하면 화면에서 조회할수가 있다.



<그림 3-28> 입체시설물관리 메뉴

#### 마. 정보검색

정보검색모듈은 시설물에 대한 시설물관리대장검색, 신설시설물현황검색, 예산운영현황, 보수현황등으로 나누어져 있다. <그림 3-29>는 주메뉴에서 정보검색메뉴를 선택하였을 때의 나타나는 보조메뉴이다.

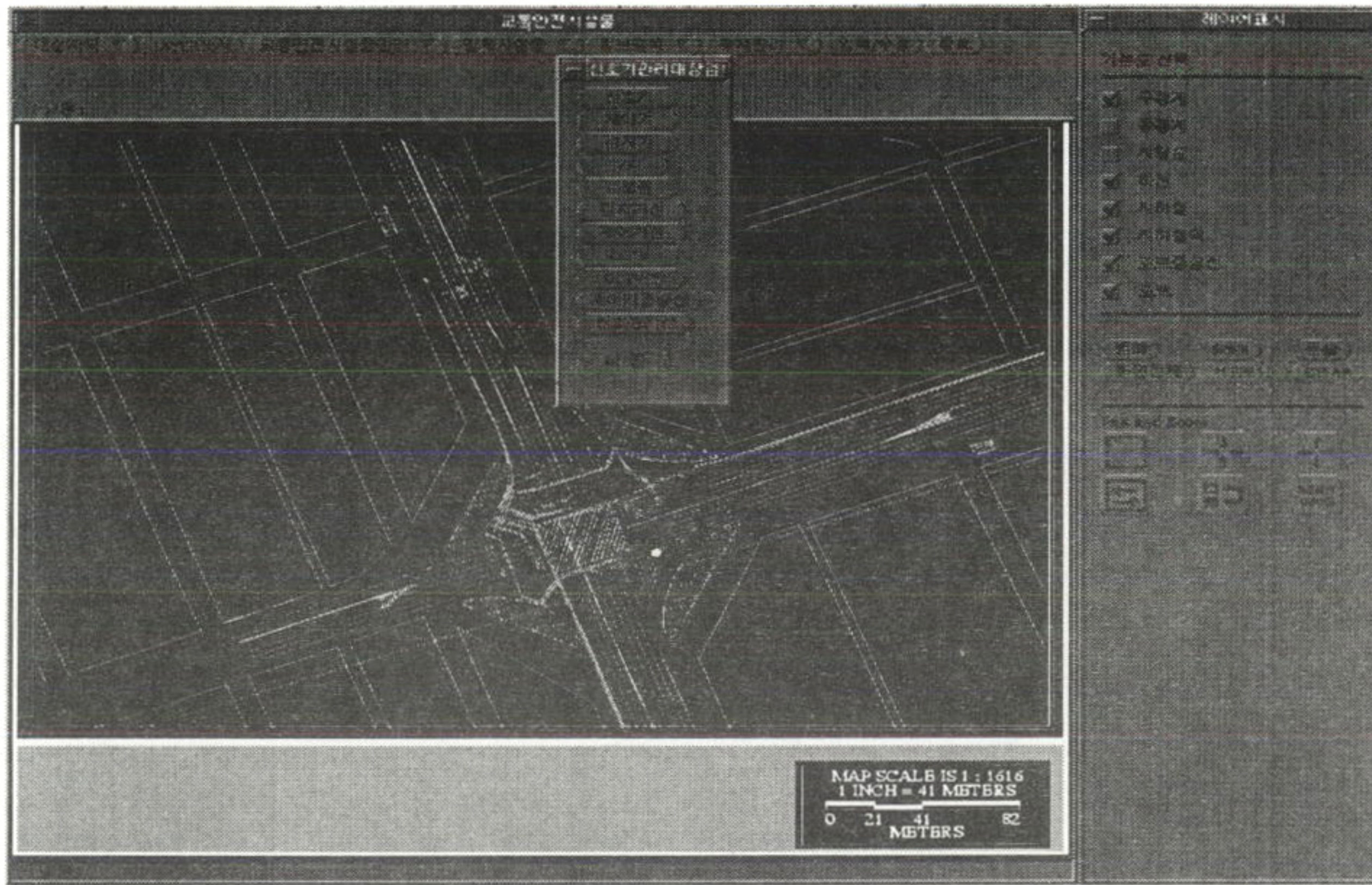


<그림 3-29> 보조메뉴

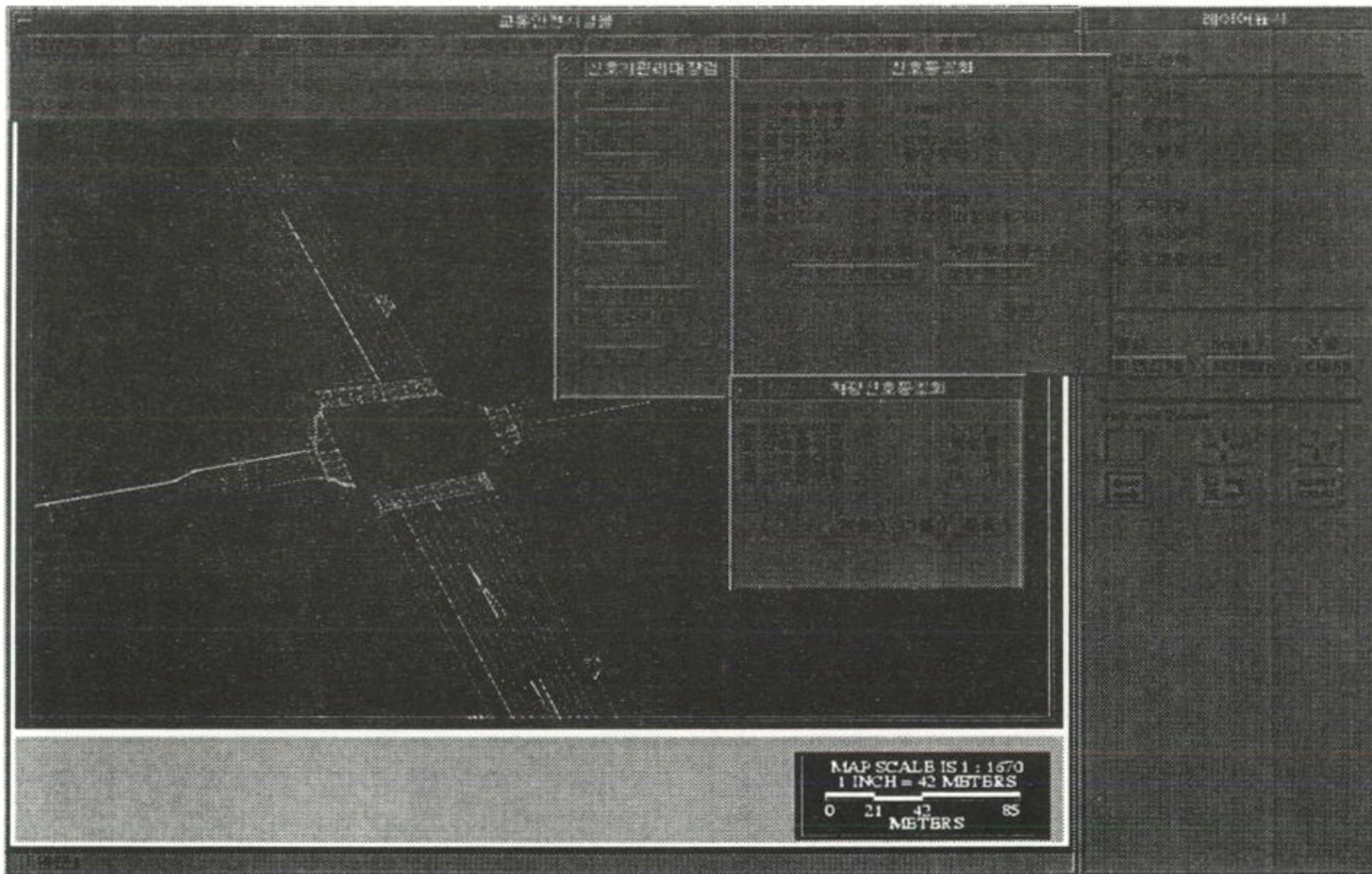
#### 바. 정보검색

정보검색은 교통시설물에 대한 관리대장을 조회할수 있는 모듈이다. 교통시설물로는 신호기, 제어기, 검지기, TT, 경보등, 검지기선, 제어기선, CCTV, CCTV선, 제어기전송선, 신호등기선으로 나누어진다.





<그림 3-30> 시설물 조회

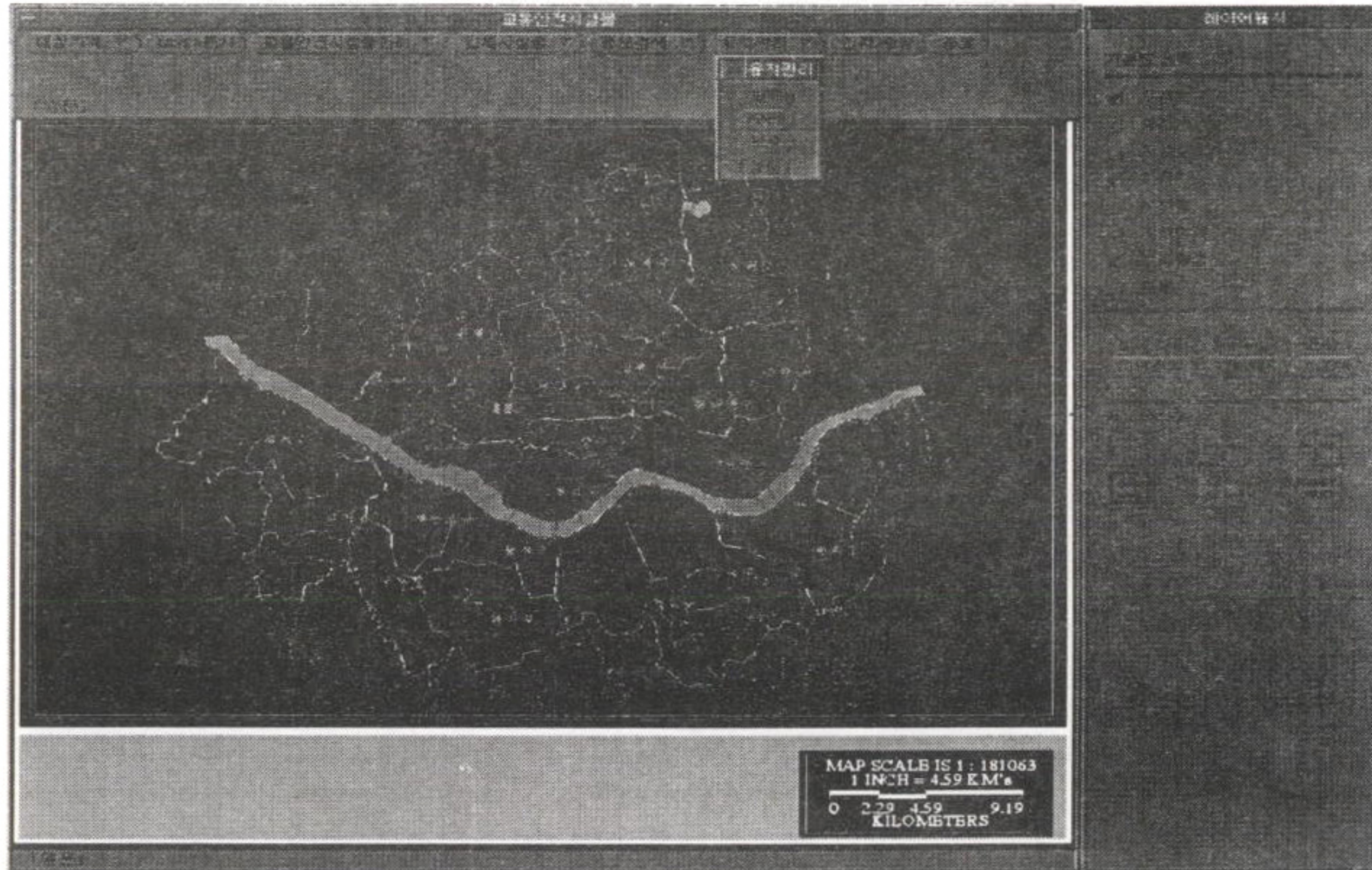


<그림 3-31> 신호등조회

<그림 3-30>은 시설물 조회 버튼을 선택했을 때 나타나는 화면이다. <그림 3-31>은 교차로에서 신호등을 검색한 결과화면이다.

## 사. 유지관리

유지관리란 시설물에 대한 이력정보를 가지고 교체, 수리, 보수등으로 나누어 조회할수 있는 모듈이다. <그림 3-32>는 유지관리버튼을 선택하였을때의 화면이다.



<그림 3-32> 유지관리 조회

## 제 3 절 주차장관리시스템 구축

### 1. 연구수행내용

#### 가. 연구의 배경

기하급수적으로 증가하는 개인승용차량의 증가로 인한 주차수요의 급증으로 심각한 주차난에 시달리고 있으며 당국은 이를 해결하기위해 지금까지는 자가운전자들의 주차장부족에 따른 불만해소를 위해 주로 주차공급확대에 역점을 두어 왔다. 본 연구에서는 서울시의 일부지역에 대해 도면과 연계시켜 지도상에 주차장 표시 및 주차장이름, 주소, 연면적, 주차가능대수, 보수내역, 요금등의 속성정보를 검색하여 주차시설현황을 분석하고 각 시설별 주차요금체계등을 분석 주차에 관련한 문제점을 도출하여 의사결정자가 합리적 주차정책에 반영할 수 있도록 시스템을 구축하고자 하였다.

#### 나. 연구의 내용

본 연구의 내용은 주차시설물 위치 및 주차장공급실태를 파악하기위해 도면과 각종주차정보를 전산화하고 이를 연계하여 공간분석을 통한 주차관리시스템을 구축하여 지역별 블록별 주차시설 및 주차요금체계, 민영주차장의 운영실태등에 대한 주차관리시스템을 개발하는 것이다.

### 2. 시범시스템 구축의 범위

본 연구의 시범지역은 강남구 역삼동, 도곡동, 대치동등의 지역이며 추가 입력된 자료로는 부설물주차장, 노외주차장, 노상주차장, 주차구획선, 주정차금지구역, 정차금지선, 주정차금지선, 차량유도선, 정지선, 도시계획선 및 급지구분도와 이와 관련된 속성정보 등이다.

가. 주차장관리시스템의 구축 내용

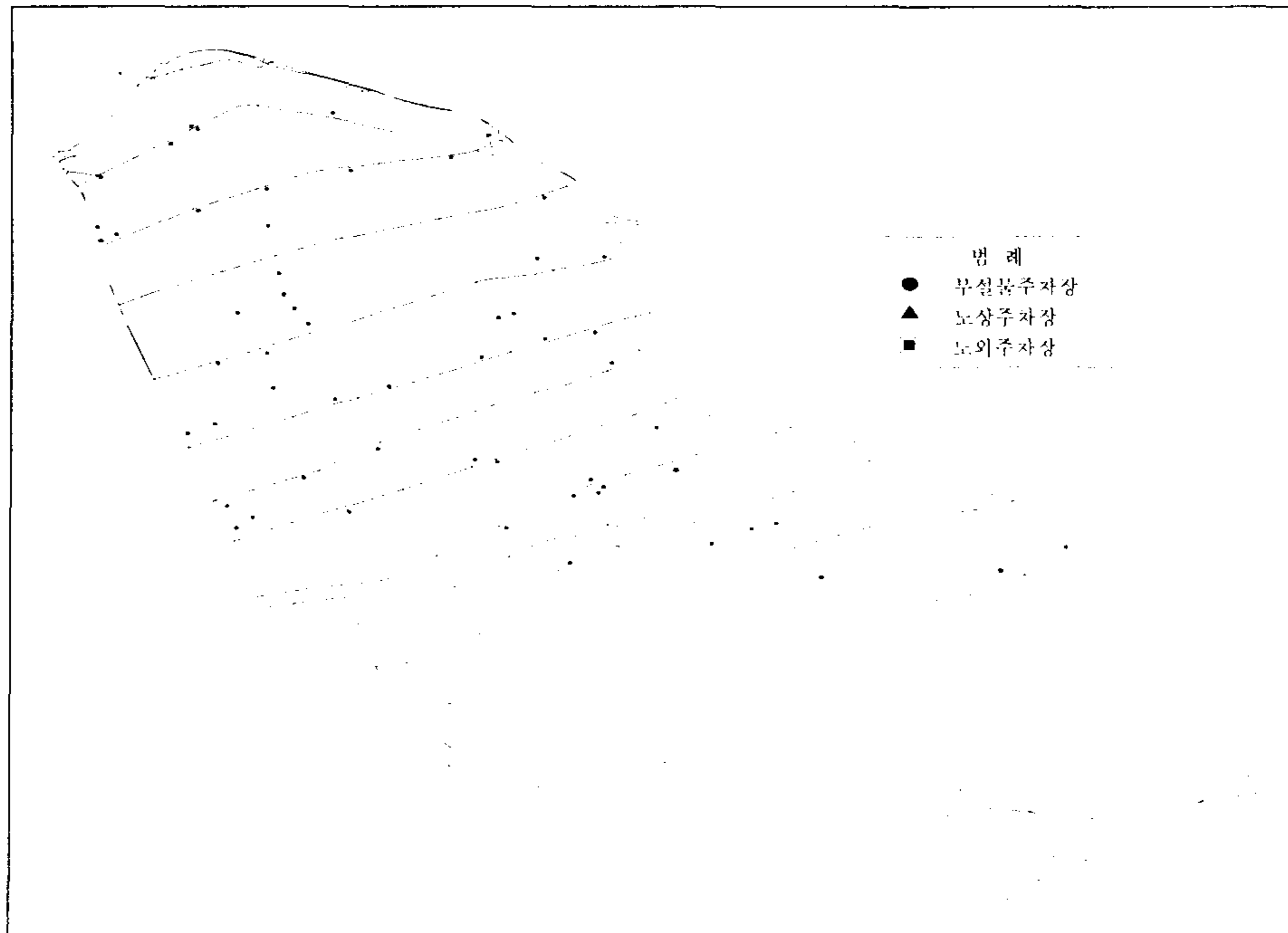
주차장관리시스템의 기능 및 세부내용은 <표 3-32>에서 보는 바와 같다.

<표 3-32> 주차장관리시스템기능 및 세부내용

기능	세부내용
도시영역	원하는 지역범위를 설정하고 그지역내의 도면을 각 layer별로 별도 또는 중첩하여 도시할수 있는 기능을 제공
정보표시	행정구역, 교통시설물, 주차시설현황등을 원하는 크기로 확대 또는 축소하여 표시하는기능
주차장정보검색	주차장종류별, 급지별, 용도지역별, 용도시설별로 정보검색하는 기능
현황분석	지하철인접 주차장현황, 요금분석, 유동단지별 주차장현황분석
편집기능	주차장시설현황도면이나 환런속성정보를 변경, 추가하는 기능

나. 시범지역 선정

본 연구의 시범지역은 서울시 강남구 지역으로서 공영주차장, 민영주차장 및 건축물부설주차장에 대해 노상주차장, 노외주차장, 건축물부설주차장의 위치 및 시설현황과 이 지역의 이면도로 주차구획선(6m이상) 주차시설현황을 수치지도화하고 관련 각종대장 및 조서를 전산화하여 연계사용이가능하도록 통합Database화 한다. <그림 3-33>은 시범지역의 주차장시설현황을 도시한 것이다.



<그림 3-33> 시범지역 주차장시설현황도

### 3. DB구축

#### 가. 도형자료 및 layer종류

##### (1) 도형자료

<표 3-33> 도형자료 및 layer 종류

SCALE	구분	COVERAGE	LAYER	도형형태	
1:5,000	기본도	행정구역	시·도 경계 시·군·구 경계 동 경계	POL POL LINE	
		하천	강 호수, 저수지 유원지, 공원 공원묘지	ARC,POL POL POL POL	
		지경계	울타리 목적별경계	POL,ARC POL	(건물,아파트, 담장,철조망)
		건물	관공서 교육기관 공공기관 기타 주요건물	POL POL POL POL	
		철도	철도 지하철	LINE LINE	(철도역포함 지하상가포함)
		도로	고속도로 일반국도 지방도,시도	LINE LINE LINE	
		도로시설물	교량 터널 고가도로 입체교차로 지하차도	LINE LINE LINE LINE LINE	간선도로, 보조간선도로, 이면도로
		도로부속물	중앙분리대 교통점 가드레일 교차로상세도 -횡단보도 -차선	LINE POL LINE LINE LINE LINE	
	주제도	주차장위치	부설물주차장 노외주차장 노상주차장	POINT POINT POINT	
		주차구획선	이면도로주차구획선	LINE	이면도로주차구획선 (6m이상도로)
		주정차금지구역	주정차금지구역	POL	
		정차금지구역	정차금지구역	POL	
		정차금지선	정차금지선	LINE	
		주정차금지선	주정차금지선	LINE	
차량유도선		차량유도선	LINE		
정지선	정지선	LINE			
도시계획도	용도지구구분도	POL			

(2) 비도형자료

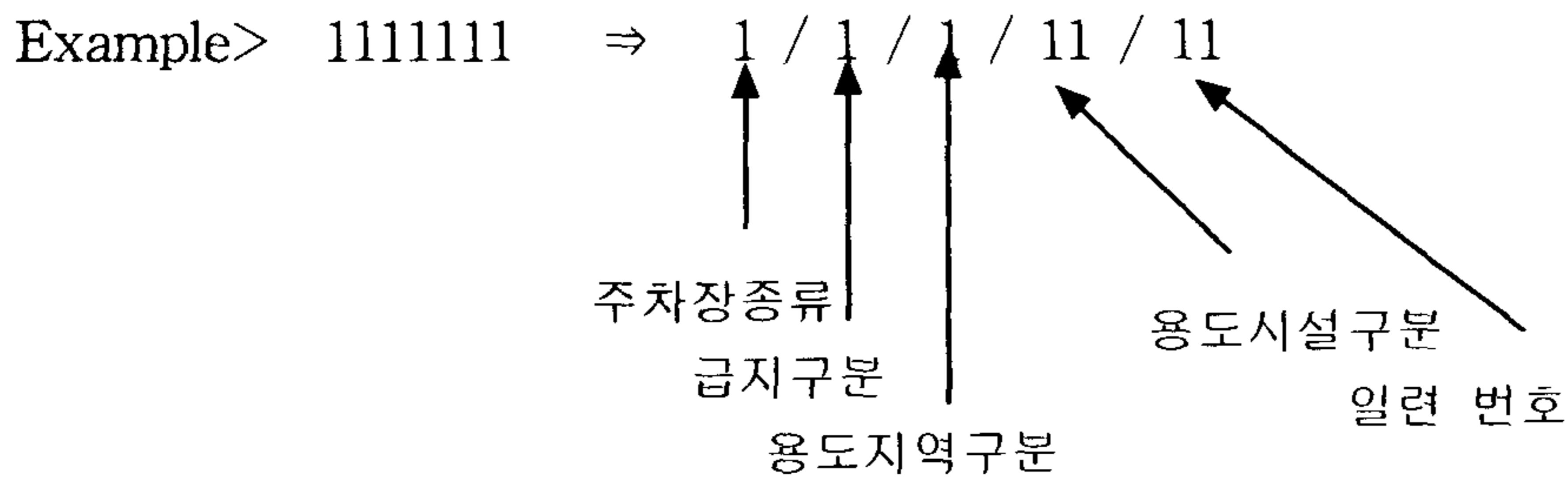
<표 3-34> 비도형자료의 세부내용

자료의 내용	세부내용
건축물 부설주차장	주차장ID, 조사일시, 주차장명, 주소ID, 번지, 용도구분, 세대수, 업무면적, 매장면적, 대지면적, 연면적, 층수(지상), 층수(지하), 자옥내면적, 자옥내면수, 자옥외면적, 자옥외면수, 기옥내면적, 기옥내면수, 기옥외면적, 기옥외면수, 설치형태, 종류및방식, 운영방식, 무료, 무료시간, 유료, 시간제, 기준시간초, 월정제비회, 월정제회원, 상근직원수, 상근직원수, 이용객수, 이용객수, 상근직원수, 상근직원수, 이용객수, 이용객수
노상주차장	주차장ID, 조사일시, 주차장명, 주소ID, 번지, 용도구분, 세대수, 업무면적, 매장면적, 대지면적, 연면적, 층수(지상), 층수(지하), 자옥내면적, 자옥내면수, 자옥외면적, 자옥외면수, 기옥내면적, 기옥내면수, 기옥외면적, 기옥외면수, 설치형태, 종류및방식, 운영방식, 무료, 무료시간, 유료, 시간제, 기준시간초, 월정제비회, 월정제회원, 상근직원수, 상근직원수, 이용객수, 이용객수, 상근직원수, 상근직원수, 이용객수, 이용객수
노외주차장	주차장ID, 조사일시, 주차장명, 운영개시일, 주소ID, 번지, 설치형태, 경영주체, 관리형태, 관리인수, 규모부지면, 자주식면적, 자주식주차, 기계식면적, 기계식주차, 기계식종류, 요금체계, 요금체계, 요금체계, 요금체계, 요금체계, 영업시간시, 영업시간끝

(3) 주차장 코드

<표 3-35> 주차장 코드표

구분	입력 번호	내 용	비고
첫째자리	1	건축물 부설주차장	주차장 종류
	2	노상 주차장	
	3	노외 주차장	
둘째자리	1	1금지	금지구분(4개금지)
	2	2금지	
	3	3금지	
	4	4금지	
셋째자리	1	준주거지역	용도지역구분(6개)
	2	일반주거지역	
	3	중심상업지역	
	4	일반·근린 상업지역	
	5	공업지역	
	6	녹지지역	
넷째/다섯째자리	1	아파트	용도시설구분
	2	연립·다세대	
	3	의료	
	4	종교	
	5	운동	
	6	예식장	
	7	일반업무	
	8	공공업무	
	9	숙박	
	10	판매	
	11	관람·집회	
	12	운수	
	13	근린생활	
	14	기타	
여섯/일곱째자리	01 ~ 99	주차장일련번호	주차장일련번호



나. DB설계

(1) 도형자료

- 행정구역

<표 3-36> 행정구역 및 건물의 DB 설계

item 명	형태	입력자리수	출력자리수	내용
area	F	4	18	면적
perimeter	F	4	18	둘레
admin-id#	B	4	5	file-ID
admin-id	B	4	5	사용자ID
code	C	5	5	행정구역코드

- 도로

<표 3-37> 도로의 DB 설계

item 명	형태	입력자리수	출력자리수	내용
fnode	F	4	18	시점
tnode	F	4	18	종점
lpoly	B	4	5	오른쪽 인접구역
rpoly	B	4	5	왼쪽 인접구역
road#	B	4	5	file-ID
road-id	B	4	5	사용자ID
street-name	C	15	15	도로명
code	C	5	5	도로구분코드

- 주차장(point)

<표 3-38> 주차장의 DB 설계

item 명	형태	입력자리수	출력자리수	내용
area	F	4	18	면적
perimeter	F	4	18	둘레
parking-id#	B	4	5	file-ID
parking-id	B	4	5	사용자ID
code	C	7	7	주차장구분코드



- 금지구분도

<표 3-39> 주차장 금지 구분 DB 설계

item 명	형태	입력자리수	출력자리수	내용
area	F	4	18	면적
perimeter	F	4	18	둘레
grade-id#	B	4	5	file-ID
grade-d	B	4	5	사용자ID
code	C	5	5	금지구분코드

나. 비도형자료

(2) 주차장발생원단위조사

<표 3-40> 건축물 부설주차장 DB 설계

입력항목	자리수	자료의 형태	단위
주차장code	9	숫자	
조사일시	6	날짜	
주차장명	20	문자	
지역code	6	문자	
번지	8	문자	
용도구분	2	숫자	
세대수	3	숫자	
업무면적	6	숫자	m <sup>2</sup>
매장면적	6	숫자	m <sup>2</sup>
대지면적	6	숫자	m <sup>2</sup>
건축물 연면적	6	숫자	m <sup>2</sup>
층수(지상)	2	숫자	층
층수(지하)	2	숫자	층
지주식 옥내 면적	6	숫자	m <sup>2</sup>
지주식 옥내 면수	3	숫자	m <sup>2</sup>
지주식 옥외 면적	6	숫자	m <sup>2</sup>
지주식 옥내 면수	3	숫자	m <sup>2</sup>
기계식 옥내 면적	6	숫자	m <sup>2</sup>
기계식 옥내 면수	3	숫자	m <sup>2</sup>
기계식 옥외 면적	6	숫자	m <sup>2</sup>
기계식 옥내 면수	3	숫자	m <sup>2</sup>
설치형태	2	숫자	
종류 및 방식	1	숫자	
운영방식	1	숫자	
요금체계(무료)	1	숫자	
무료이용시간	3	숫자	분
요금체계(유료)	1	숫자	
주차요금	4	숫자	원
초과주차요금	4	숫자	원
비회원월 주차요금	6	숫자	원
회원 월 주차요금	6	숫자	원
상근자 용도시설	2	숫자	
상근자수	4	숫자	
이용객 용도시설	2	숫자	
이용객수	4	숫자	
상근자 용도시설	2	숫자	
상근자수	4	숫자	
이용객 용도시설	2	숫자	
이용객수	4	숫자	

<표 3-41> 노상주차장 DB 설계

입력항목	자리수	자료의 형태	단위
주차장code	9	숫자	
조사일시	6	날짜	
주차장명	20	문자	
운영개시일	8	날짜	
지역code	6		
번지	8	숫자	
주차장위치	20	숫자	
노폭	2	숫자	
차선수	2	숫자	면
주차장형태	1	숫자	
경영주체	1	숫자	
관리형태	1	숫자	
관리인수	2	숫자	명
규모중 면적	5	숫자	m'
규모중 주차면수	4	숫자	면
요금체계(무료)	1	숫자	
무료이용시간	3	숫자	분
요금체계(유료)	1	숫자	
주차요금	4	숫자	원
초과주차요금	4	숫자	원
비회원월 주차요금	6	숫자	원
회원 월 주차요금	6	숫자	원
영업시작시간	4	숫자	
영업 끝 시간	4	숫자	

<표 3-42> 노외주차장 DB 설계

입력항목	자리수	자료의 형태	단위
주차장code	9	문자	
조사일시	8	날짜	
주차장명	20	문자	
운영개시일	8	날짜	
지역code	6	문자	
번지	8	문자	
설치형태	2	문자	
경영주체	1	숫자	
관리형태	1	숫자	
관리인수	1	숫자	명
규모중 부지면적	6	숫자	m'
자주식 면적	6	숫자	m'
자주식 주차면수	4	숫자	면
기계식 면적	6	숫자	m'
기계식 주차면수	4	숫자	면
종류 및 방식	1	숫자	
요금체계(무료)	6	숫자	
무료이용시간	6	숫자	분
요금체계(유료)	4	숫자	
주차요금	4	숫자	원
초과주차요금	4	숫자	원
비회원월 주차요금	6	숫자	원
회원 월 주차요금	6	숫자	원
영업시작시간	4	숫자	
영업 끝 시간	4	숫자	

(나) 주차차량 유출입조사

<표 3-43> 주차장 유출입 DB 설계

입력항목	자리수	자료의 형태	단위
주차장code	9	문자	
주차장명	20	문자	
일련번호	3	문자	
조사시간	4	숫자	시간
유출입	1	문자	
차종	1	숫자	
차량번호	4	문자	

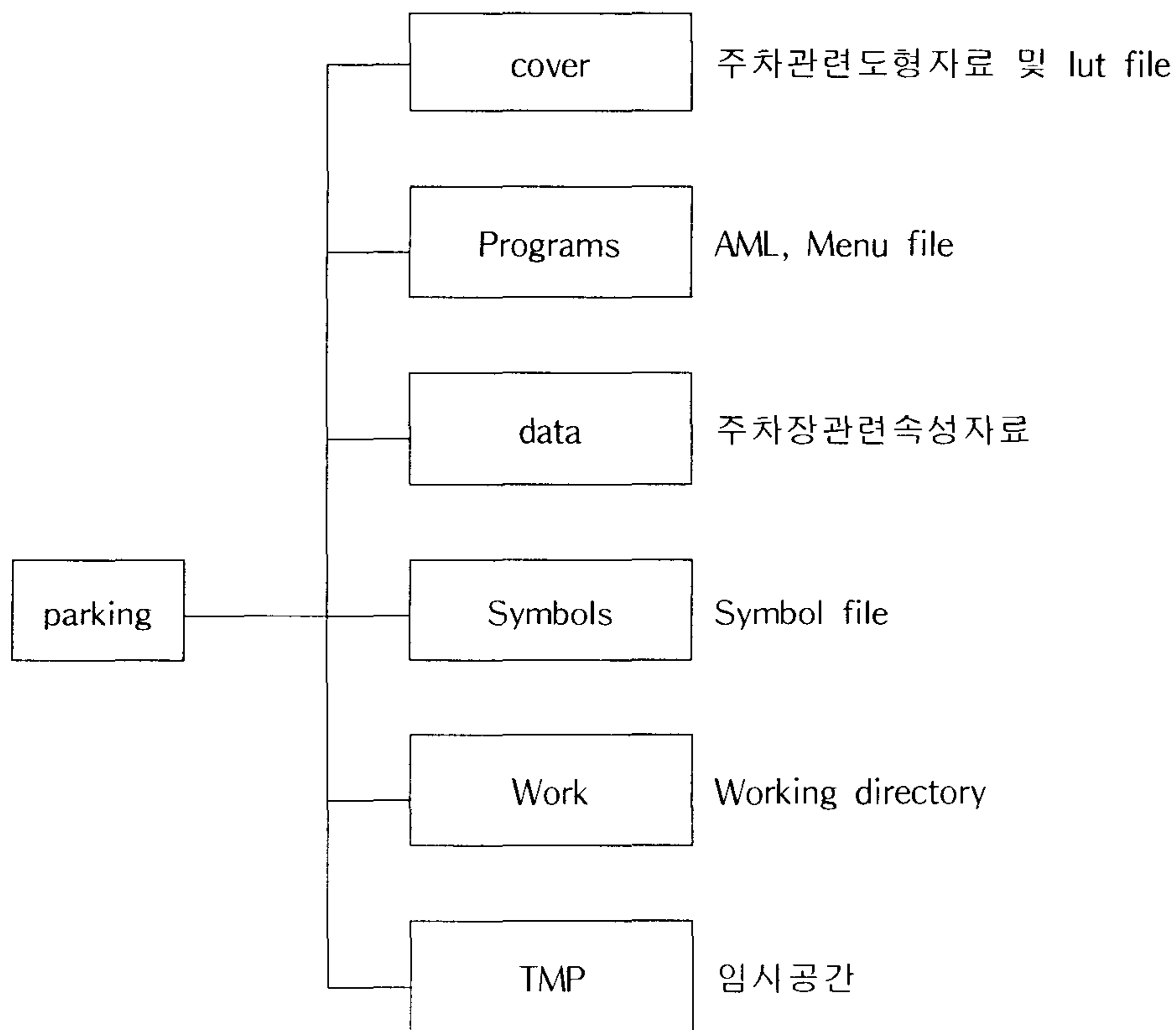
(다) Turntable작성

<표 3-44> Turntable DB 설계

입력항목	자리수	자료의 형태	단위
교차로번호	5	숫자	
시점	5	숫자	
종점	5	숫자	
각도	12	숫자	
시간저장값	5	숫자	

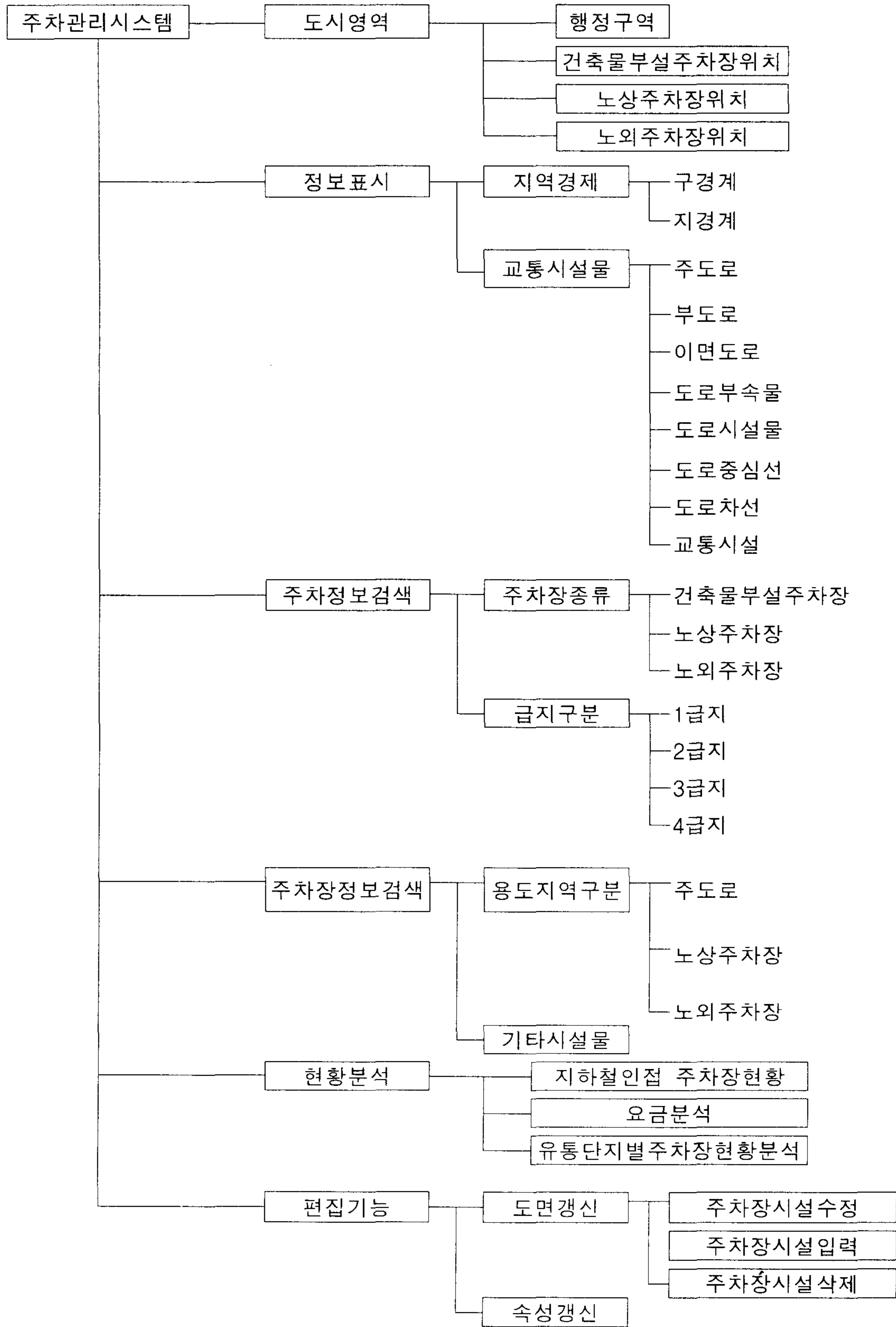
4. 주차운영 및 관리지원 모형개발

가. 작업환경



<그림 3-34> 주차운영 및 관리시스템 작업 환경

나. 주차장관리시스템 모형



<그림 3-35> 주차장관리시스템 모형도

## 다. 지구별 최적 주차 공급시설규모 및 최적위치 선정

### (1) 개요

도시 내 교통량의 끊임없는 증가는 교통체증과 더불어 심각한 주차문제를 일으키고 있다. 주차문제는 자가운전자들에 의해 발생되지만 일단 문제화 된 다음에는 이들만의 문제가 아니고 교통질서와 소통을 저해하여 대중교통승객을 포함한 전 시민에게 불편을 초래한다. 본 연구에서는 이러한 문제를 보다 효과적으로 해결하기 위해 GIS를 도입하여 지구별 최적 주차 공급시설규모 및 최적위치를 선정하는 모형을 구축하고 강남구 다섯 개 동<sup>33)</sup>을 대상으로 모형을 적용해 보았다.

본 연구의 목적을 정리하면 다음과 같다.

- GIS를 이용한 체계적인 프레임워크 내에서 최적 주차 공급시설규모 및 최적위치를 선정하는 모형을 구축한다.
  - GIS를 이용함으로써 체계적이지 못한 토지이용 관련 데이터 등 모형에 필요한 데이터를 효과적으로 수집·처리하여 데이터 관리의 개선을 가능하게 할 뿐 만 아니라, 지리적·공간적 관점에서 주차문제를 다룸으로써 개선효과를 보다 명확하고 신속하고 쉽게 이해 할 수 있게 한다.
  - 사용자 위주의 인터페이스 (GUI : Graphic User Interface)를 개발함으로써 사용자가 모형을 쉽게 이용할 수 있도록 한다.
  - 개발된 지구별 최적 주차 공급시설규모 및 최적위치 선정 모형을 실제로 강남구 다섯 개 동에 적용해 봄으로써 모형의 운용 가능성을 보여준다.
- 지구별 최적 주차 공급시설규모 및 최적위치 선정 모형에서 GIS는 다음과 같은 중요한 역할을 한다.
- 공간/비공간 데이터의 처리 및 관리  
현재 대부분의 GIS는 관계형 데이터베이스를 이용하고 있기 때문에 효과적인 데이터 관리 시스템이 될 수 있다. 필요한 데이터의 획득이 모형에서 중요한 부분을 차지한다는 점에서 GIS를 도입함으로써 막대한 양의 데이터 처리 문제를 해결할 수 있다.
  - 공간자료의 편집 및 가시화  
막대한 양의 결과물을 효과적으로 분석하기 위해서는 수치지도를 통한 결과물의 가시화가 이루어져야 한다.

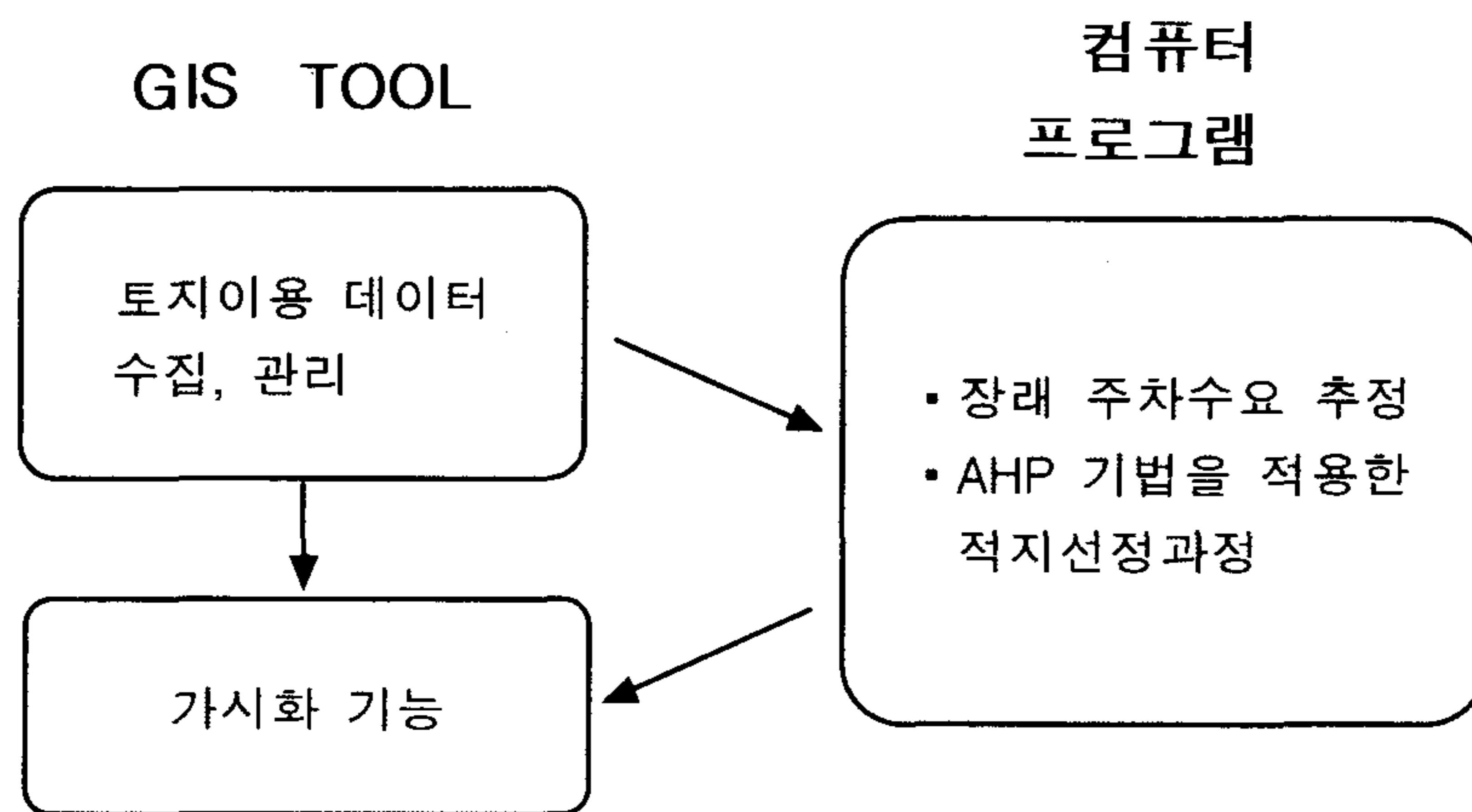
---

33) 청담동, 대치동, 논현동, 삼성동, 역삼동

(2) 시스템 설계

시스템 설계의 목적은 GIS를 이용한 체계적인 프레임워크 내에서 최적 주차 공급시설 규모 및 최적위치를 선정하는 모형을 정립하는 데 있으며 실제 적용을 위해서는 다음과 같은 세 가지의 하위체계가 필요하다.

- 상세한 데이터를 담고 있는 데이터베이스
- 사용자와 모형과의 효과적인 대화를 지원할 GUI<sup>34)</sup>
- 모형의 적용 결과물을 매 단계마다 적절하게 가시화 해 줄 수 있는 가시화 지원 시스템



<그림 3-36> 연구수행방법

<그림 3-36>에서 보는 바와 같이 본 모형을 수행하기 위해서 다양한 GIS 툴과 컴퓨터 언어가 사용되었다. 데이터 처리와 효과적인 가시화 툴로 GIS 프로그램인 ARC/INFO version 7.1과 ArcView version 3.0을 이용하였는데, 그 이유는 이 두 프로그램이 동일한 데이터 포맷을 공유함으로써 작업을 보다 효과적으로 수행할 수 있기 때문이다. GUI를 위해서는 ARC/INFO에서 지원하는 AML<sup>35)</sup>을 이용하였으며 시스템 전체를 그래픽적으로 보여주는 제어판<sup>36)</sup>을 제외하면 대부분 메뉴 툴에 의해 이루어진다. 주차수요추정 단계에서 필요한 수학적 계산은 Fortran을 이용하였으며 AHP<sup>37)</sup> 기법을 이용한 적지선정 과정은 Visual Basic 5.0으로 프로그래밍 하였다. 시스템의 전체적 흐름을 개략적으로 나타내면 다음과 같다.

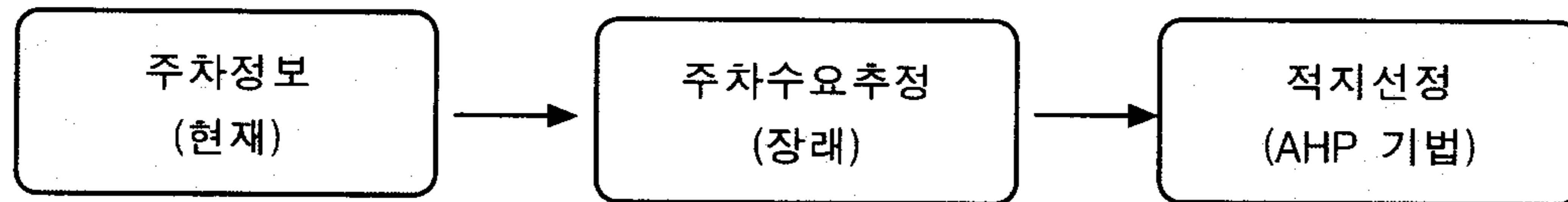
34) Graphic User Interface

35) ARC Macro Language

36) 이 제어판은 Visual Basic 5.0 으로 만들어졌다.

37) Analytic Hierarchy Process





<그림 3-37> 시스템 개요

- 주차정보 : 주차장 정보의 검색, 조회, 분석 - 주차시설 및 주변의 토지이용 현황 분석
- 주차수요추정 : 지역별 적정 주차 규모 산정
- 적지선정 : 토지의 가장 바람직한 용도 선택을 통한 적정 주차시설 위치 선정

### (3) 데이터베이스

본 연구에서 이용된 강남구 다섯 개 동에 대한 데이터는 강남구청의 도움을 받아 획득하였다.

- 동별 지적도 커버리지 (1:500)
- 동별 용도별 토지이용 커버리지 (1:500)
- 토지이용 속성 데이터

GIS에 관련된 커버리지 데이터와 속성 데이터는 위와 같이 강남구청이 (주)유니세크의 도움을 받아 수행한 「강남구 토지행정 전산화 용역」의 성과물을 활용하였으며 본 연구에서는 이것을 이용하여 다음과 같은 수치지도를 구축하였다.

- 지적도 : 동별로 존재하는 다섯 개의 수치 지적 커버리지를 합쳐 대상지역에 대한 지적도를 구축하였으며 이것은 과업 수행에 필요한 모든 수치지도의 base map으로 이용된다.
- 동경계도 : 대상지 전체의 지적도 커버리지를 이용하여 동경계선만을 나타내는 커버리지를 구축하였으며 이것은 주차수요추정 단계에서 동별로 추정된 자동차대수, 주차부족분을 확인하기 위한 base map으로 이용된다.
- 토지이용도 a) : 동별, 용도별로 구축되어 있는 토지이용 커버리지를 이용하여 다섯 개 동 전체에 대해 15 가지 용도<sup>38)</sup>로 구분되는 토지이용 커버리지를 구축하였으며 이중 기존에 구축되어 있지 않았던 주차장 커버리지는 1998년도 서울시 교통

38) 주차장, 운동장, 녹지, 공원, 학교, 공공의청사, 일반상업지역, 시장, 자동차정류장, 광장, 유수지시설, 준주거지역, 아파트, 전용주거지역, 일반주거지역

지도를 참조하여 구축하였다. 이 커버리지는 주차정보 단계에서 사용자가 현재의 주차장에 대한 정보 및 주변의 토지이용 상황을 확인 할 수 있도록 도와준다.

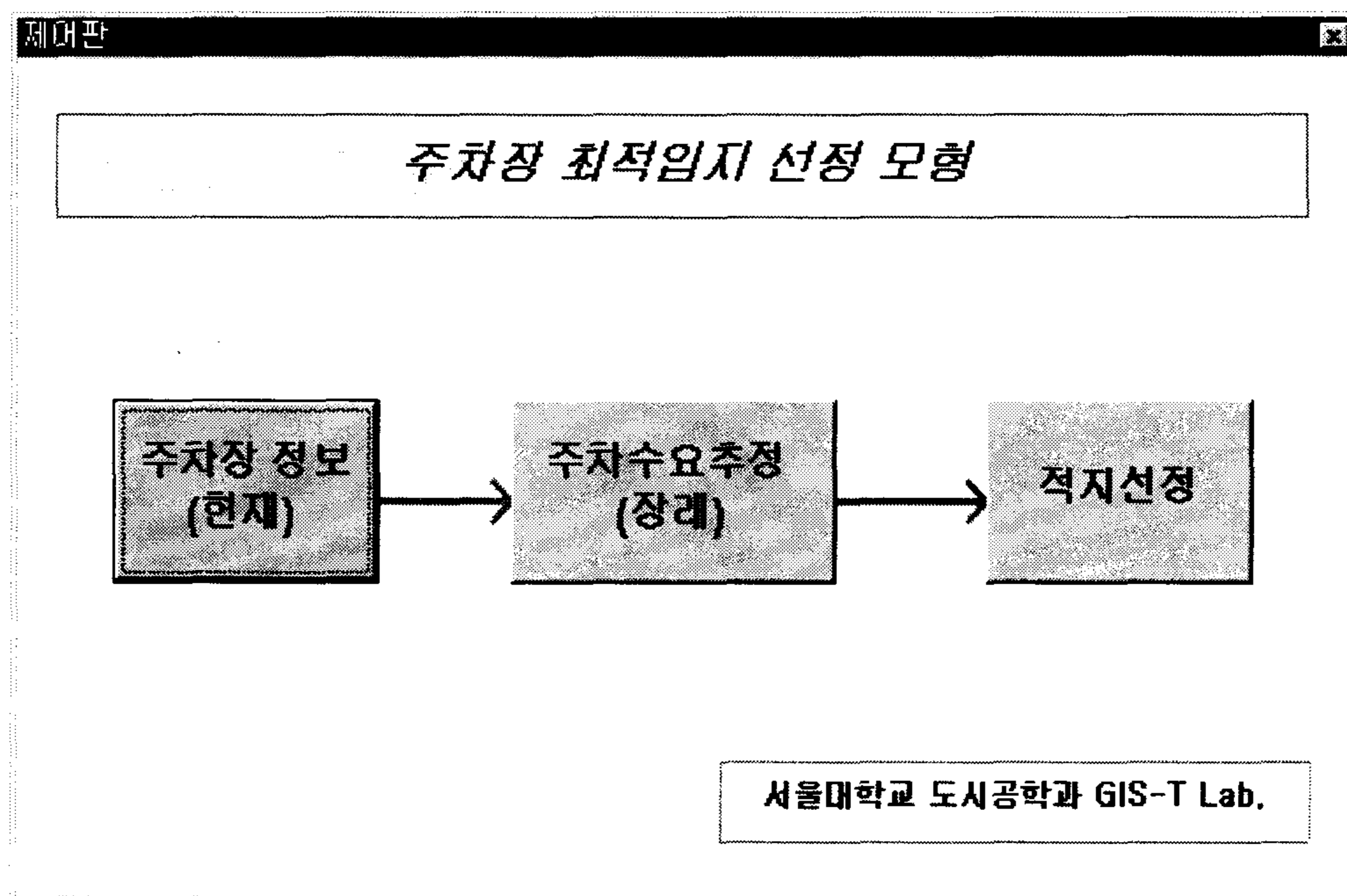
- 토지이용도 b) : 토지이용도 a)를 기반으로 하여 5 가지 용도<sup>39)</sup>로 구분되는 토지이용 커버리지를 구축하였으며 이 커버리지는 적지선정 단계에서 이용된다.

본 연구에서 다루고 있는 주차장 최적입지 선정모형의 장점은 데이터를 수정하거나 새로운 데이터로 교체해야 할 필요가 있을 때 얼마든지 손쉽게 수정할 수 있다는 것이며, 이것은 GIS가 가지는 강력한 속성 데이터 처리 기능 때문에 가능하다.

필요한 데이터를 쉽게 구할 수 있는가 하는 문제는 모형을 어떻게 구축할 것인가 하는 모형 선정의 문제에도 영향을 미칠 뿐만 아니라 결과물의 신뢰도에도 큰 영향을 미친다. 강남구의 경우 자동차등록대수를 동별로 구분하고 있는 데이터가 없는 관계로 동별 가구수<sup>40)</sup>에 서울시의 가구 당 평균 차량 보유대수를 적용하여 차량대수를 추정하였다.

#### (4) 모형의 적용

본 연구에서 제안하는 모형을 강남구 다섯 개 동에 적용하는 과정은 다음과 같다.



<그림 3-38> 제어판

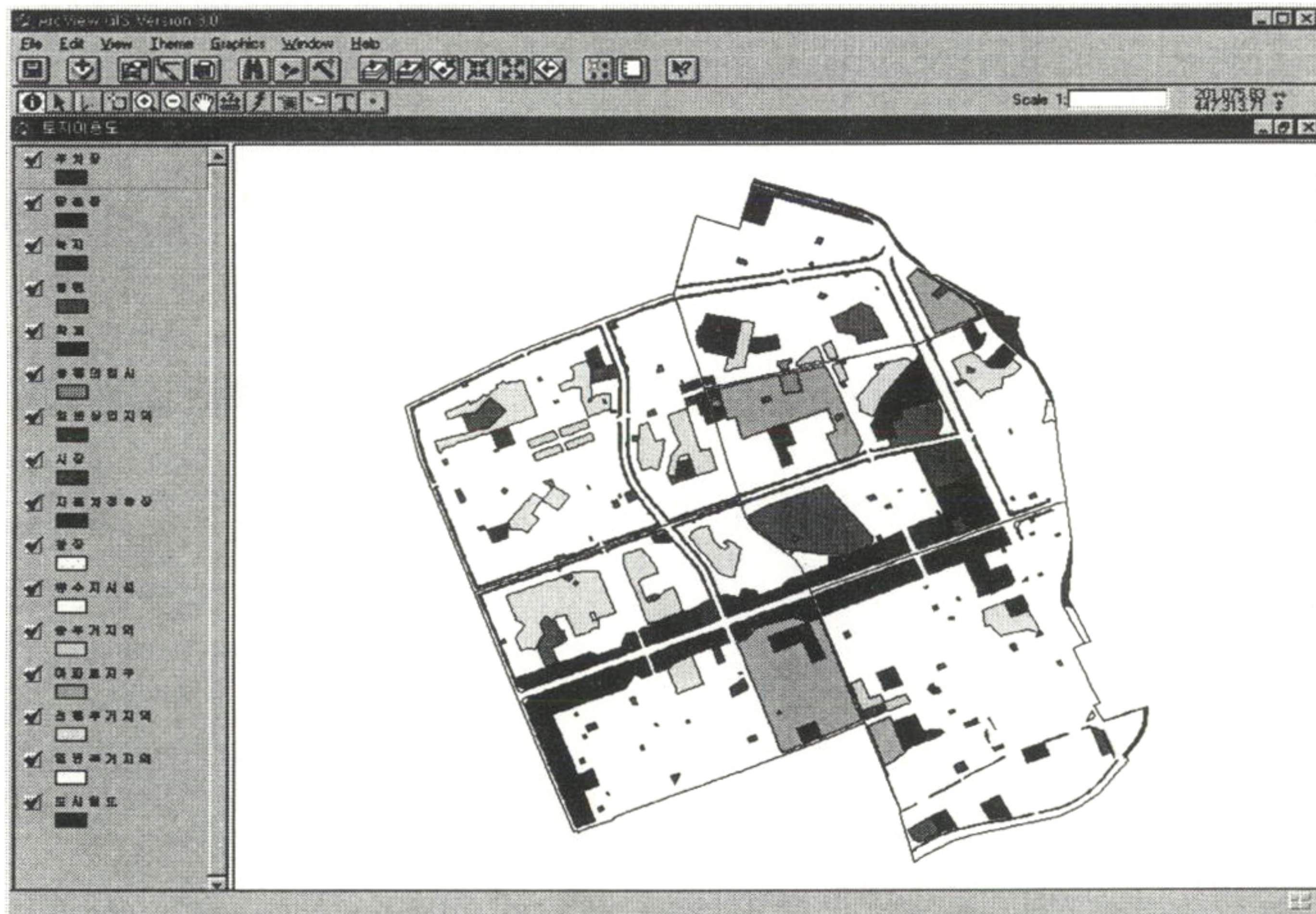
39) 주거지역, 상업·업무지역, 녹지지역, 공공용지, 주차용지

40) 장래 차량대수 추정을 위해 필요한 가구수는 1989년~1996년 강남구 통계연보의 동별 가구수를 기준으로 예측함

제일 먼저 모형을 수행하기 위한 제어판<sup>41)</sup>이 <그림 3-38>과 같이 나타난다. 이 제어판은 본 연구에서 제안하고 있는 최적 주차 공급시설규모 및 최적 위치선정 모형의 구조를 포함하고 있으며 각각의 단계와 연결되어 있기 때문에 원하는 단계를 클릭하면 그 단계로 옮겨갈 수 있게 되어 있다. 물론 이 제어판 자체가 하나의 잘 짜여진 GUI<sup>42)</sup>라고 할 수 있다.

(가) 주차장 정보 (현재)

주차장 정보라는 단추를 누르면 <그림 3-39>와 같이 GIS 커버리지 형태로 된 강남구 다섯 개 동의 토지이용에 대한 수치지도를 볼 수 있다.



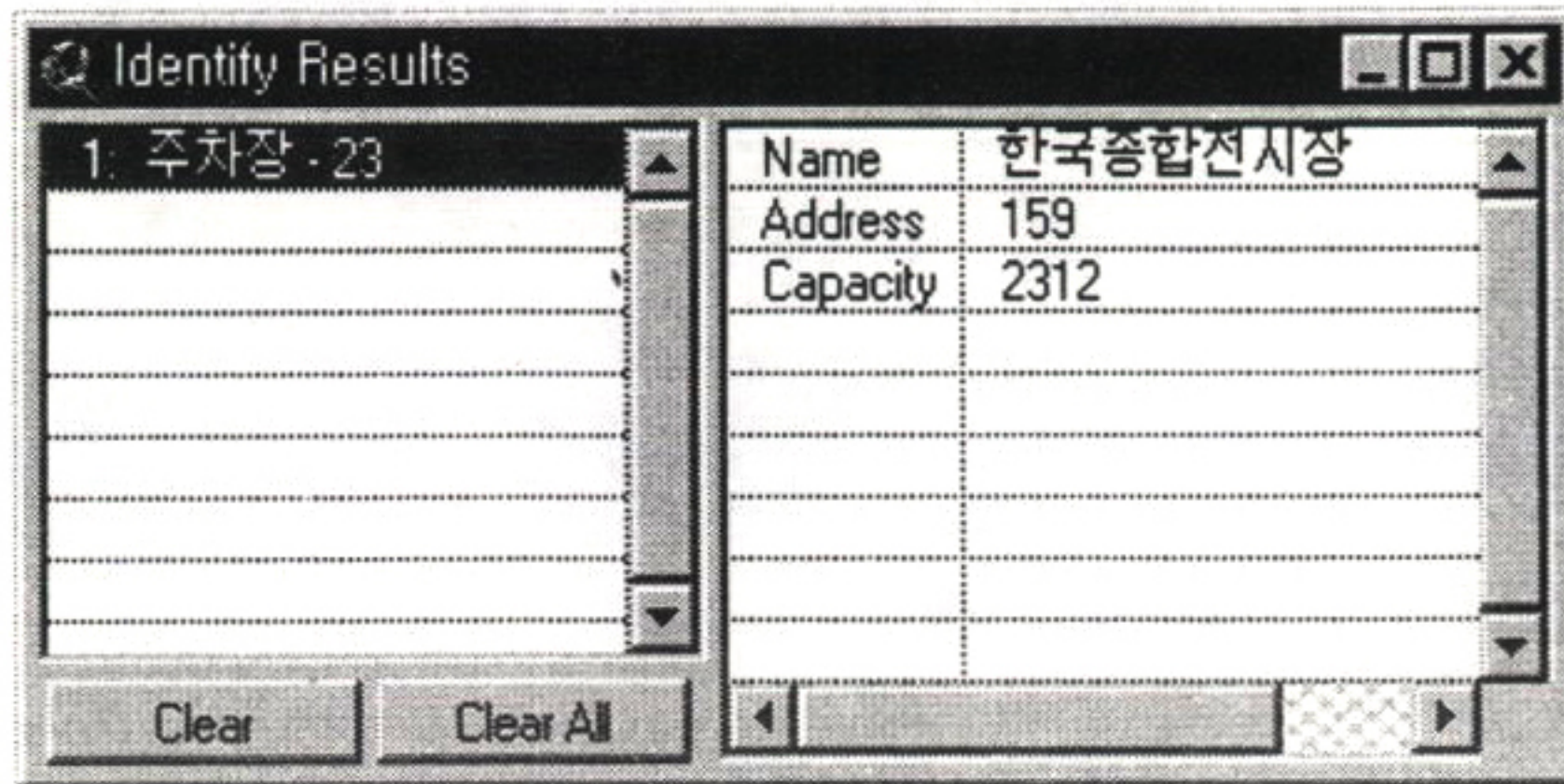
<그림 3-39> 구축된 GIS 커버리지를 이용한 현재 토지이용 상황<sup>43)</sup>

이 과정에서 사용자는 화면상에서 확인하고 싶은 주차장 위치를 클릭함으로써 <그림 3-40>과 같이 주차장명 (Name), 주소 (Address), 주차가능대수 (Capacity)와 같은 주차장에 대한 정보를 획득할 수 있다.

41) 이 제어판은 Visual Basic 5.0 으로 만들어졌다.

42) Graphic User Interface

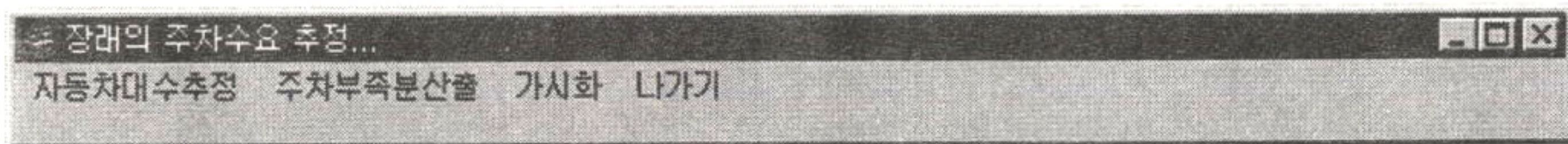
43) ArcView version 3.0을 이용



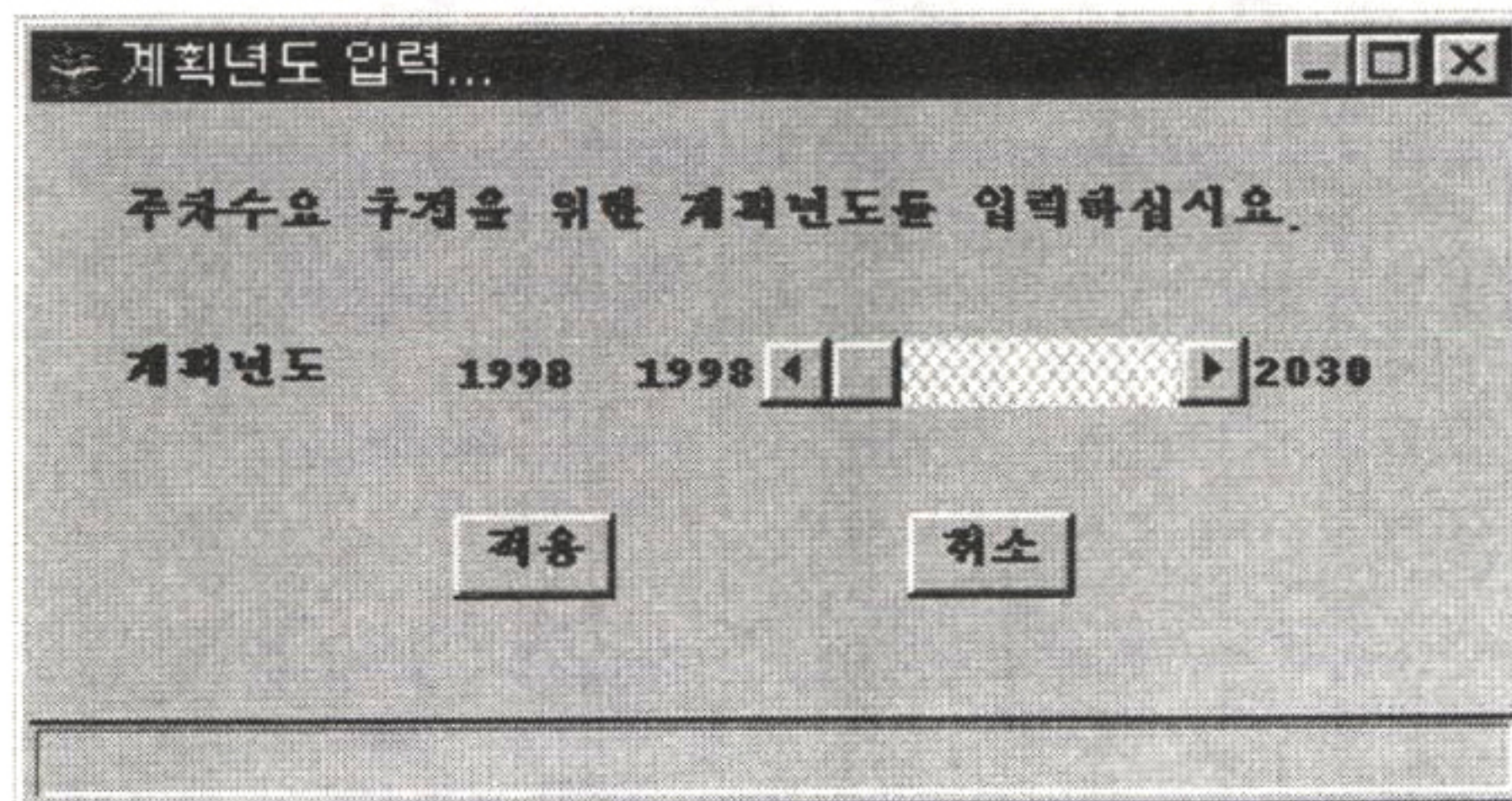
<그림 3-40> 주차장 정보

(나) 주차수요추정 (장래)

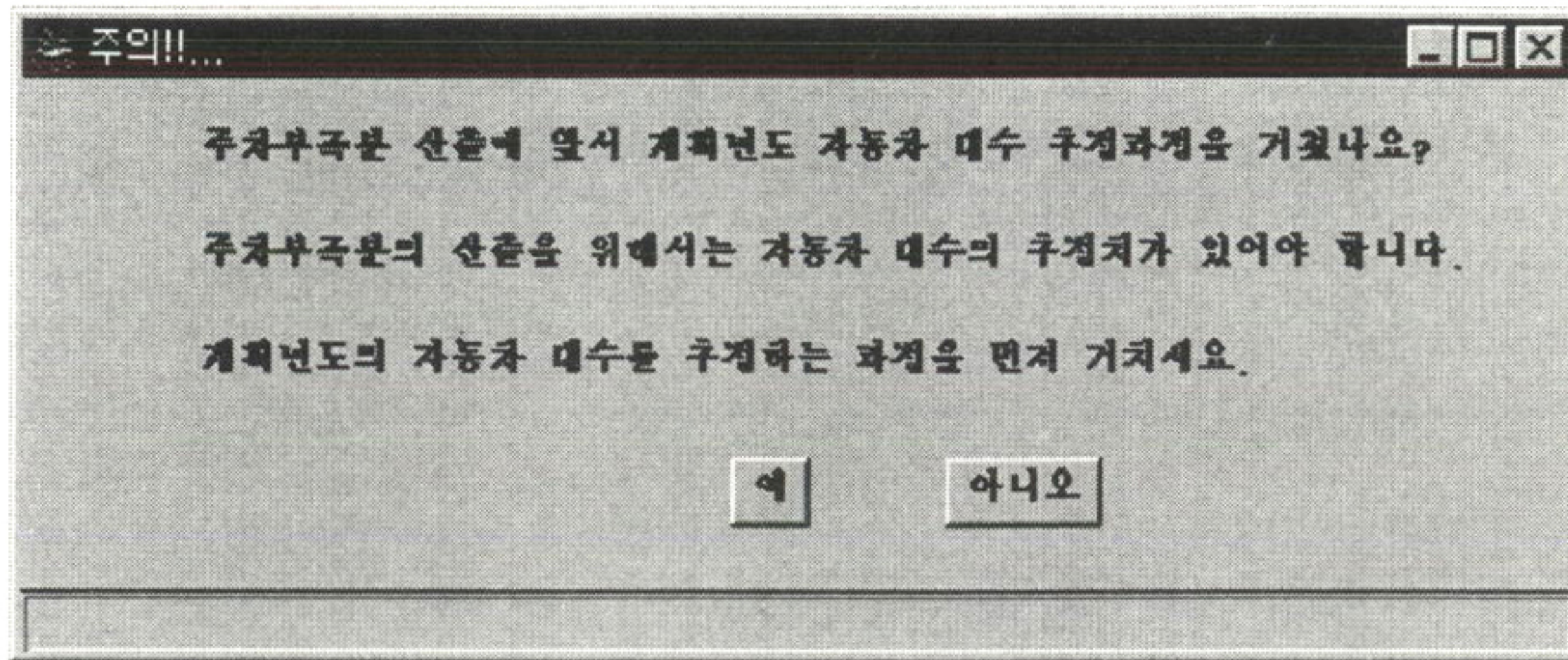
다음 단계는 주차수요추정 단계이며 이단계의 수행과정은 <그림 3-41>, <그림 3-42>, <그림 3-43>에서 보는 바와 같다.



<그림 3-41> 장래의 주차수요추정을 위한 주메뉴

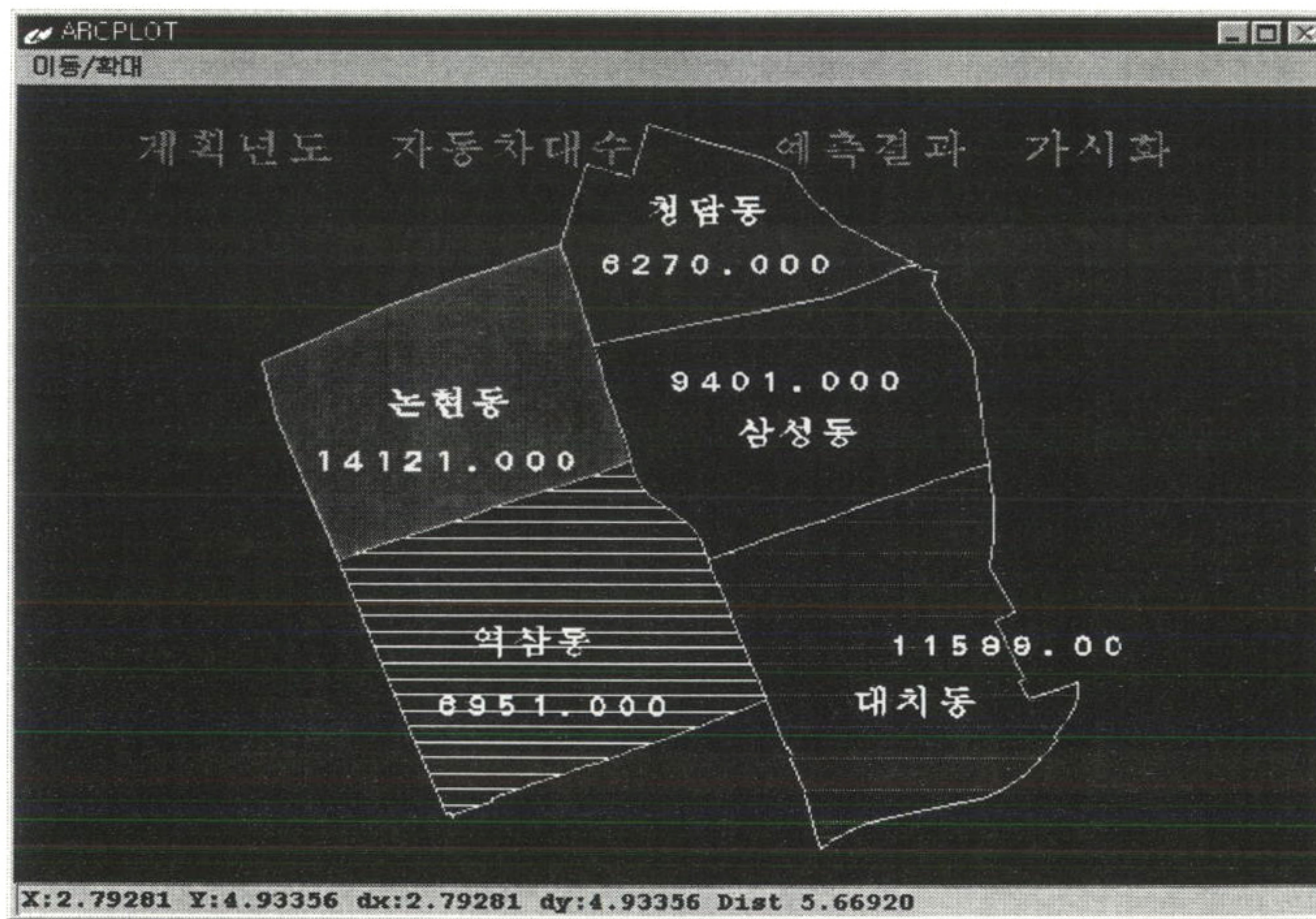


<그림 3-42> 주차수요 추정을 위한 계획년도 입력창

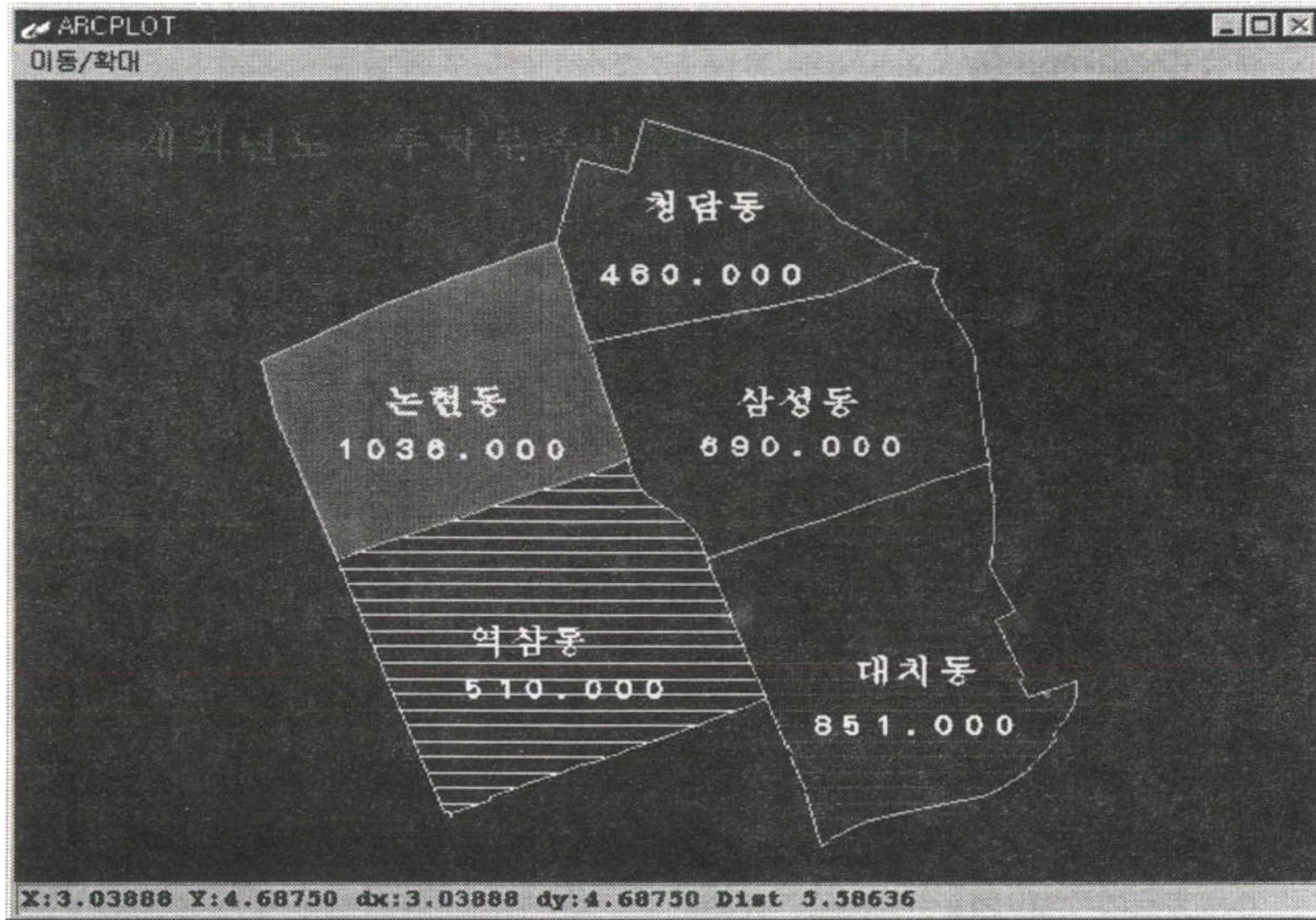


<그림 3-43> 주차부족분 산출을 위한 주의 메시지

일단 계획년도를 입력하게 되면 내부적으로 장래 자동차 대수가 추정되며 이 과정은 주차부족분의 산출을 위해서 반드시 필요하다. 따라서 주 메뉴 상에서 '주차부족분산출'이라는 단추를 누르면 <그림 3-43>과 같은 주의 메시지가 뜬다. 이와 같이 장래의 자동차 대수와 주차부족분의 산출과정을 거치고 나면 주 메뉴에서 '가시화' 단추를 클릭하여 동별로 산출된 결과물을 확인할 수 있다 (<그림 3-44>, <그림 3-45> 참조).



<그림 3-44> 계획년도 자동차대수 예측결과 가시화



<그림 3-45> 계획년도 주차부족분 예측결과 가시화

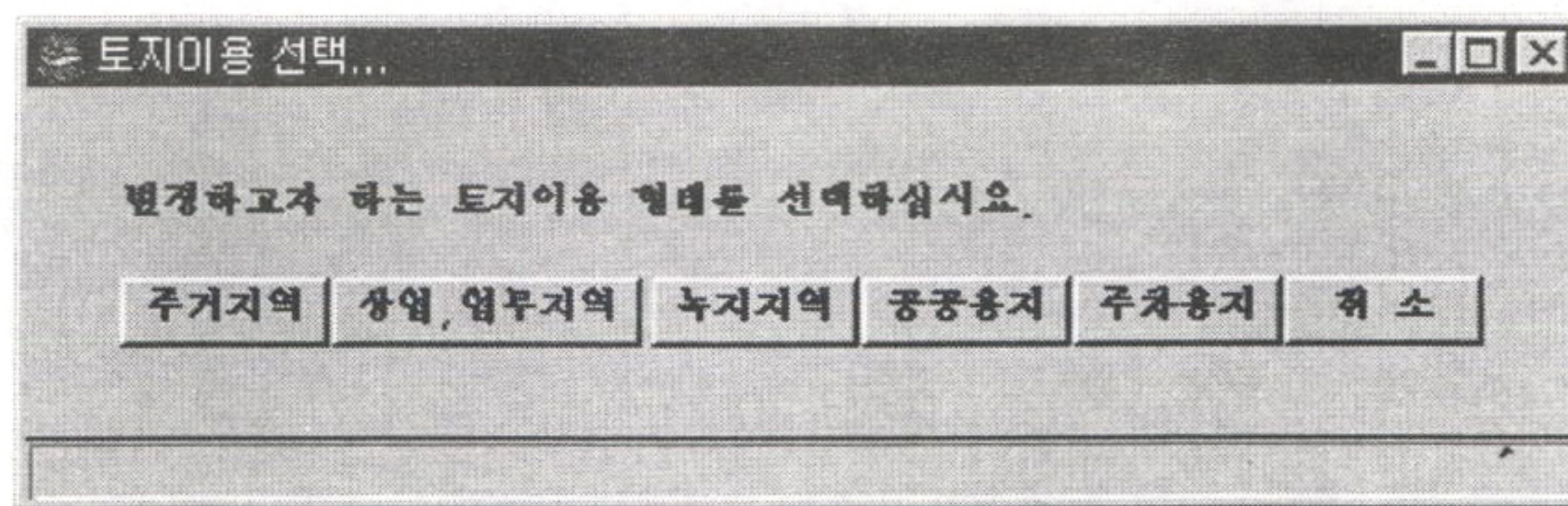
(다) 적지선정

제어판에서 '적지선정'이라는 단추를 누르면 <그림 3-46>과 같은 주 메뉴가 뜬다.



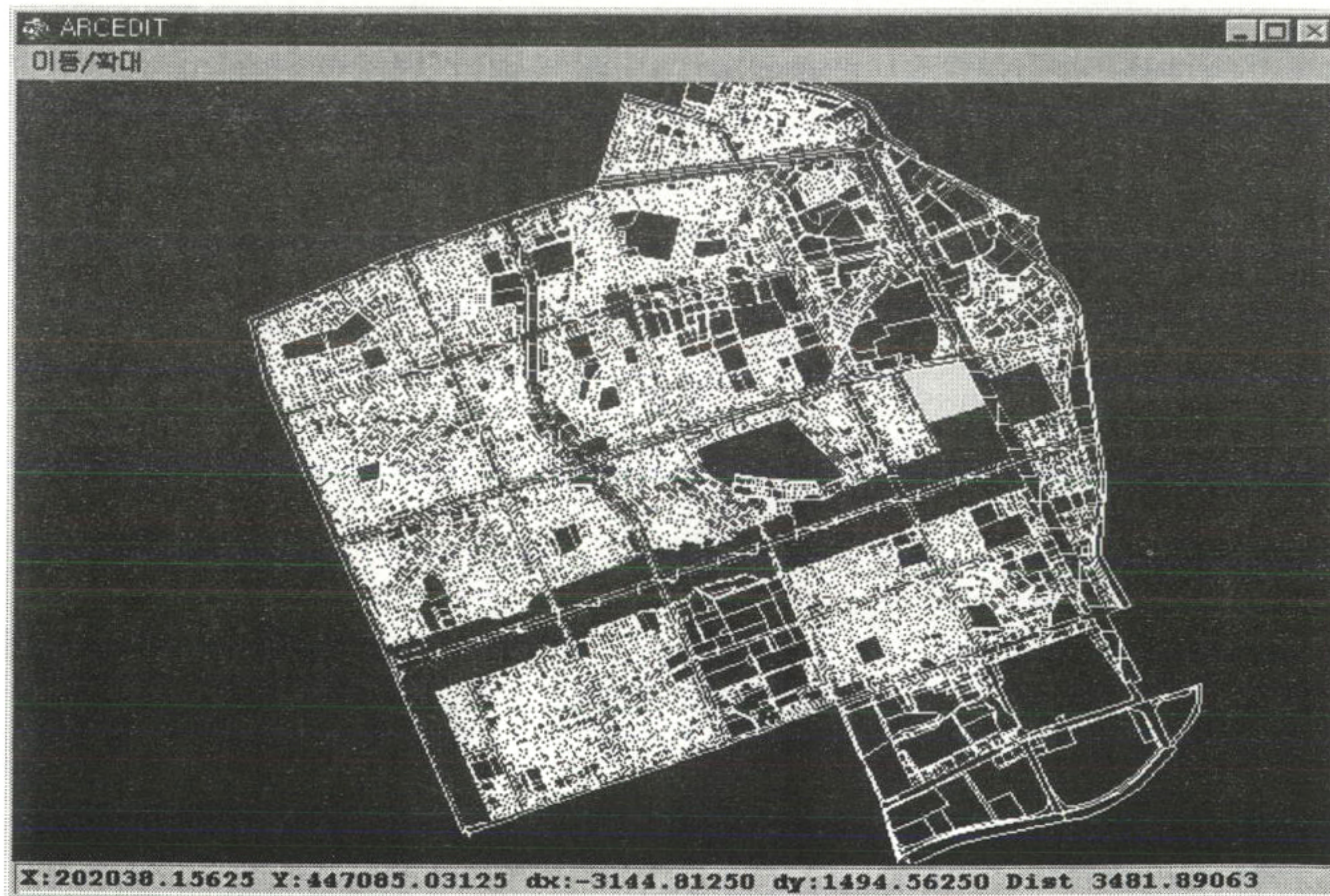
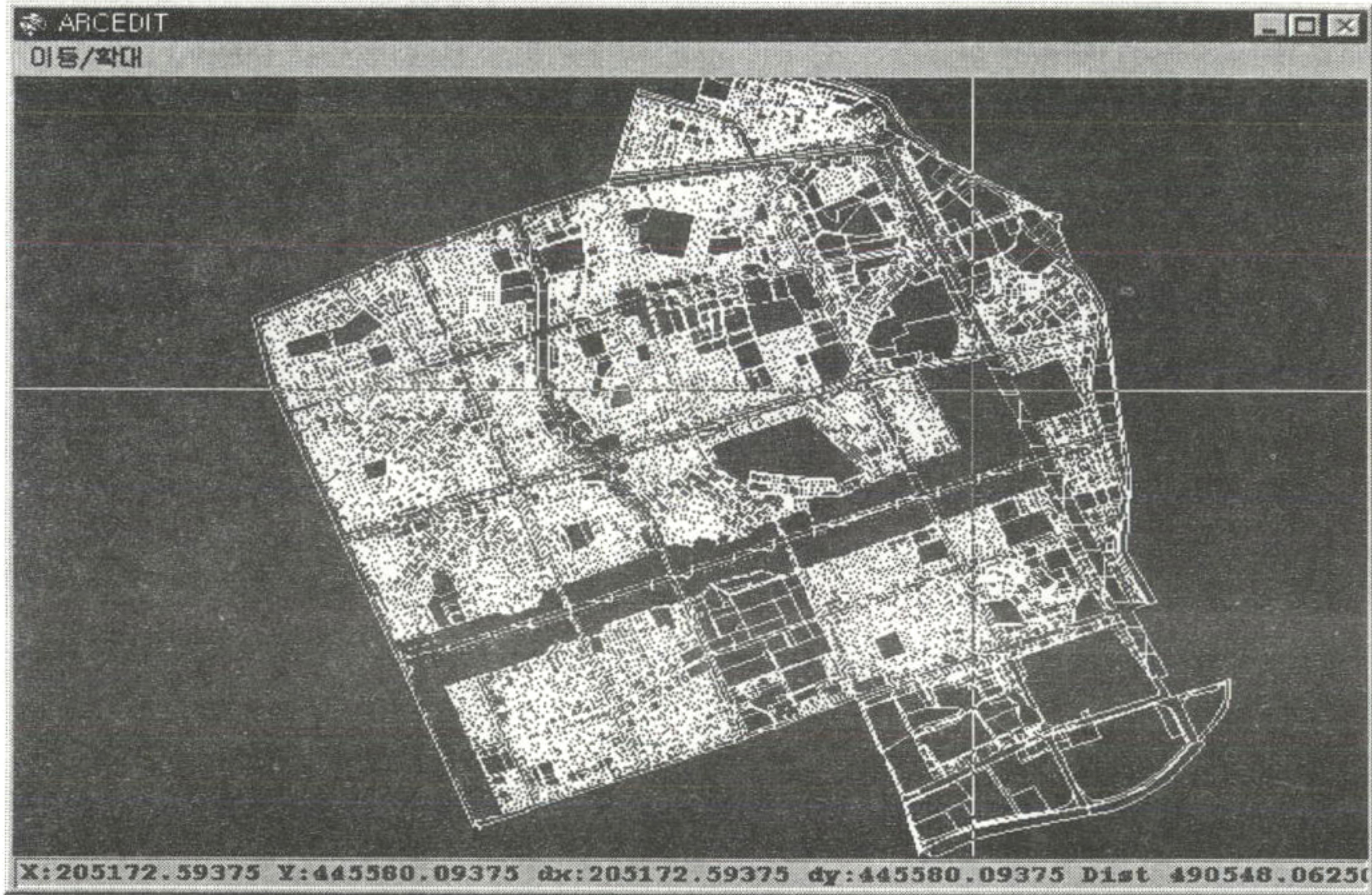
<그림 3-46> 적지선정을 위한 주 메뉴

주 메뉴에서 'AUTOMATIC' 단추를 누르면 <그림 3-47>과 같이 용도변경이 필요한 토지이용 형태를 선택할 수 있는 입력창이 뜬다.



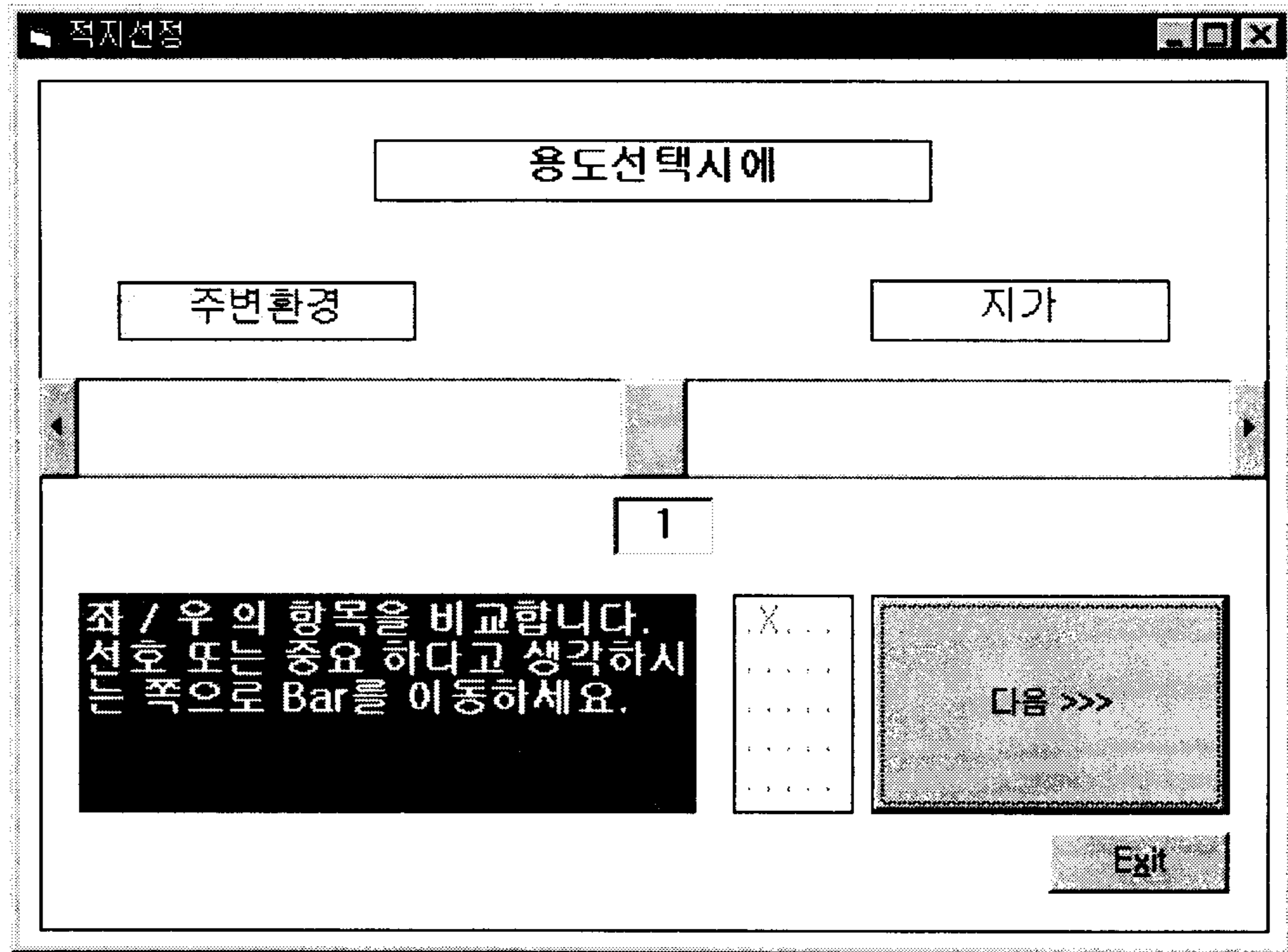
<그림 3-47> 토지이용 선택을 위한 입력창

사용자가 변경하고자 하는 용도를 선택하면 (예:상업·업무지역) <그림 3-48>과 같이 대상지 중에서 선택한 용도에 해당하는 부분만 칠해진 화면과 함께 대상지를 선택하라는 안내문이 뜨게 되며 사용자는 십자커서를 이동하여 대상지를 선택할 수 있다. 이 과정에서 사용자는 ARCEDIT 화면상의 '이동/확대' 부분을 클릭하여 zoom 기능을 이용함으로써 원하는 부분을 보다 정확히 선택할 수 있다.



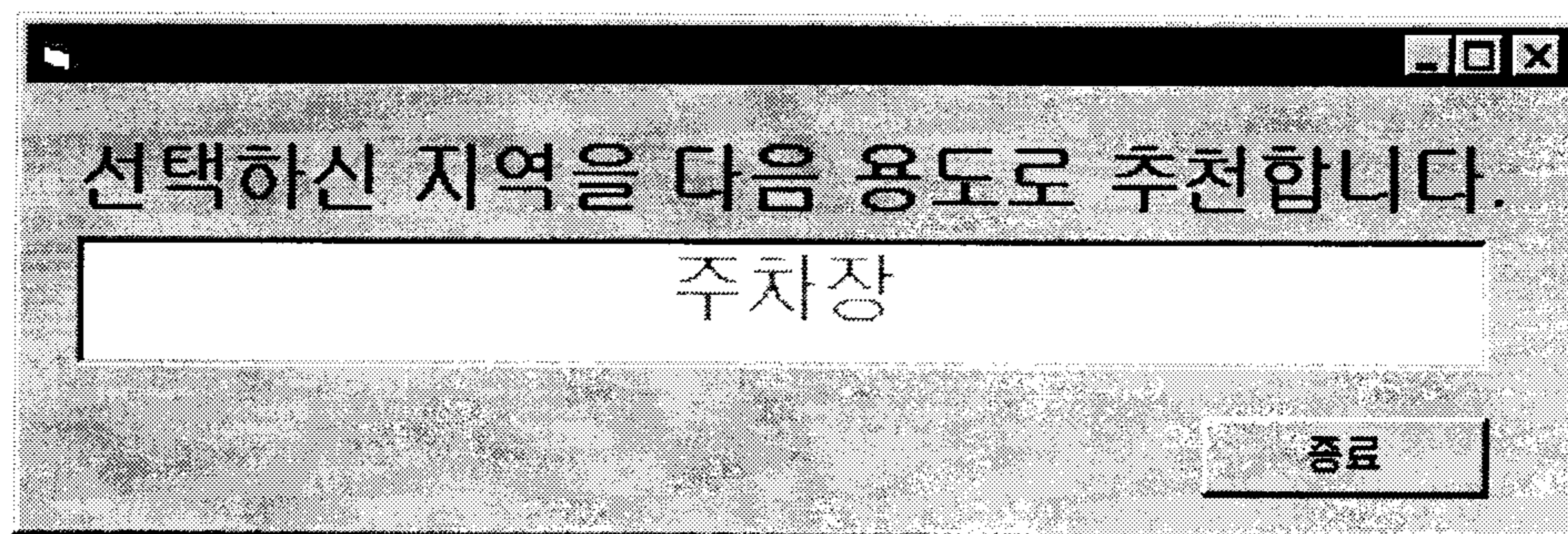
<그림 3-48> 대상지 선택을 위한 화면

선택된 대상지는 노란색으로 표시되며 이와 동시에 <그림 3-49>와 같이 AHP 기법을 이용한 적지선정 프로그램을 수행하기 위한 창이 뜬다.



<그림 3-49> 적지선정 프로그램 수행을 위한 입력 창

사용자는 이 과정에서 매 단계마다 질문에 적절히 답함으로써 선택된 대상지를 어떤 용도로 개발할 것인지 결정할 수 있다. 사용자가 적지선정 프로그램 수행에 필요한 모든 질문에 답하고 나면 <그림 3-50>과 같이 프로그램 수행 결과를 확인할 수 있다.



<그림 3-50> 적지선정 프로그램의 최종결과



## (5) 결론

본 과제에서는 최적 주차 공급시설규모 및 최적위치를 선정하는 과정을 GIS를 이용한 체계적인 프레임워크 내에서 수행하였으며 개발된 시스템을 강남구 다섯 개 동<sup>44)</sup>을 대상으로 적용해 보았다.

주차시설 및 주변의 토지이용 현황 분석을 통하여 주차장 정보의 검색, 조회, 분석을 가능하게 하였으며 지역별 적정 주차 규모를 산정하였다. 뿐만 아니라 토지의 용도선택을 통하여 주차시설의 최적위치 선정하였으며 그 결과를 GIS 라는 새로운 도구를 이용하여 가시적으로 표현함으로써 사용자에게 쉽게 받아들여질 수 있는 시스템을 개발하였다. 특히 주차시설의 적정 위치 결정 과정은 토지소유자의 입장에서 그들의 이익이 최대가 되도록 토지이용이 결정된다는 가정 하에 수행되었기 때문에 만약 토지를 주차시설로 이용하는 것이 다른 용도로 이용하는 것보다 채산성 적다고 판단된다면 주차시설로 개발되지 않을 것이다. 따라서 이 경우에는 민영주차장에 대한 세제 및 행정지원, 공영주차장 확충 등 정부차원에서 별도의 조치가 강구되어야 할 것이다.

### 라. AHP (Analytic Hierarchy Process) 기법

제3절에서 다룬 지구별 최적 주차 공급시설규모 및 최적위치 선정에서 수행되는 적지선정 과정을 위해서는 합리적인 의사결정과정의 수반되어야 하며 이를 위해서는 다음과 같은 요건이 만족되어야 한다.

- 구조가 단순해야 한다.
- 일반적 사고나 직관과 부합되어야 한다.
- 반복수행을 통하여 복잡한 문제를 정의하고 논리적인 평가를 도출해야 한다
- 최종적인 합의점 도출이 가능해야 한다.
- 재검토 과정이 단순해야 한다.

본 연구에서 사용한 AHP 기법은 일반적인 인간행태나 분석적 사고를 반영한 계량적, 논리적 의사결정기법의 하나로 경험, 직관, 정보를 기반으로 가정을 세워 문제를 정의하고 이것으로부터 해결 방법을 구하며 결과에 대한 민감도분석이나 정보의 변경이 가능하다. 또한 인간행태를 반영하도록 설계되어 있기 때문에 복잡한 사회·경제적 문제를 다루는데 유용할 뿐만 아니라 다음과 같은 이점을 갖는다.

- 구조화되지 않은 광범위한 문제에 대해 이해가 쉽고 융통성 있는 모형을 제공한다.
- 우선 순위 결정에 사용된 추정방법이 논리적 일관성을 갖게 된다.

---

44) 청담동, 대치동, 논현동, 삼성동, 역삼동

- 구성요소의 전체적인 상호연관관계 뿐만 아니라 상호작용을 분명히 확인·평가할 수 있다.
- 시스템 내에서 요소간 상대적 우선순위를 고려하여 최적대안을 선택할 수 있다.

AHP 기법은 세분된 구성요소를 계층적 (hierarchically)으로 구조화하고 hierarchy의 각 레벨에서 요소의 상대적 중요도를 평가하여 종합적인 선호도를 구하는 과정으로 이루어지며 처리과정은 다음과 같다.

- ① 문제를 파악하고 최종목표를 정함
- ② 상위 레벨로부터 전체적인 hierarchy를 구축함
- ③ 상위 레벨의 각 기준에 대한 각 요소의 상대적 영향을 쌍으로 비교하는 매트릭스를 구축함
- ④ 전 단계에서 구축된 매트릭스를 완성하기 위해 필요한 모든 평가치를 구함
- ⑤ 완성된 매트릭스로 선호도 (priority)를 구하고 consistency 평가
- ⑥ hierarchy 내 모든 레벨에 대해 ③,④,⑤ 과정 반복 수행
- ⑦ hierarchy의 가장 하위 레벨에 대한 전체적인 선호도 벡터를 구함
- ⑧ 전체 hierarchy에 대한 consistency 평가 : hierarchy의 consistency ratio는 10% 이하<sup>45)</sup>가 되어야 함

AHP 기법의 처리 과정에서 중요시 되는 사용자에게 대한 질의과정은 합리적으로 수행되어야 한다. 이를 위해 한 레벨에서의 요소간 관계가 상위 레벨에서의 요소간 관계를 반영하도록 hierarchy를 설계해야 하며 이것을 기반으로 어떤 요소가 결과에 가장 많은 영향을 주는지 결정되도록 질의가 이루어져야 한다. 각 요소들 간의 상호작용을 비교하는 매트릭스 구축을 위해 요소간의 상대적 중요도/선호도를 점수로 매기며 기준은 <표 3-45>와 같다.

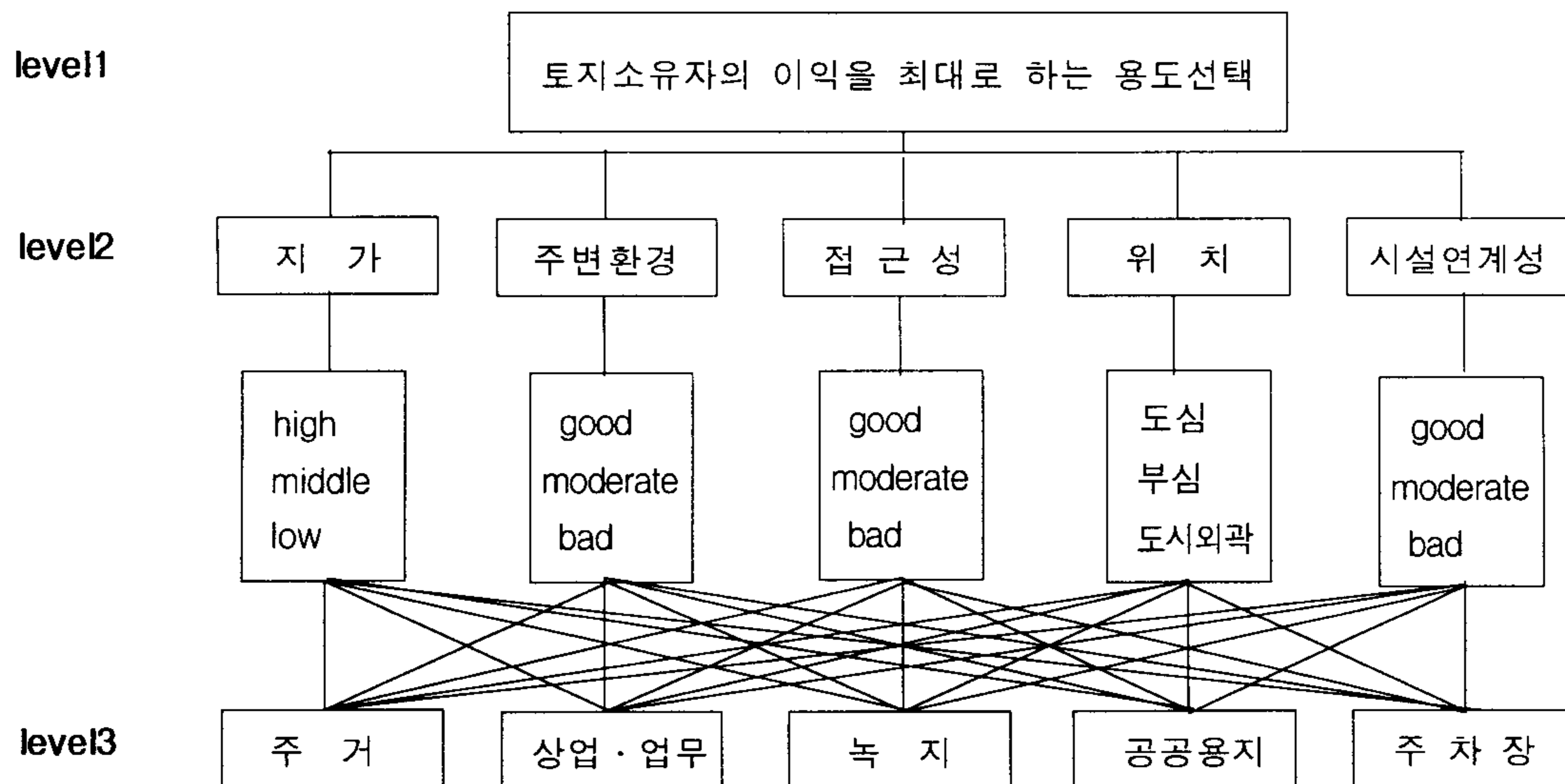
<표 3-45> 요소간 상대적 순위 기준

상대적 중요도	정 의
1	Equal importance
3	Weak importance of one over another
5	Strong importance
7	Very strong or demonstrated importance
9	Absolute importance

45) 만약 consistency ratio 값이 10% 이상이면 평가가 random 하다고 보고 처리과정을 수정해야 함

hierarchy는 인간의 사고를 반영하는 중요한 틀로서 문제를 구성하는 요소간 관계를 밝히고 유사한 특성을 갖는 것끼리 모아 각 레벨 별로 정리하는 역할을 한다. hierarchy는 가능한 있을 수 있는 상황을 모두 반영할 수 있도록 적당한 항목을 포함하여 구축해야 하며 각 요소들은 상위 레벨의 요소들과 비교될 수 있도록 5~9개의 유사한 그룹으로 분류되어야 한다. 한 레벨의 모든 요소들은 상위 레벨의 요소들과 관계를 갖도록 정리되어야 하며 상위 레벨 요소는 하위 레벨 요소의 상대적 효과 평가를 위한 기준으로 사용된다. hierarchy 내에서 의사결정 결과에 영향을 주는 요소를 정하고 나면 선호도 (priority)를 정하는 과정을 통해 이 요소들이 결과에 대해 동일한 영향을 주는지 아니면 다른 요소들과 비교했을 때 보다 큰 영향을 주는지 결정해야 한다.

본 연구에서는 토지소유자의 이익을 최대화 하는 용도선택을 위하여 <그림 3-51>과 같은 hierarchy를 구축하였다.



<그림 3-51> 토지소유자의 용도선택을 위한 hierarchy

토지에 대한 토지소유자의 용도변경 여부를 결정하는 과정에서 일반적으로 가장 많은 영향을 준다고 판단되는 1) 지가, 2) 주변환경, 3) 접근성, 4) 위치, 5) 시설연계성을 고려하였으며 이러한 각각의 특성은 3가지 수준 (예: 지가의 경우 high, middle, low)으로 분류된다. 토지소유자의 이익을 최대화 하는 다섯 가지의 토지용도 (주거, 상업·업무, 녹지, 공공용지, 주차장) 결정과정은 다음과 같다.

- (1) 토지소유자의 이익을 최대화 하는 용도선택에 대해 다섯 가지 특성 각각을 쌍으로 비교하는 매트릭스를 구축함으로써 토지소유자의 선호도를 결정함.

<표 3-46> 각각의 특성들을 비교하는 매트릭스

용도선택	지 가	주변환경	접 근 성	위 치	시설연계성	선호도
지 가						
주변환경						
접 근 성						
위 치						
시설연계성						

(2) 세 가지 수준으로 각각의 특성을 쌍으로 비교하는 매트릭스를 구축함으로써 토지 소유자의 선호도를 결정함

<표 3-47> 수준별 비교 매트릭스

지 가	high	middle	low	선호도	주변환경	good	moderate	bad	선호도
high					good				
middle					moderate				
low					bad				

접근성	good	moderate	bad	선호도	위 치	도 심	부 심	도시외곽	선호도
good					도 심				
moderate					부 심				
bad					도시외곽				

시설연계성	good	moderate	bad	선호도
good				
moderate				
bad				

(3) 각 수준별로 가중치가 적용된 선호도 벡터를 구하기 위해 (2)에서 각 수준별로 구한 선호도와 (1)에서 구한 이에 대응되는 선호도를 곱함

<표 3-48> 수준에 대한 선호도 벡터

	지 가		주변환경		접근성		위 치		시설연계성
high		good		good		도 심		good	
middle		moderate		moderate		부 심		moderate	
low		bad		bad		도시외곽		bad	

(4) 각 특성별로 가장 높은 선호도를 갖는 수준을 선택하여 표준화 (예: low-지가, good-주변환경, good-접근성, 도시외곽-위치, good-시설연계성)

(5) 가장 선호하는 특성 수준에 대해 다섯 가지 용도를 쌍으로 비교하는 매트릭스를 구함으로써 토지이용 표준을 결정함

<표 3-49> 가장 선호하는 특성 수준에 대해 다섯 가지 용도를 비교하는 매트릭스

low-지가	주 거	상업·업무	녹 지	공공용지	주차장	선호도
주 거						
상업·업무						
녹 지						
공공용지						
주차장						

(6) 각 용도에 대해 각 특성 수준별로 가중치가 적용된 선호도 벡터를 구하기 위해 (5)에서 구한 값들과 (4)에서 구한 표준화된 벡터를 곱함

<표 3-50> 각 용도에 대해 각 특성 수준별로 가중치가 적용된 선호도

	low-지가	good-주변환경	good-접근성	도시외곽-위치	good-시설연계성
주 거					
상업·업무					
녹 지					
공공용지					
주차장					

(7) 다섯 가지 용도에 대한 종합적인 선호도를 구하기 위해 <표 3-50>의 값들을 열별로 합함

(8) (7)에서 구한 값 중 가장 큰 값의 용도를 선택

## 제 4 장 연구개발 목표달성도 및 대외기여도

### 제 1 절 연구개발 목표달성도

연도별 연구개발목표 및 달성도와 평가의 착안점에 따른 목표 달성도에 대한 자체평가는 다음과 같다.

<표 4-1> 연구개발 목표 및 달성도

연구개발목표		달성도
1 차 년 도	GIS-T의 구축을 위한 기반틀 정립	<ul style="list-style-type: none"> <li>· GIS-T 활용의 수요조사에 대해 전반적으로 이루어짐</li> <li>· 외국 GIS-T의 구축 사례조사 분석 수행되었음</li> <li>· GIS-T관련 S/W 기술수준분석이 세부적으로 이루어졌음</li> <li>· GIS-T 구축을 위한 기반틀 정립</li> </ul>
	GIS-T의 DB 표준포맷작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국립지리원을 중심으로 GIS관련 사업의 사례조사·분석이 이루어짐</li> <li>· GIS-T의 DB 표준포맷 작성</li> </ul>
	GIS-T 구축을 위한 Pilot Study	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 서울시의 시내버스노선을 중심으로 Pilot Study 수행</li> <li>· 실질적인 GIS-T DB구축 개발된 S/W를 통하여 문제점 분석 및 대안제시가능</li> </ul>
2 차 년 도	GIS-T구축을 위한 요소기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· GIS-T의 효율적 구축기술의 개발을 위하여 국·내외 많은 자료수집이 이루어짐</li> <li>· 1차 연구사업에서 구축한 대중교통정보시스템구축결과로 GIS-T의 필요한 요소기술을 검증실시후 본 연구에 필요한 요소기술 정립</li> </ul>
	GIS-T활용의 기초연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교통안전시설물시스템 구축관련 보고서 및 자료수집을 통하여 조사 및 분석 실시로 자료내용 및 연계성등 등을 연구하여 효율적인 자료구조 및 접근성 정립함</li> </ul>
	PILOT 시스템구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 서울시 강남구 지역내 교통안전시설물 중심 시범시스템 구현                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로지도 및 교통안전시설물의 DB화로 신속한 조회가능</li> <li>- 현재 수작업으로 수행되는 집계 및 분류를 자동화, 분석가능</li> <li>- 한정된 예산을 합리적이고 과학적인 투자로 경비 절감</li> <li>- 기타 수정 및 신규입력 등으로 최신정보 제공</li> </ul> </li> </ul>
3 차 년 도	통합 도시교통계획 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>· GIS, 토지이용모형, 교통모형을 결합하여 도시교통계획 사업을 보다 효과적으로 분석·평가할 수 있는 통합 도시교통계획 시스템 개발.</li> </ul>
	서울시 전 지역에 대한 데이터 구축을 통하여 통합 도시교통계획 시스템의 가시화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도심상업지구별 주차관리시스템 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외국의 주차관리시스템 관련 자료조사 및 분석</li> <li>- 국내 주차관리현황 실태분석 및 문제점분석</li> <li>- 주차관리시스템개발</li> </ul> </li> </ul>

<표 4-2> 평가의 착안점에 따른 목표 달성도에 대한 자체평가

평가의 항목	자체평가
실제 적용 가능성 (availability)	우수
적용시 이용자에 대한 편의성 (User friendly)	우수
적용시 획득 효과 (effectiveness)	우수

## 제 2 절 연구개발 대외기여도

국내 실정에 맞는 GIS-T DB 포맷안을 제시하여 합리적이고 효율적인 데이터베이스를 공유하게되고 각 기관마다 반복적인 자료수집에 소요되는 불필요한 인력, 비용, 시간 등이 최소화될 수 있다. 구체적으로 한 과업의 결과물이 다른 과업의 데이터로 활용됨으로써 교통부문 과업의 질적 향상을 이룰수 있으며 GIS를 이용한 새로운 응용부분들을 개발하여 동시에 많은 자료를 분석할 수 있도록 한다

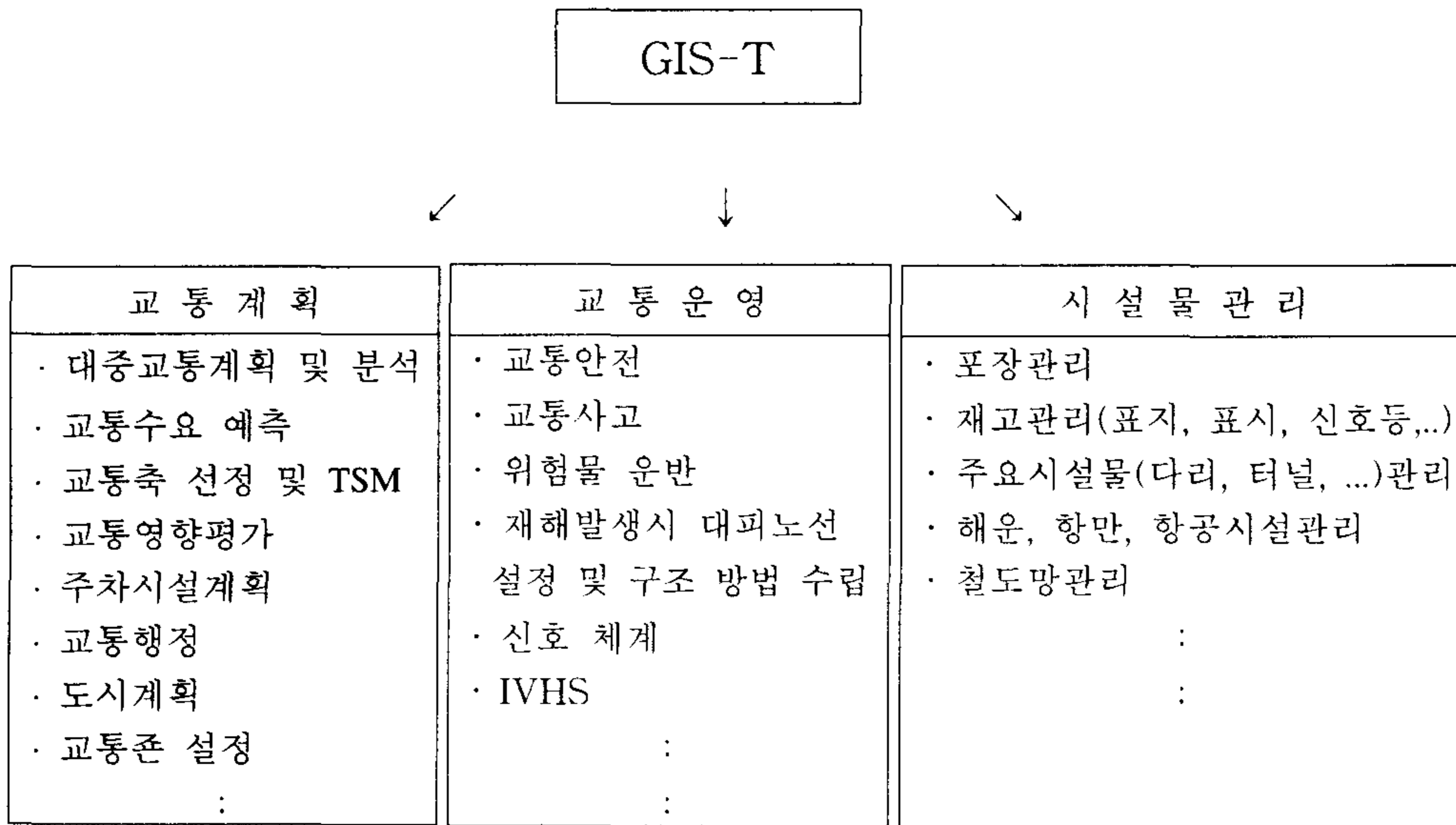
또한, 위상관계를 정립하여 교통부문의 여러 속성자료와 수치지도의 공간자료 연결이 가능해짐으로써 보다 효과적인 분석도 가능하게되며, 전자지도와 교통시설물관련자료를 상호연계시켜 신속한 검색 및 최신정보로 유지·관리할 수 있도록 하여 신속한 교통대책 수립을 위한 의사결정지원시스템을 제공하게 된다.

## 제 5 장 연구개발의 활용계획

### 제 1 절 GIS-T의 적용분야

교통부문지리정보시스템 도입으로 인하여 계획·운영·관리 측면에서 자동화, 최적화, 단순화, 객관화가 가능하다. 이에 대한 수요도 중앙정부, 지방자치단체, 업계, 학계 및 연구소 등 광범위하다. 교통부문지리정보시스템의 구축을 통하여 건설교통부, 철도청, 해운항만청, 경찰청, 통계청 및 시청과 구청의 도로국과 교통국에서 각각의 데이터베이스를 구축하고 서로 중복되는 부분을 공유한다.

또한 이들 기관의 70%가 수치지도제작을 실행하고 있거나 계획을 가지고 있어 교통부문지리정보시스템의 구축이 시급한 것으로 나타났다. 이렇게 구축되어진 수치지도는 교통계획부분에 가장 많이 사용되며 다른 부분도 역시 완전한 GIS-T가 구축되지 않으면 활용하기 힘들다는 점을 감안한다면 시스템 구축이 한시라도 빨리되어야 할 것으로 판단된다.



<그림 5-1> 교통부문지리정보시스템의 공간분석기법이 필요한 영역



<표 5-1>은 각 교통관련기관에서 GIS를 적용하여 생산성을 향상시킬 수 있는 업무를 파악해 보았다.

<표 5-1> GIS-T를 활용할 수 있는 교통관련기관 및 업무내용

기 관		내 용
건 설 교 통 부	수송정책실	<ul style="list-style-type: none"> <li>수송정책 개발/조정, 철도 및 고속철도 관련 업무</li> <li>해운 및 항만 정책</li> <li>국제협력, 경제협력</li> </ul>
	도로 심의관	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로정책 수립</li> <li>도로건설 및 도로관리</li> </ul>
	물류 심의관	<ul style="list-style-type: none"> <li>물류정책 수립, 물류시설 관리 및 화물운송</li> <li>화물유통사업 및 물류표준화</li> </ul>
	국토계획국	<ul style="list-style-type: none"> <li>국토개발연구, 국토조사, 국토건설종합계획 수립 및 운영</li> <li>수도권정비계획의 수립 및 운영</li> <li>지역계획</li> </ul>
	토 지 국	<ul style="list-style-type: none"> <li>토지정책 수립 및 토지관리</li> <li>공업입지계획</li> </ul>
	주택도시국	<ul style="list-style-type: none"> <li>주택정책 및 건설계획, 아파트지구개발</li> <li>도시계획 및 도시통계, 도시재개발사업</li> </ul>
	육상교통국	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역교통대책 수립, 교통조사운영에 관한 업무</li> <li>여객자동차 운수에 관한 업무</li> <li>교통지도 및 보험, 공제에 관한 업무</li> <li>대도시 교통계획, 교통개발</li> <li>교통영향평가, 주차제도연구</li> <li>도시교통 조정, 시내버스/ 택시 운영</li> <li>도시철도 사업계획, 건설, 운영</li> </ul>
	교통안전국	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통안전계획, 교통안전 진흥, 안전관리</li> <li>자동차 관리, 등록 차량정비</li> </ul>
	항 공 국	<ul style="list-style-type: none"> <li>항공정책 수립 및 항공운송 사업에 관한 업무</li> <li>항공기 안전운항 확보를 위한 업무</li> <li>항공기술에 관한 업무</li> <li>항공 통신, 전자, 전력에 관한 업무</li> <li>국제항공운송 및 국제협력, 신국제공항과 관련된 업무</li> </ul>
	수 로 국	<ul style="list-style-type: none"> <li>하천계획, 관리</li> <li>상수도계획 및 하수도 계획</li> </ul>

기 관		내 용
철 도 청	기획관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 민자역 건축계획,</li> <li>• 철도 출자 사업</li> </ul>
	운수국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철도운전 제도, 운용</li> <li>• 안전 운용, 안전 지도</li> <li>• 철도사고 조사, 안전보안</li> <li>• 철도 방법대책 수립</li> </ul>
	시설국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 운수 계획 및 수송관리에 관한 업무</li> <li>• 철도영업, 시장조사</li> <li>• 여객운송계획, 제도, 수송, 승차권 전산화</li> <li>• 수도권 전철에 관한 업무</li> <li>• 철도 화물 계획, 화물제도, 수송, 화물 컨테이너</li> <li>• 열차운영계획</li> </ul>
	전기국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보통신시설의 신설·개량 및 보수에 관한 개량계획 수립</li> <li>• 전기철도시설의 신설·개량 및 보수에 관한 개량계획 수립 등</li> </ul>
	차량국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철도시설 계획 및 관리, 시설업무, 정차장 업무</li> <li>• 선로 보선, 보수, 개량계획, 유지보수</li> <li>• 철도 건설계획, 계획조정, 건설현황 조사</li> <li>• 철도건축 계획, 조정업무</li> <li>• 철도 차량관리</li> </ul>
	전기국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 기획 및 관리, 정보시스템 계획/정비</li> <li>• 전철/전력계획</li> <li>• 통신운용계획, 통신시설 유선/ 무선</li> <li>• 철도신호 보안 계획, 신호제어</li> </ul>
	경리국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료통제</li> </ul>
해 운 항 만 청	해운국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해운산업 육성, 외항 여객/화물운송사업 지도 감독</li> <li>• 외항운송관련 업무</li> <li>• 내항해상운송관련 업무</li> </ul>
	항무국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항무 행정 관련 업무, 항만 관리 및 운영</li> <li>• 항만운영 관련 업무</li> </ul>
	개발국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항만 기본계획 수립 및 조정, 항만 기술 개발,</li> <li>• 항만 건설, 공사</li> <li>• 항만 시설 관리 및 차관사업</li> <li>• 항로표지 관리, 사설항로 표지 설치 및 관리</li> <li>• 공업항 개발, 건설</li> </ul>

기 관		내 용
경 찰 청	경무국	<ul style="list-style-type: none"> <li>경무, 경리, 경찰인력 관리</li> <li>중장비관리</li> </ul>
	통신관리관	<ul style="list-style-type: none"> <li>통신기획, 통신시설관리</li> <li>통신시설 운영 및 C<sup>3</sup>I운영</li> </ul>
	방법국	<ul style="list-style-type: none"> <li>방법기획, 방법 지도</li> </ul>
	형사국	<ul style="list-style-type: none"> <li>수사 행정, 범죄수사</li> <li>형사지도, 지능범죄 수사지도, 마약사범 지도</li> <li>강력, 폭력사건 수사지도, 도범사건 수사지도, 공조수사 지도</li> <li>범죄증거 감식</li> </ul>
	교통지도국	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통기획</li> <li>교통안전관리, 교통사고 지도, 고속도로 순찰업무</li> <li>운전면허업무 및 교통시설업무</li> </ul>
	경비국	<ul style="list-style-type: none"> <li>경비기획, 경비운영, 시설경비</li> <li>경호업무</li> <li>경찰작전 기획 및 작전 운영, 해양경찰 관리, 종합상황실 운영</li> <li>전경관리 관련 업무</li> <li>경찰항공 관리 및 지원</li> </ul>
	정보국	<ul style="list-style-type: none"> <li>치안정보 수집/ 분석, 정보기록 관리</li> </ul>
시 청	보안국	<ul style="list-style-type: none"> <li>보안 지도, 관리, 수사</li> <li>외사관리, 방첩</li> </ul>
	도로국	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로용지관리</li> <li>도로건설계획 및 현황관리</li> <li>도로시설물관리</li> <li>도로 점용물·지하도로 관리</li> </ul>
시 청	교통국	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통정책개발 및 종합관리</li> <li>대중교통관리</li> <li>주차장관리</li> <li>교통 위반 부담금 부과 징수</li> </ul>
	교통관리사업소	<ul style="list-style-type: none"> <li>대중교통 노선 대장</li> <li>가로별 속도 현황</li> <li>교통량 현황 (수단별, 목적별 현황)</li> </ul>
	일반업체	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통영향평가</li> <li>주차장 정비계획</li> <li>도시정비기본계획 등</li> </ul>
	학계 및 연구소	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통계획, 교통운영, 시설물 관리에 대한 분석기법 개발</li> </ul>

## 제 2 절 교통부문지리정보시스템의 기대효과

교통부문지리정보시스템의 기대효과는 비용·편익분석에 따른 기대효과를 평가하기에 앞서 국가발전과 국가경쟁력을 높일 수 있는 신정보기술의 도입이라는 측면에서 시대적인 요청으로 받아들여야 할 것이다. 왜냐하면 기대효과들은 정량적으로 표현이 가능한 경우도 있지만 상당 부분에 있어서 정성적인 효과가 더욱 크기 때문이다.

### 1. 교통부문지리정보시스템 구축에 따른 기대효과

교통부문지리정보시스템의 구축에 따른 기대효과는 정성적으로 또는 정량적으로 다음과 같이 나타난다.

#### 가. 표준화된 교통자료 구축 및 데이터 공유

교통부문지리정보시스템을 구축함으로써 각 부처별로 분산되어 있는 자료를 표준화할 수 있는 계기가 마련될 것이다. 표준화된 자료는 이를 관리할 경우 실수요자에게 배포·관리할 수 있는 관리체계를 형성할 수 있다.

#### 나. 교통 및 도시행정에 혁명적인 분석능력의 부여

대부분의 지리정보시스템에는 교통계획, 관리 및 교통분석을 용이하게 수행할 수 있도록 여러가지 기능들을 제공하고 있다. 교통부문지리정보시스템에서 제공되는 여러 가지 분석기능들은 이전의 수작업보다 수월하거나, 가시적인 표현이 어려운 부분들에 대해 보다 용이하게 수행할 수 있다. 일반적으로 거론되는 기대효과는 축척의 변환이 자유롭다는 것이다. 수작업을 통해 교통관련 주제도를 작성한 경우, 수작업으로 축척을 바꾸기 위해서는 처음부터 새로 작업을 수행해야 하는 번거로움이 있지만 수치지도를 가지고 있는 경우에는 이러한 변환작업을 자유롭게 수행할 수 있다.

그리고 교통계획 및 운영면에 있어서 가장 중요한 핵심은 사람이나 화물의 출발-도착지(O-D)를 알아내는 것이다. 지적도의 전산화와 이에 관한 속성정보(가구인원의 직업 및 근무처, 세금납부실적...)등이 전산화되면 O-D의 신뢰성은 급격히 향상될 것이다. 또한 전산화된 O-D자료를 이용하여 혼잡도등을 예측하는 것이 가능하며 이를 근거로 종합교통계획을 수립할 수 있게 된다.

또한 교통행정업무는 다발적으로 시시각각 발생하는 사업을 동시에 고려하여야 하는데 교통부문지리정보시스템을 이용하는 경우에는 보다 효율적인 교통행정이 가능하다. 주요

시설물(다리, 터널, 수도관, 광Cable, ...)의 정확한 위치와 이들 시설물에 대한 관련자료들을 연계시켜 관리하기때문에 각종 공사나 재해발생시 신속히 대처할 수 있다.

다. 생산성 향상을 통한 비용절감

무한경쟁시대를 맞이하여 물유비용절감으로 산업경쟁력을 향상시켜야 한다. 정확한 정보를 획득하고 이를 교통부문지리정보시스템 개념에 적용하여 통제하거나 관리함으로써 경쟁력 향상을 이룰 수 있다.

교통관련계획을 수립하게 되면 필수적으로 교통량 및 시설물에 대해 조사하게 되는데 이때 드는 인건비나 시간측면에서 과업비용이 전체 비용의 30~40%를 차지하고 있다. 매 조사마다 이러한 비용이 투자되어야 하기 때문에 이에 대한 절감을 유도할 수 있다면 그것이 곧 경쟁력을 향상시킬 수 있는 방법이다.

외국의 사례를 볼 때 지리정보시스템의 초기투자로부터 4~5년후부터는 편익이 비용을 초과하는 것으로 보고되어 있다. 교통부문지리정보시스템에 있어서도 선진국의 사후조사(After-study)결과를 살펴보면 획기적인 생산성 향상이 있는 것으로 발표되고 있다.

<표 5-2> 미국의 인디애너 주 교통국(INDOT)의 사례

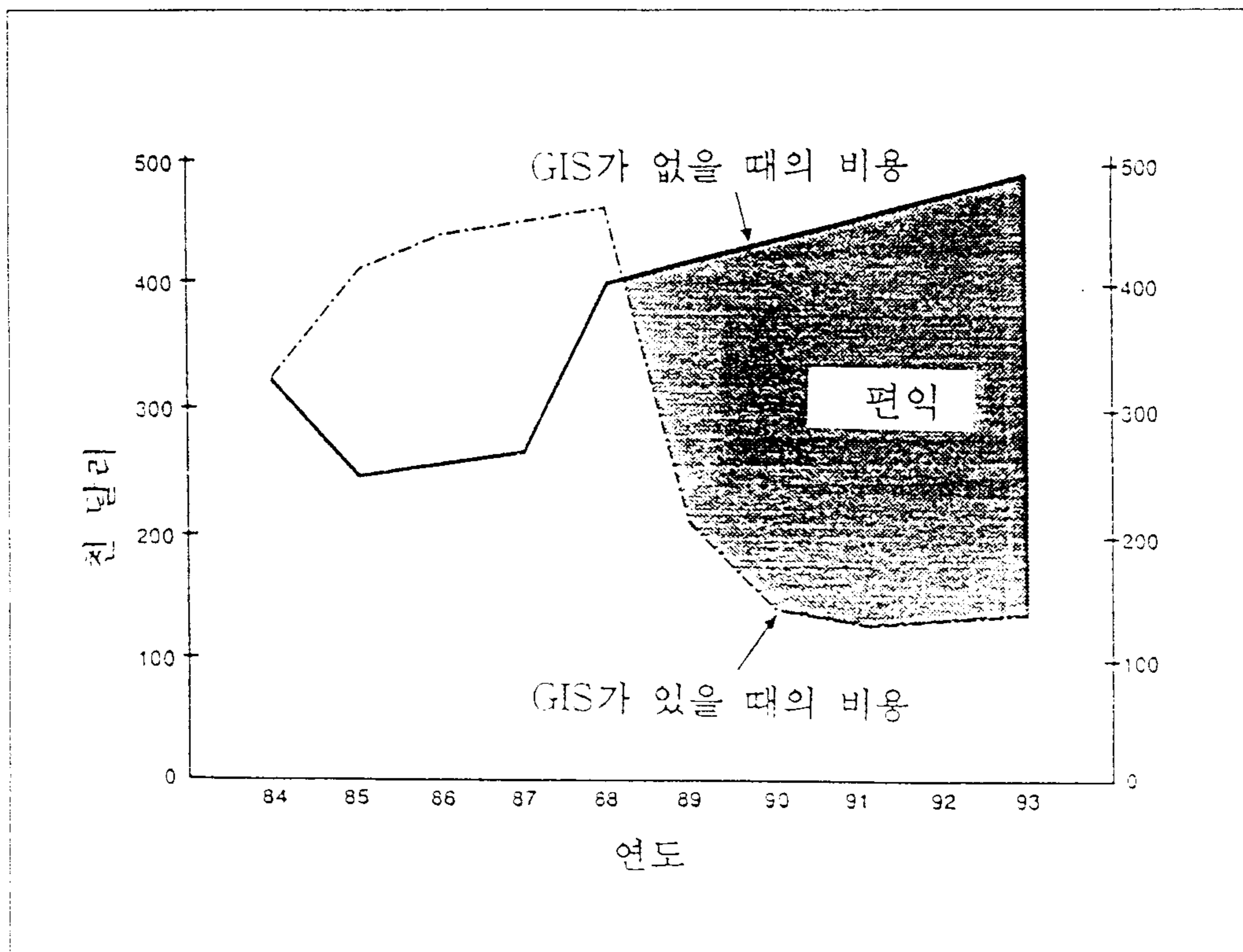
업무내용	도입이후
엔지니어들의 생산성	평균 4시간 작업이 평균 1시간으로 4배 향상
작업 수행도의 증가	인원의 증가 없이 60% 증가
GIS-T 도입에 따른 다양한 분석수행	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통행 인허가 업무</li> <li>- 운송계획</li> <li>- 사고 분석</li> <li>- 제설경로의 분석</li> </ul>

<표 5-3> 미국의 달라스시 교통국(DART)의 사례

업무내용	도입이전	도입이후
대민 교통정보 서비스 제공	평균 1.5분	평균 1분 이내
228개 노선 변경	7일	1시간
전지역 교통지도 제작	6인 4일	1인 5분

<표 5-4> 미국의 플로리다주 리군의 사례

업무내용	도입이전	도입이후
세액 사정 업무	세액규모 45억 \$(1978년)	세액규모 220억 \$(1994년) 담당인원 1명 증가
수치데이터 판매이익	-	연간 20만 \$
지리정보 관리	중복	중복성 70% 절감
외부 데이터베이스 접근	20 시간	수초 이내



자료: William E. Huxhold, Geographic Information Systems, 1991.

<그림 5-2> 미국 한 지방자치단체에서의 GIS로 인한 비용절감 사례

#### 라. 신속·정확한 데이터베이스 관리로 국가경제력 강화

국내외 교통환경은 매우 빠르게 변화하고 있으며 그에 따른 각종 계획수립이 단기간내에 이루어져야 한다. 그러기 위해서는 정확한 데이터베이스를 구축하여 요구되는 정보를 신속하게 산출하거나 배포할 수 있어야 한다. 이러한 필요성에도 불구하고 교통부문에 있어서는 아직까지 교통관련자료 수집에 있어서도 표준화를 이루지 못하고 있다. 이는 국제화, 개방화를 감안한 국가경쟁력제고 차원에서도 방치할 수 없는 문제이다. 신속·정확한 데이터베이스 관리가 이루어지게 되면 각종 교통류의 통제(Monitoring)가 가능하게 될 것이고 따라서 물류의 흐름도 정확히 파악할 수 있게 된다. 또한 정보를 활용하여 물류비를 절감하게 되면 생산원가를 줄이고 더 나아가 무한경쟁시대를 맞이한 국가경제력을 강화할 수 있다.

#### 마. 데이터베이스관리의 중복투자 배제로 예산절감

교통관련자료는 같은 지역에 대해 중복적으로 수집되므로 인력, 시간 및 비용이 낭비를 초래하고 있다. 이렇게 수집된 자료를 근간으로 하여 각 기관에서는 교통관련 데이터베이스를 산발적으로 구축하고 있다. 각 정부부처나 지방자치단체의 경우, 각종 과업의 효율적인 관리를 통해 부실방지과 아울러 자재 및 인력수급 조절 등 일석삼조의 효과를 기대하고 있다. 이러한 기대효과를 최대한 얻기 위해서는 중복되는 데이터들을 공동 데이터베이스로 관리하고 각종 교통수단에 관한 정보(예를 들면 도로, 철도, 버스노선 등)를 필요에 따라 여러 조합으로 중첩(Overlay)하여 쉽게 만들 수 있어 막대한 비용절감이 예상된다.

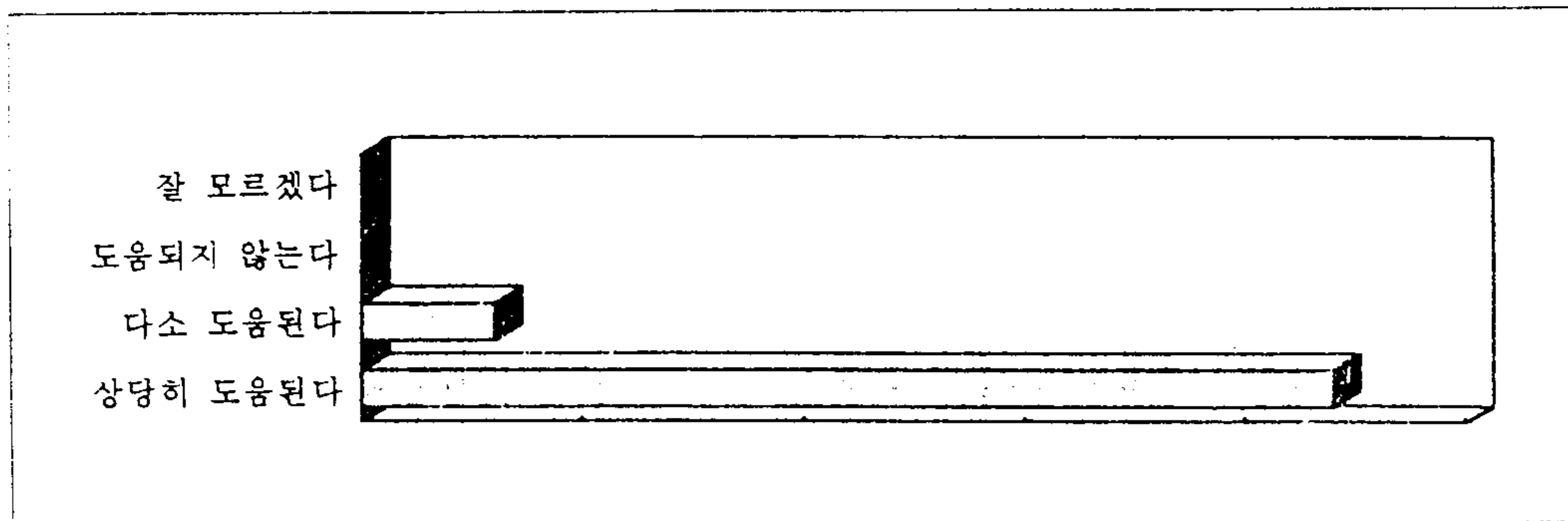
#### 바. 교통관련 신기술개발의 초석적인 역할 담당

첨단도로교통시스템(IVHS-Intelligent Vehicle and Highway System)의 골격은 운전자에게 필요한 정보를 제공하는 것과 차량을 제어하는 것등의 중·장기적 안목으로 교통문제를 해결하고자 하는 것으로 압축할 수 있다. 이를 위하여서는 절대좌표상에서 차량의 위치를 파악하는 GPS(Global Positioning System)장비와 정보를 전달할 수 있는 통신체계 및 얻어진 자료를 분석할 수 있는 지리정보시스템은 필수적이다.

전문가시스템(Expert System:ES)와 SDSS(Spatial Decision Support System)은 각종 교통정책수립시 교통 비전문가인 정책입안자(의사결정자)가 확신을 가지고 결정할 수 있도록 지원한다. 국가개발사업 또는 사회간접자본 투자계획을 수립할 경우 구체적인 대안을 작성하여 경제력 효율성 및 타당성 분석 등을 수행하여 투자효과를 제고시킬 수 있다. 구체적인 대안 평가시 새로운 조건변화(시설물, 첨가 혹은 삭제, 지역적 범위 설정...)를 쉽게 반영할 수 있고 이에 대한 신속한 분석이 가능하다.

### 3. 기대효과에 대한 전문가 설문조사 분석

본 연구원에서는 “교통부문지리정보시스템의 국내도입에 관한 전문가 의견 조사”에 대한 설문조사를 실시하였다. 설문조사 결과에 따르면 교통부문지리정보시스템은 구축에 따르는 잠재적 기대효과가 상당히 큰 것으로 나타났다(응답자의 85%).



<그림 5-3> GIS-T 구축에 따른 잠재적 기대효과



## 제 6 장 참고문헌

1. 강일동, 1996, “한국 수치지도 구축현황”, 국가 GIS 구축 및 활용을 위한 국제 세미나
2. 국방과학연구소, 1995, “GIS표준화 NO. 011”, 국가지리정보시스템(NGIS) 표준화분과
3. 김시곤 외, 1994, “지리정보시스템(GIS)의 교통부문 도입방안“, 94-21 교통개발연구원
4. 김창호, 1995, “ GIS개발 현황 및 국가 GIS구축 추진방향 ”, '95 GIS S/W 개발에 관한 워크샵, 한국정보과학회, 데이터베이스연구회, 제 11권 특집호.
5. 김창호 외, 1995, “우리나라 지리정보시스템(GIS)의 기본구상과 교통부문활용방안”, 교통개발연구원
6. 김창호 외, 1998, “서울시정포럼 (특집 서울시 지리정보시스템 (GIS) 구축)”, Vol.6, No.3, 서울시정개발연구원
7. 김용일 외, 1995, “Standardization of Digital Road Map Database for Vehicle Navigation in Korea”, 서울대학교
8. 박창호 외, 1994, “교통문제 완화를 위한 국가 첨단도로교통체계(IVHS) 구축방향에 관한 토론회”, 대한교통학회
9. 장영희 외, 1995, “서울시정종합전산망 구축방안”, 서울시정개발연구원
10. 전경수 외, 1994, “Intelligent Vehicle & Highway Systems and Geographic Information Systems for Transportation”, Korea-U.S.A Symposium on IVHS & GIS-T
11. Altheide, Phyllis, 1992, “ Design of a Spatial Data Transfer Processor ”, Journal of American Congress on Surveying and Mapping, 19(5) : 311-314.
12. Briggs, Dwight W. , 1987 “Integrated Highway Information Systems”, TRB
13. Brrome, Frederic R. 1984 “TIGER Preliminary Design and Structure Overview: The Core of Geographic Support System for 1990,” presentation at the 1984 Annual Meeting of the American Association of Geographers, Washington, D. C
14. Erik Ferguson and Wayne Sarasua, Georgia Tech, 1993, “GIS-Based Transportation Program Management in COBB County, Georgia”,
15. Federal Geographic Data Committee Secretariat, 1994a, Cadastral Standards for the National Spatial Data Infrastructure, Reston, VA.
16. Fegeas, R.G, J.L. Cascio and R.A. Lazar, 1992, “ An Overview of FIPS 173, The Spatial Data Transfer Standard ”, Journal of American Congress on Surveying and Mapping, 19(5) : 278-293.

17. Goodchild, M. F., 1991. Spatial analysis with GIS: Problems and prospects. GIS/LIS'91 Proceedings, Atlanta, GA, 40-48.
18. Keechoo Choi and Tschangho John Kim. 1994. Integrating Transportation Planning Models with GIS: Issues and Prospects. Journal of Planning Education and Research 13 :199-207.
19. National Research Council, 1993, "Toward A Coordinated Spatial Infrastructure for the Nation", National Academy Press, Washington, D.C.
20. National Transportation Atlas Database, 1995, "Data Dictionary and Database Formats", BTS Office of Geographic Information Services
21. Niggard Kendall E, 1995 "Issues in GIS for Transportation", MPC Report NO. 95-43
22. Nyerges, T.L., 1990. Locational referencing and highway segmentation in a geographic information system. ITE Journal, March, 27-31.
23. Moyer, D.D and B.J Niemann, 1993, " The Why, What and How of GIS Standards: Issues for Discussion", Journal of the Urban and Regional Information Systems Association, 5(2) : 28-43.
24. Peng, Zhongren, 1994 "A GIS Database For Route Level Transit Demand Modeling", Proceedings of the 1994 GIS-T Symposium, AASHTO
25. Peuquet, D.J., 1984, A conceptual framework and comparison of spatial data models. Cartographica, 21, 66-113.
26. Richard Nellett, Glenn C.. et al., 1996, Michigan's Statewide Travel Demand Model. Transportation Research Board 75th Annual Meeting.
27. Shaw, S. L., 1989. Degin considerations for a GIS-based transportation network analysis system. GIS/LIS'89 Proceedings, Orlando, FL, 20-29.
28. Shih-Lung Shaw, 1993, GIS For Urban Travel Demend Analysis : Requirements and Alternatives. Comput.Environ.and Systems, Vol. 17, 15-29.
29. Shohara, S 1991. "From Paper to GIS" American City and Country, vol. 106. n10. Nov
30. Spear, Bruce D, 1994 " GIS And Spatial Data Needs For Urban Trasportation Applications" Proceedings of the 1994 GIS-T Symposium, AASHTO
31. Taaffe and Gauthier, 1973, Geography of transportation. Englewood Cliffs,NJ: Prentice-Hall
32. Thomas L. Saaty, 1990, "Multicriteria Decision Making - The Analytic Hierarchy Process", RWS publication

33. Thomas L. Saaty, 1995, "Decision Making for Leaders - The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex world", Vol 11, RWS publication
34. Vonderrohe, et al 1993 Adatation of Geographic Information System for Transportation, Washington, DC : National Academy Press : Transportation Research Board, National Research Council
35. William E. Huxhold, 1991, "An Introduction to Urban Geographic Information Systems", Oxford university press

## < 부록 >

### • 시내버스노선 분석을 위한 프로그램

```
/** -----  
/**           Applications Prototype Laboratory  
/**           Environmental Systems Research Institute  
/** -----  
/** Program  :  
/** Purpose  :  
/** -----  
/** Called by:  
/** Calls    :  
/** -----  
/** Arguments:  
/** Globals  :  
/** Cursors  :  
/** -----  
/** Notes    :  
/** -----  
/** History  : EF 7/96  
/**           EF 8/96, new data set  
/** =====  
  
/** =====  
&s k 0  
&do &until %k% = 7  
  &s k = %k% + 1  
  routelines road bus 2  
  routelines road bus 6  
&end  
  
/** =====  
&args message:rest  
&severity &error &routine bailout  
/* Check arguments  
&if [NULL %message%] &then  
  &call usage
```

```

/* Default to the init routine if no routine has been specified
&set routinelist = INIT EXIT USAGE
&set first = [EXTRACT 1 [UNQUOTE %message%]]
&if [KEYWORD %first% %routinelist%] > 0 &then
  &do
    &set routine = %first%
    &set message = [UNQUOTE [AFTER %message% %first%]]
    &call %routine%
  &end
&else &call init
&return

/*-----
&routine USAGE
/*-----
&type Usage: actreq {INIT} <message>
&type Usage: actreq <routine_name>
&return &warning

*-----
&routine INIT
/*-----
/*
/* Check arguments
&if [NULL %message%] &then
  &call usage
/* Set the icon to be displayed in the menu
/* &set iconname = hourgls32.icon
&set iconname = inform32.icon
/* Size the message menu based on the message string length
&set xsize = [LENGTH [QUOTE %message%]] * 10 + 50
&if %xsize% lt 250 &then &set xsize = 250
&set size = %xsize% 125
&if [SHOW &thread &exists tool$actreq] &then
  &thread &delete tool$actreq
&thread &create tool$actreq &menu actreq ~
  &size %size% ~
  &position &cc &screen &cc ~
  &stripe 'Action Required...'
&thread &synchronize tool$actreq
&return

/*-----

```

```

&routine EXIT
/*-----
/* Clean up
/*
&if [SHOW &thread &exists tool$actreq] &then
    &thread &delete tool$actreq
&return

/*-----
&routine BAILOUT
/*-----
&severity &error &ignore
&severity &warning &ignore
&call exit
&return &error An error has occurred in routine: %routine% (actreq.AML)

/** =====
&s .forms.cur apform
screensave
&if [token [show cursors] -find %.forms.cur%] > 0 &then
    &do
        cursor %.forms.cur% close
        cursor %.forms.cur% remove
    &end

cursor %.forms.cur% declare road route.bus rw
cursor %.forms.cur% open
&thread &create apform &modal &menu ap_bus ~
    &position 0 115 ~
    &stripe '버스노선 속성' ~
    &pinaction 'cursor %.forms.cur% ~
        close;cursor %.forms.cur% remove; ~
        aselect busline %.ef_route%;~
        &th &del apform_bsoper;&th &del &self

&return

/** =====
&s .forms.cur apform
screensave
&if [token [show cursors] -find %.forms.cur%] > 0 &then
    &do

```

```

        cursor %.forms.cur% close
        cursor %.forms.cur% remove
    &end

cursor %.forms.cur% declare busline route.busline rw
cursor %.forms.cur% open
&thread &create apform &menu ap_bustype ~
            &pinaction 'cursor %.forms.cur% close;~
                cursor %.forms.cur% remove; ~
                aselect busline %.ef_route%;~
                &th &del apform_bsoper;&th &del &self' ~
            &position 0 150 ~
            &stripe '버스노선 속성'

&return

/** =====

&args routine

&sev &error &routine bail

&if [null %routine%] &then
    &call init
&else
    &do
        &call %routine%
    &end

&return
/*****
&routine init
&th &cr bus &menu bus ~
    &pos 750 0 ~
    &stripe ' 시내버스 운행 특성 분석 ' ~
    &pin '&th &del &self'

&return
/*****
&routine 버스통행량
&return
/*****
&routine 노선유형별현황

```

```

    &r bustype.aml init
&return
/*****
&routin 노선특성분석
    &r bussys.aml init
&return
/*****
&routin bail

&sev &error &ignore
&return &inform Error in bus.aml, routine %routine%.
/*****

/** =====
&args routine
&sev &error &routin bail
&if [null %routine%] &then
    &call init
&else
    &do
        &call %routine%
    &end
&return
/*****
&routin init

&th &cr busproblem &menu busproblem ~
        &pos 745 0 ~
        &stripe ' 시내버스문제점분석 ' ~
        &pin '&th &del &self'

&r legend.aml 노선특성분석
&return
/*****
&routin 도심집중노선
    asel road %.ef_route%
    routelines road bus %.busline_lin_cor%
    resel road %.ef_route% overlap cbdzone poly # passthru
    routelines road bus %.busline_lin_sel_cor%
&return
/*****

```





```

&args routine
&sev &error &routine bail
&if [null %routine%] &then
  &call init
&else
  &do
    &call %routine%
  &end
&return
/*****
&routine init

&th &cr bussys &menu bussys ~
      &pos &ur &screen &ur ~
      &stripe '노선특성분석' ~
      &pin '&th &del &self'
&r legend.aml 노선특성분석
&return
/*****
&routine 운행거리별
  routelines road bus %.busline_lin_sel_cor%
&return
/*****
&routine 운행시간별
  routelines road bus %.busline_lin_sel_cor%
&return
/*****
&routine 운행간격별
  routelines road bus %.busline_lin_sel_cor%
&return
/*****
&routine bail
&sev &error &ignore
&return &inform Error in bussys.aml, routine %routine%.
/*****

/** =====
&args routine
&sev &error &routine bail
&if [null %routine%] &then
  &call init

```

```

&else
  &do
    &call %routine%
  &end
&return
/*****
&routine init

&th &cr bustype &menu bustype ~
      &pos &ur &screen &ur ~
      &stripe '노선유형별현황' ~
      &pin '&th &del &self'
&r legend.aml 노선특성분석
&return
/*****
&routine 도심통과노선
  asel road %ef_route%
  routelines road bus %busline_lin_cor%
  resel road %ef_route% overlap cbdzone poly # passthru
  routelines road bus %busline_lin_sel_cor%
&return
/*****
&routine 도심회차노선
  asel road %ef_route%
  routelines road bus %busline_lin_cor%
  resel road %ef_route% type = '도심회차'
  routelines road bus %busline_lin_sel_cor%
&return
/*****
&routine 순환노선
  asel road %ef_route%
  routelines road bus %busline_lin_cor%
  resel road %ef_route% type = '순환'
  routelines road bus %busline_lin_sel_cor%
&return
/*****
&routine 연계노선
  asel road %ef_route%
  routelines road bus %busline_lin_cor%
  resel road %ef_route% type = '연계'
  routelines road bus %busline_lin_sel_cor%
&return
/*****

```

```

&routine 외각지역연결노선
  asel road %.ef_route%
  routelines road bus %.busline_lin_cor%
  resel road %.ef_route% type = '외각연결'
  routelines road bus %.busline_lin_sel_cor%
&return
/*****
&routine 속성
  &r ap_bus.aml road.ratbus info
  /*relate restore %.bsoper_relate%
  /*&r ap_bustype.aml %.busline_route_info% info busno relate %.bsoper_rel_name%
&return
/*****
&routine bail
&sev &error &ignore
&return &inform Error in bustype.aml, routine %routine%.

/*****

/*-----
&args routine mode:rest
&severity &error &ignore
/* Check arguments
&if [null %routine%] or [null %mode%] &then &do
  &ty Usage: Arcedit:&run ed_ef_anno.aml <routine> <mode>
  &return
&end
&ty ---> ed_ef_anno.aml %routine% %mode%
&if %routine% = SET_VALUE      &then &call SET_VALUE
&if %routine% = ADD_ANNO      &then &call ADD_ANNO
&if %routine% = PLACE_ANNO    &then &call PLACE_ANNO
&if %routine% = UPDATE_ANNO   &then &call UPDATE_ANNO
&if %routine% = DELETE_ANNO   &then &call DELETE_ANNO
&if %routine% = MOVE_ANNO     &then &call MOVE_ANNO
&if %routine% = COPY_ANNO     &then &call COPY_ANNO
&return
/*-----

```

```

/* Set the annotation internal value and the variable value
/*-----
&routine SET_VALUE
  &if [show number select] = 1 &then &do
    cursor open
    &sv .edit$txt_text := %:edit.$text%
    &sv .edit$txt_sym := %:edit.$symbol%
    &sv .edit$txt_level := %:edit.$level%
    &sv .edit$txt_size := %:edit.$size%
    cursor close
  &end
&return
/*-----
/* Add New Annotation
/*-----
&routine ADD_ANNO
  &run ed_inform.aml 새로운 문자추를 추가 합니다.
  ADD NEW
  CALCULATE $LEVEL = 1
  &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* Place the selected Annotation
/*-----
&routine PLACE_ANNO
  &if [show number select] <> 1 &then &do
    &run ed_inform.aml '위치를 변경할 주기를 선택 하세요'
    select one
    &thread &delete ed_inform
  &end
  &run ed_inform.aml 문자위치지정 (시점:M버튼/차점:L버튼/종점M버튼/종료:9)
  ANNOPLACE *
  &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* Update the selected Annotation
/*-----
&routine UPDATE_ANNO
  &run ed_inform.aml 수정할 문자를 선택하세요.
  select one
  &if [show number selected] = 1 &then &do
    &call SET_VALUE
  &end

```

```

    &thread &del ed_inform
&return
/*-----
/* Delete the selected Annotation
/*-----
&routine DELETE_ANNO
    &run ed_inform.aml 삭제할 문자를 선택하시요.
    select one
    &if [show number selected] = 1 &then &do
        DELETE
    &end
    &thread &del ed_inform
&return
/*-----
/* Move the selected Annotation
/*-----
&routine MOVE_ANNO
    &run ed_inform.aml 이동할 문자를 선택한후 기준점과 종점을 입력하시요.'
    select one
    &if [show number selected] = 1 &then &do
        MOVE
        &call SET_VALUE
    &end
    &thread &del ed_inform
&return
/*-----
/* Copy the selected Annotation
/*-----
&routine COPY_ANNO
    &run ed_inform.aml 복사할 문자를 선택한후 기준점과 종점을 입력하시요.
    select one
    &if [show number selected] = 1 &then &do
        COPY
        &call SET_VALUE
    &end
    &thread &del ed_inform
&return
/*-----
/*
/*-----

```

파일끝

```

&args routine mode:rest
&severity &error &ignore

/* Check arguments
&if [null %routine%] or [null %mode%] &then &do
    &ty Usage: Arcedit:&run ed_ef_arc.aml <routine> <mode>
    &return
&end
&ty ---> ed_ef_arc.aml %routine% %mode%
&if %routine% = ADD_ARC          &then &call ADD_ARC
&if %routine% = ADD_ARC_KEY     &then &call ADD_ARC_KEY
&if %routine% = VERTEX_ADD      &then &call VERTEX_ADD
&if %routine% = VERTEX_DELETE   &then &call VERTEX_DELETE
&if %routine% = VERTEX_MOVE     &then &call VERTEX_MOVE
&if %routine% = DELETE_ARC      &then &call DELETE_ARC
&if %routine% = MOVE_ARC        &then &call MOVE_ARC
&if %routine% = COPY_ARC        &then &call COPY_ARC
&if %routine% = UPDATE_ATT_ARC  &then &call UPDATE_ATT_ARC
&return
/*-----
/* Add the arc on the mouse
/*-----
&routine ADD_ARC
    &if %mode% = 마우스 &then &do
        &run ed_inform.aml ARC(선)을 MOUSE로 추가 합니다(참조: ADD ARC OPTION)
        add one
        &sv .edit$add_arc_mode := 아크추가▶
        &thread &delete ed_inform
    &end
    &if %mode% = 키보드... &then &do
        &run ed_inform.aml ARC(선)을 KEYBOARD로 추가 합니다(참조: ADD ARC OPTION)
        &thread &create add_arc &modal &menu ed_key_add_arc.menu ~
            &pos &ul &thread ef_arc &ul ~
            &stripe '키보드로 아크추가'
        &sv .edit$add_arc_mode := 아크추가▶
        &thread &delete ed_inform
    &end
&return
/*-----
/* Add the arc ont the keyboard

```

```

/*-----
&routine ADD_ARC_KEY
coordinate keyboard
add one
%.edit$add_str1%
%.edit$add_str2%
%.edit$add_str3%
%.edit$add_str4%
%.edit$add_str5%
%.edit$add_str6%
%.edit$add_str7%
%.edit$add_str8%
%.edit$add_str9%
%.edit$add_str10%
9
coordinate mouse
&thread &delete add_arc
&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine DELETE_ARC
&run ed_inform.aml 삭제할 ARC를 선택 하시오.
select one
&if [show number selected] = 1 &then &do
cursor open
&sv .edit$firt_code := %:edit.ftr-code%
&sv .edit$code := %:edit.code%
&if [null %:edit$firt_code%] or [null %:edit$code%] &then &do
delete
&end
&else &do
&if %:edit$firt_code% = 61311 or %:edit$firt_code% = 61312 or ~
%.edit$firt_code% = 61313 or %:edit$firt_code% = 61314 or ~
%.edit$firt_code% = 61315 &then &do
dbmsexecute oracle1
delete wa_wadb where wp_no = [quote %:edit$code%]
end
&end
&if %:edit$firt_code% = 61324 or %:edit$firt_code% = 61325 or ~
%.edit$firt_code% = 61326 &then &do
dbmsexecute oracle1
delete sw_swdb where sp_no = [quote %:edit$code%]

```



```

        end
    &end
    &if %.edit$frt_code% = 0312 or %.edit$frt_code% = 0313 or ~
        %.edit$frt_code% = 0315 or %.edit$frt_code% = 0318 or ~
        %.edit$frt_code% = 03191 or %.edit$frt_code% = 03192 or ~
        %.edit$frt_code% = 03193 or %.edit$frt_code% = 03194 or ~
        %.edit$frt_code% = 61321 or %.edit$frt_code% = 61322 or ~
        %.edit$frt_code% = 61323 &then &do
        dbmsexecute oracle1
            delete sw_swdb where sp_no = [quote %.edit$code%]
        end
    &end
    delete
    dbmsexecute oracle1
        commit
    end
&end
&end
&thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine MOVE_ARC
    &run ed_inform.aml 이동할 ARC를 선택 하세요.
    select one
    &if [show number selected] = 1 &then &do
        &run ed_inform.aml FROM 점(POINT)과 TO 점(POINT)을 POINTING 하세요.
        move *
    &end
    &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine COPY_ARC
    &run ed_inform.aml 복사할 ARC를 선택 하세요.
    select one
    &if [show number selected] = 1 &then &do
        &run ed_inform.aml FROM 점(POINT)과 TO 점(POINT)을 POINTING 하세요.
        copy *
    &end
    &thread &delete ed_inform

```

```

&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine VERTEX_ADD
  &run ed_inform.aml ARC를 선택 하세요.
  select one
  &if [show number selected] = 1 &then &do
    &run ed_inform.aml VERTEX를 추가 하고자 하는 곳에 POINTING 하세요(종료:9)
    vertex add draw
  &end
  &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine VERTEX_DELETE
  &run ed_inform.aml ARC를 선택 하세요.
  select one
  &if [show number selected] = 1 &then &do
&run ed_inform.aml VERTEX를 삭제 하고자 하는 곳에 POINTING 한후 4번KEY를 누르세요(종
료:9)
    vertex delete draw
  &end
  &thread &delete ed_inform
&return

/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine VERTEX_MOVE
  &run ed_inform.aml ARC를 선택 하세요.
  select one
  &if [show number selected] = 1 &then &do
&run ed_inform.aml 이동 시킬 VERTEX를 선택한후 4번KEY를 누르고 이동할 곳을 POINTING
하세요.(종료:9)
    vertex move draw
  &end
  &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----

```

```

&routine UPDATE_ATT_ARC
&select %edit$layer_name%
&when WT-WATLN
    &do
        &thread &create upt_arc_att &menu ed_watln.menu ~
            &pos &ll &display &ll ~
            &stripe '상수관(ARC) 속성수정'
        &end
&when WT-WATPO
    &do
    &end
&when WT-WATPT
    &do
    &end
&when SW-SEWLN
    &do
        &thread &create upt_arc_att &menu ed_sewln.menu ~
            &pos &ll &display &ll ~
            &stripe '오수관(ARC) 속성수정'
        &end
&when SW-SEWPT
    &do
    &end
&when SW-STMLN
    &do
        &thread &create upt_arc_att &menu ed_stmln.menu ~
            &pos &ll &display &ll ~
            &stripe '우수관(ARC) 속성수정'
        &end
&when SW-STMAR
    &do
    &end
&when SW-STMPT
    &do
    &end
&when SW-SEWPO
    &do
    &end
&otherwise
    &do
    &end
&end

```

```

&return
/*-----
/*
/*-----

/*=====
/*
&args routine mode:rest
&severity &error &ignore

/* Check arguments
&if [null %routine%] or [null %mode%] &then &do
    &ty Usage: Arcedit:&run ed_ef_route.aml <routine> <mode>
    &return
&end
&ty ----> ed_ef_route.aml %routine% %mode%
&if %routine% = DELETE_ROUTE      &then &call DELETE_ROUTE
&if %routine% = UPDATE_ROUTE      &then &call UPDATE_ROUTE
&if %routine% = DELETE_SECTION    &then &call DELETE_SECTION
&if %routine% = UPDATE_SECTION    &then &call UPDATE_SECTION

&return
/*-----
/* Add the arc
/*-----

&routin UPDATE_ROUTE
    &run ed_inform.aml 버스노선을 추가 합니다.

    &sv old$drawe [show drawe]
    &sv init$drawe [unquote all off]
    &sv init$backe [unquote all off]
    edit road
    drawe route.bus
    drawe arc
    ef arc
    removeback all
    back gubnd 2
    backe arc
    draw
    /* arcplot에서 route그리기
    /*arcplot

```

```

/*netcov road bus
/*routelines road bus 5
/*quit
/* arc을 선택하여 route만들기
sel all
sel man
/* route id입력 메뉴
&thread &create routeid &modal &menu routeid.menu ~
&position &cc &display &cc ~
&stripe 'id입력' ~
&pinaction '&thread &delete &self'

makeroute bus %id%
/* 속성검사
/*ef route.busline
/*sel all
&dv .route$id

&thread &delete ed_inform

&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine DELETE_ROUTE

clear
&sv old$drawe [show drawe]
&sv init$drawe [unquote all off]
&sv init$backe [unquote all off]
edit road
drawe route.bus arc off
ef route.bus
removeback all
back backroad 2
backe arc
draw
&run ed_inform.aml 삭제할 버스노선을 선택 하세요.
select man
delete
&thread &delete ed_inform
&return

/*-----

```

```
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
```

```
/*-----
```

```
&routine DELETE_SECTION
```

```
&run ed_inform.aml 수정할 라인을 선택 하시오.
```

```
&sv old$drawe [show drawe]
```

```
&sv init$drawe [unquote all off]
```

```
&sv init$backe [unquote all off]
```

```
edit road
```

```
drawe route.bus
```

```
ef route.bus
```

```
removeback all
```

```
back backroad 2
```

```
backe arc
```

```
draw
```

```
select all
```

```
&run ed_inform.aml 수정할 라인을 선택하시오.
```

```
sel one
```

```
&thread &delete ed_inform
```

```
&run ed_inform.aml 삭제할 노선을 선택하시오.
```

```
subselect section select many
```

```
&thread &delete ed_inform
```

```
delete
```

```
draw
```

```
&thread &delete ed_inform
```

```
&return
```

```
/*-----
```

```
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
```

```
/*-----
```

```
&routine UPDATE_SECTION
```

```
&run ed_inform.aml 수정할 라인을 선택 하시오.
```

```
clear
```

```
&sv old$drawe [show drawe]
```

```
&sv init$drawe [unquote all off]
```

```
&sv init$backe [unquote all off]
```

```
edit road
```

```
drawe route.bus
```

```
ef route.bus
```

```
removeback all
```

```
back backroad 2
```

```
backe arc
```

```
draw
```

```
sel all
```

```

&run ed_inform.aml 수정할 라인을 선택하시오.
sel one
&thread &delete ed_inform
&run ed_inform.aml 추가할 노선을 선택하시오.
append arc many
&thread &delete ed_inform
draw

&thread &delete ed_inform
&return

&return
/*-----
/*
/*-----

/*=====
/*
&args msg:rest
&if [NULL %msg%] &then
    &return Usage: &run inform.aml <message>
&set xsize = [LENGTH %msg%] * 20
&if [show &thread &exists ed_inform] &then
    &thread &delete ed_inform
&thread &create ed_inform &menu ed_inform.menu ~
    &position &cc &display &cc ~
    &stripe %msg% ~
    &size %xsize% 40
&thread &focus &off ed_inform
&return

/*=====
/*
&severity &error &ignore
&echo &on
&mess &on
&type \Starting 도면편집.....
/* 환경변수 Setting
&sv .path$nca_home := /home2/traffic

```

```

&sv .path$work      := %.path$nca_home%/work
&sv .path$data      := %.path$nca_home%/data
&sv .path$programs := %.path$nca_home%/tools
&sv .path$info      := %.path$nca_home%/data/

/*
/* Set variables to hold the current environment.  These environment
/* settings may be changed by this application and should be reset
/* upon exiting.
&sv .edit$toolset_val := 'ed_tools.aml INIT'
&sv .edit$origamlpath := [show &amlpath]
&sv .edit$origmenupath := [show &menupath]
&sv .edit$origfullscreen := [show &fullscreen]
&sv .edit$origmessages := [show &messages]
&sv .edit$origprogram := [show program]
&sv .edit$tmp_name     := xx[after [date -ftag] .]
&amlpath %.path$programs%
&menupath %.path$programs%
&thread &delete &other
/* Start ARCEDIT if not already started
&if [translate [show PROGRAM]] = ARC &then &do
    DISPLAY 0
    ARCEDIT
&end
&if [translate [show program]] ne ARCEDIT &then &do
    QUIT
    DISPLAY 0
    ARCEDIT
&end
/* The terminal type must be set to run ArcTools
&if [null [extract 1 [show &terminal]]] &then &do
    &type Setting terminal type to 9999
    &term 9999
&end
/* Set display size based on user preferences, or default it
disp 9999 3
/*DISPLAY 9999 SIZE 860 1023 pos ll screen ll
mapunits meter
pageunits cm
/*&date_format YMD
/* alter session set nls_date_format = 'yyyy/mm/dd'
&workspace %.path$data%
/*&run ed_tools.aml SET_VAR_INIT dummy

```



```

/*&thread &create ed_init &menu ed_init.menu ~
/*      &pos &ul &display &ur ~
/*      &size 280 970 ~
/*      &stripe '초기작업메뉴'
&thread &create ed_main &menu ed_main.menu ~
      &pos &ul &screen &ul ~
      &size 960 70 ~
      &stripe '도면편집 주메뉴'
&thread &create ed_sang &menu ed_tools.menu ~
      &pos &ur &screen &ur ~
      &size 200 400 ~
      &stripe '편집작업메뉴'
/*초기화면 display
mape gubnd
backcoverage gubnd 2
backenvironment arc
draw
&sv .edit$startmode :=
/* Issue thread delete self if thread depth >= 2 and input is tty
&if [show &thread &depth] >= 2 and ~
    [extract 1 [show &thread &stack]] = tty &then &do
    &sv .edit$startmode := MAIN_START
    &thread &delete &self
&end
&else &do
    &sv .edit$startmode := SUB_START
&end
&return
/*-----
/*                                     파일끝
/*-----

/* $Id: edrteenv.aml,v 1.1 1995/04/06 00:58:36 markz released $
/*-----
/*           Environmental Systems Research Institute
/*-----
/* Program: EDRTEENV.AML
/* Purpose: Tool for setting the edit distances and tolerances used
/*           while adding routes.
/*

```

```

/*-----
/*      Usage: edrteenv INIT {'position'} {'stripe'}
/*          edrteenv <routine>
/*
/* Arguments: routine - name of the routine to be called.
/*          position - menu position if the init routine is called
/*          Stripe   - Text to appear at top of menu.
/*
/*  Globals:
/*-----
/*      Calls:
/*-----
/*      Notes:
/*-----
/*  History: Mark Hoel - 03/24/94 - Original coding
/*=====
/*
&args routine position stripe
&severity &error &routine bailout
/* Check arguments
&if [null %routine%] &then
    &call usage
&else &call %routine%
&return
/*-----
&routine INIT
/*-----
/* Check Edit environment and set variables
&if [before [show editfeature] .] ne ROUTE &then &do
    &run msinform 'Current edit feature is not a route subclass'
    &return
&end
&call setvariables
/* Call the menu.
/*
&if [null %position%] or %position%_ = #_ &then ~
    &set position = &ur &screen &ur
    &if [null %stripe%] or %stripe%_ = #_ &then ~
        &set stripe = 'Route Environment Properties'
/*
/* Issue thread delete self if thread depth = 2 and input is tty
&if [show &thread &depth] = 2 and [extract 1 [show &thread &stack]] = tty &then
    &set launch = &thread &delete &self

```

```

&else
  &set launch
/*
&if [show &thread &exists edit$edrteenv] &then
  &thread &delete edit$edrteenv
&thread &create edit$edrteenv ~
  &menu edrteenv.menu ~
  &position [unquote %position%] ~
  &stripe [quote [unquote %stripe%]] ~
  &pinaction '&run edrteenv exit'
/* If called from command line delete thread
%launch%
&return
/*-----
&routine SETVARIABLES
/*-----
/* Set edit environment and command settings variables.
/*
/* Use the default &format value of 3 to round tolerances to
/* 3 decimal places.
/*
&set .edrteenv$sweedtol      = [format '%1%' [show WEEDTOL]]
&set .edrteenv$nodesnaptol  = [format '%1%' [show NODESNAP DISTANCE]]
&set .edrteenv$nodesnap     = [extract 1 [show NODESNAP]]
&set .edrteenv$arcsnap      = [extract 1 [show ARCSNAP]]
&set .edrteenv$arcsnaptol   = [format '%1%' [show ARCSNAP DISTANCE]]
&set .edrteenv$intersectarcs = [format '%1%' [show INTERSECTARCS]]
/*
/* Set value of choice widgets in menu
/*
&set .edrteenv$nodesnap_choice = %.edrteenv$nodesnap%
&set .edrteenv$arcsnap_choice  = %.edrteenv$arcsnap%
/*
&return
/*-----
&routine RESET
/*-----
/* Undo changes made since the last "Apply"
&call setvariables
&return
/*-----
&routine WEED_CURSOR
/*-----

```

```

/* Set WEED tol field using cursor
/*
&set orig = [show WEEDTOLERANCE]
WEEDTOLERANCE *
&set .edrteenv$weedtol = [format '%1%' [show WEEDTOLERANCE]]
WEEDTOLERANCE %orig%
&return
/*-----
&routine NODESNAP_CURSOR
/*-----
/* Set NODESNAP tol field using cursor
/*
&set orig = [show NODESNAP]
NODESNAP CLOSEST *
&set .edrteenv$nodesnaptol [format '%1%' [show NODESNAP DISTANCE]]
NODESNAP %orig%
&return
/*-----
&routine ARCSNAP_CURSOR
/*-----
/* Set ARCSNAP tol field using cursor
/*
&set orig = [show ARCSNAP]
ARCSNAP ON *
&set .edrteenv$arcsnaptol [format '%1%' [show ARCSNAP DISTANCE]]
&set .edrteenv$arcsnap_choice ON
&if [extract 1 %orig%] = OFF &then
  ARCSNAP OFF
&else
  ARCSNAP %orig%
&return
/*-----
&routine WEED_DEF
/*-----
/* Default WEED tolerance input field
/*
&if not [null [value .edit$default_weedtol]] &then /* Checks existence
  &set .edrteenv$weedtol = [format '%1%' %edit$default_weedtol%]
&else &do
  &set orig = [show WEEDTOLERANCE]
  WEEDTOLERANCE DEFAULT
  &set .edrteenv$weedtol [show WEEDTOL]
  WEEDTOLERANCE %orig%

```

```

&end
&return
/*-----
&routin NODESNAP_DEF
/*-----
/* Default NODESNAP choice and input field
/*
&if not [null [value .edit$default_snaptol]] &then /* Checks existence
  &set .edrteenv$nodesnaptol = [format '%1%' %.edit$default_snaptol%]
&else &do
  &set orig = [show NODESNAP]
  NODESNAP CLOSEST DEFAULT
  &set .edrteenv$nodesnaptol [show NODESNAP DISTANCE]
  NODESNAP %orig%
&end
&return
/*-----
&routin NODESNAP_CHOICE
/*-----
/* Set input field for NODESNAP choice
/*
&if [locase %.edrteenv$nodesnap_choice%] eq off &then
  &do
    &set .edrteenv$nodesnaptol = 0
    &return
  &end
&else
  &set .edrteenv$nodesnaptol [format '%1%' [show NODESNAP DISTANCE]]
&return
/*-----
&routin ARCSNAP_CHOICE
/*-----
/* Set input field for ARCSNAP choice
/*
&if [locase %.edrteenv$arcsnap_choice%] eq off &then
  &do
    &set .edrteenv$arcsnaptol = 0
    &return
  &end
&else
  &set .edrteenv$arcsnaptol [format '%1%' [show ARCSNAP DISTANCE]]
&return
/*-----

```

```

&routine SNAPPING
/*-----
&run snapopts init [quote &right &thread [show &thread &self]] ''
&return
/*-----
&routine APPLY
/*-----
/* Apply changes made in main menu
/*
WEEDTOLERANCE  %.edrteenv$weedtol%
NODESNAP      CLOSEST  %.edrteenv$nodesnaptol%
INTERSECTARCS  %.edrteenv$intersectarcs%
&if [translate %.edrteenv$arcsnap_choice%] = ON &then
  ARCSNAP      %.edrteenv$arcsnap_choice% %.edrteenv$arcsnaptol%
&else
  ARCSNAP      OFF
/*
&return
/*-----
&routine EXIT
/*-----
/* Quit from menu, delete threads and cleanup
/*
&if [show &thread &exist edit$snapopts] &then &do
  &thread &delete edit$snapopts
  &run snapopts exit
&end

&dv .edrteenv$*
&if [show &thread &exist edit$edrteenv] &then
  &thread &delete edit$edrteenv
&return
/*-----
&routine USAGE
/*-----
/*
&type Usage: edrteenv INIT {'''position'''} {'''stripe'''}
&type Usage: edrteenv <routine>
&return &inform
/*-----
&routine HELP /* Popup help file for menu
/*-----
/*

```

```

&run disp_help edrteenv.hlp
&return
/*-----
&routine BAILOUT
/* -----
/*
&severity &error &ignore
&severity &warning &ignore
/*&call exit
&return &warning An error has occurred in routine: %routine% (EDRTEENV.AML)

&args what
&if %what% = 노면표시관리 &then
    &do
        arclines %Sys$Shape%/R_LANE 6
    &end
&if %what% = 버스전용차선 &then
    &do
        arclines %Sys$Shape%/O_BUSLINE 104
    &end
&if %what% = 어린이보호구역 &then
    &do
        arclines %Sys$Shape%/O_CHILDSAFE 109
    &end

/** =====
&args routine
&sev &error &routine bail
&if [null %routine%] &then
    &call init
&else
    &do
        &call init
        &call %routine%
    &end

&return
/*****
&routine init
/* 좌표값 추출 init

```

```

&r val_init_key.aml      /*legend display setting
show pagesi
&sv pagesi$xmin 0
&sv pagesi$ymin 0
&sv pagesi$xmax [extract 1 [show pagesi]]
&sv pagesi$ymax [extract 2 [show pagesi]]
/* 범례 init
textfont 853011
textsi %.key_text_si%
keybox .25 .15
keyse .2 .1
keyarea .1 0.27 8 1.19
keypo .3 1.18
shadesy %.back_key_shd%
patch .1 0.17 7.9 1.27
linesy %.back_key_lin%
box .17 .22 7.83 1.22
&return
/*****
&routine base
keyline %.Sys$key%/base_key_lin.key
keymarker %.Sys$key%/base_key_mrk.key
keyshade %.Sys$key%/base_key_shd.key
&return
/*****
&routine 도시계획도
shadeset cityplan.shd
keyshade %.Sys$key%/city_shd.key
shadeset %.baseshadeset%
&return
/*****
&routine 기본도
&term 9999
&thread &create &menu base_key.menu ~
&position &lr &screen &lr ~
&stripe '기본도 범례'

&return
/*****
&routine 인구분포
shadeset %.Sys$Symbols%/colornames.shd
keyshade %.Sys$key%/dong_pop.key
move 3.4 0.25

```



```

text (만명)
shadeset %.baseshadeset%
textsi %.base_text_si%

&return
/*****
&routine 인구밀도
shadeset %.Sys$Symbols%/colomnames.shd
keyshade %.Sys$key%/인구밀도.key
shadeset %.baseshadeset%
move 3.4 0.25
text '(인/Km)'
textsi .1
move 3.9 0.4
text 2
textsi %.base_text_si%
&return
/*****
&routine 지하철
&term 9999
&thread &create &menu subway_key.menu ~
&position &lr &screen &lr ~
&stripe '지하철 범례'

&return
/*****
&routine 통행패턴분석
&s linenum 201
&s lin_Xmin 0.5
&s lin_Ymin 0.8
&s lin_Xmax 1.5
&s lin_Ymax 0.8
&s text 10000
&do &until %linenum% = 225
linesy %linenum%
line %lin_Xmin% %lin_Ymin% %lin_Xmax% %lin_Ymax%
move %lin_Xmin% [cal %lin_Ymin% - 0.3]
text %text%
&s text [cal %text% + 15000]
&s lin_Xmax [cal %lin_Xmax% + 0.8]
&s lin_Xmin [cal %lin_Xmin% + 0.8]
&s linenum %linenum% + 3
&end
move [cal %lin_Xmin% - 0.3] [cal %lin_Ymin% - 0.3]

```

```

textfont 853011
text '(이상)'
linesy %.back_key_lin%
&return
/*****
&routin 노선특성분석
  keyline %.$key%/bus_lin.key
&return
/*****
&routin 지하철경합노선
  keyline %.$key%/지하철경합노선.key
&return
/*****
&routin 운행거리별노선분포도
&return
/*****
&routin 운행시간별노선분포도
&return
/*****
&routin 운행간격별노선분포도
&return
/*****
&routin 시내버스문제점분석
&return
/*****
&routin
&return

/*-----
/*
&args routine message_1 message_2 position stripe
&severity &error &routin bailout
/* Check arguments
&if [null %routine%] &then
  &call usage
/* Default to the init routine if no routine has been specified
/*
&set routinelist = INIT CONFIRM UPDATE EXIT CLOSE USAGE
&if [keyword %routine% %routinelist%] > 0 &then
  &do

```

```

        &set .msworking$message1 = [unquote %message_1%]
        &set .msworking$message2 = [unquote %message_2%]
    &end
&else
    &do
        &set stripe          = %position%
        &set position         = %message_2%
        &set .msworking$message2 = [unquote %message_1%]
        &set .msworking$message1 = [unquote %routine%]
        &set routine = INIT
    &end
/*
&call %routine%
/*
&return
/*-----
&routine UPDATE
/*-----
&set .msworking$message1 = [unquote %message_1%]
&set .msworking$message2 = [unquote %message_2%]
&thread &synchronize tool$msworking
&return
/*-----
&routine USAGE
/*-----
&type Usage: msworking <routine_name>
&type Usage: msworking INIT <''message_1''> {''message_2''} {''position''}
{''stripe''}
&type Usage: msworking CLOSE
&return &warning
*-----
&routine INIT
/*-----
/*
/* Check arguments
&if [null [value .msworking$message1]] &then
    &call usage
/*
&if [null %msworking$message2%] OR ~
    [quote [unquote %msworking$message2%_]] = [quote #_] &then
    &set .msworking$message2
/* Set the icon to be displayed in the menu
&set iconname = hourgls32.icon

```

```

/*
&if not [show &thread &exists tool$msworking] &then
  &thread &create tool$msworking ~
    &menu msworking ~
    &position [unquote %position%] ~
    &stripe [quote [unquote %stripe%]] ~
    &pinaction '&run msworking exit'
&thread &synchronize tool$msworking
/*
&return
/*-----
&routine CONFIRM
/*-----
/*
/* Check arguments
&if [show &thread &exists tool$msworking] &then
  &thread &delete tool$msworking
&if [null [value .msworking$message1]] &then
  &call usage
/*
&if [null %msworking$message2%] OR ~
  [quote [unquote %msworking$message2%_]] = [quote #_] &then
  &set .msworking$message2
/*
&if [null %position%] OR %position%_ = #_ &then
  &set position = &cc &screen &cc
&if [null %stripe%] or %stripe%_ = #_ &then
  &set stripe = Working...
/*
  &thread &create &modal &menu msworkingok ~
    &position [unquote %position%] ~
    &stripe [quote [unquote %stripe%]] ~
    &pinaction '&return'
&return
/*-----
&routine EXIT
/*-----
/* Clean up
/*
&dv .msworking$*
&if [show &thread &exists tool$msworking] &then
  &thread &delete tool$msworking
/*

```

```

&return
/*-----
&routinE CLOSE
/*-----
/* Clean up
&call exit
/*
&return
/*-----
&routinE BAILOUT
/*-----
&severity &error &ignore
&severity &warning &ignore
/*&call exit
&return &warning An error has occurred in routine: %routine% (MSWORKING.AML)

```

```

/** =====
/* pgscale.aml this aml draws bar scale on a
/* display and adjusts its labeling based on
/* the current map extent of the display.
/* o.c. 12/91 pg
/* revised 4/17/92 pg added user input for
/* initial scale position
&s ls [show lineset]
&s lsym [show linesym]
&s ts [show textset]
&s tsym [show textsym]
&s tsize [show textsize %tsym%]
&s tjust [show textjustification]
lineset net
linesymbol 1
&s .munits meters
&if %.munits% eq feet &then
/* set mapunits to feet and get current map scale
&do
    mapunits feet
    &s cscale [show mapscale]
    /* divide 63360 inches (1 mile) by the curr map scale
    /* to get map inches per mile
    &s mpinpermi [calc 63360 / %cscale%]

```

```

/* divide 1 mile by mapinches per mile to get
/* miles per map inch
&s mipermpin [calc 1 / %mpinpermi%]

/* divide 5280 feet (1 mile) by mapinches per mile to get
/* feet per map inch
&s ftpermpin [calc 5280 / %mpinpermi%]
&end

&if %.munits% eq meters &then
/* set mapunits to meters and get current map scale
&do
  mapunits meters
  &s cscale [show mapscale]
  /* divide 39370 inches (1 kilometer) by the curr map scale
  /* to get map inches per kilometer
  &s mpinpermi [calc 39370 / %cscale%]

  /* divide 1 km by mapinches per km to get
  /* km per map inch
  &s mipermpin [calc 1 / %mpinpermi%]

  /* divide 1000 km by mapinches per km to get meters per map inch
  &s ftpermpin [calc 1000 / %mpinpermi%]
&end
/* get position from the user
&r actreq init Point to position to place Bar Scale lower left corner...
/*&getpoint &current &page
&r actreq exit
&s pnt$x 8.107775688171
&s pnt$y 0.1722440868616
&s lx %pnt$x%
&s ly %pnt$y%
/* clear scale area and draw the scale
patch %lx% %ly% [calc %lx% + 2.6] [calc %ly% + 1.1]
box [calc %lx% + .05] [calc %ly% + .05] [calc %lx% + 2.55] [calc %ly% + 1.05]
line [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .55] [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .55]
box [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .5] [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .60]
line [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .5] [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .60]
line [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .5] [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .60]
shadesymbol 1
shadecolor white
patch [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .55] [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .6]

```

```

patch [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .5] [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .55]
patch [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .55] [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .6]
/* set the text
textcolor white
textfont times
textquality proportional
textscale 1
textspacing 1
textsize 14 pt
textprecision 1
&format 1
/* add text to the legend for zoomed out maps
&if %mipermpin% ge .5 &then
    &do
/* position a (posa) is the 1st division on the scale
/* posb splits the scale in half
/* posc is the full bar measure
    &s posa ( %mipermpin% / 2 ) * 100
    &s posb ( %mipermpin% * 100 )
    &s posc ( %mipermpin% * 2 * 100 )
    &s posa [truncate %posa%]
    &s posb [truncate %posb%]
    &s posc [truncate %posc%]
    &s posa %posa% / 100
    &s posb %posb% / 100
    &s posc %posc% / 100
    &s cscale [round %cscale%]
textjustification lc
move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .85]
text [quote MAP SCALE IS 1 : %cscale%]
textjustification lc
move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .67]
&if %.munits% eq feet &then
    &do
        text [quote 1 INCH = %posb% MILES]
    &end
&if %.munits% eq meters &then
    &do
        text [quote 1 INCH = %posb% KM's]
    &end
textjustification ul
move [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .50]
text 0

```

```

textjustification uc
move [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .50]
text %posa%
move [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .50]
text %posb%
textjustification ur
move [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .50]
text %posc%
textjustification uc
move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .34]
&if %munits% eq feet &then
  &do
    text 'MILES'
  &end
&if %munits% eq meters &then
  &do
    text 'KILOMETERS'
  &end
&end

```

/\* add text to the scale for zoomed in maps"

```

&else &if %mipermpin% lt .5 &then
  &do
    &s posa [calc %ftpermpin% / 2]
    &s posb [calc %ftpermpin% ]
    &s posc [calc %ftpermpin% * 2]
    &s posa [round %posa%]
    &s posb [round %posb%]
    &s posc [round %posc%]
    &s cscale [round %cscale%]

    textjustification lc
    move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .85]
    text [quote MAP SCALE IS 1 : %cscale%]

    textjustification lc
    move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .67]
    &if %munits% eq feet &then
      &do
        text [quote 1 INCH = %posb% FEET]
      &end
    &if %munits% eq meters &then
      &do

```



```

    text [quote 1 INCH = %posb% METERS]
&end

textjustification ul
move [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .50]
text 0

textjustification uc
move [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .50]
text %posa%
move [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .50]
text %posb%

textjustification ur
move [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .50]
text %posc%
textjustification uc
move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .34]
&if %.munits% eq feet &then
    &do
        text 'FEET'
    &end
&if %.munits% eq meters &then
    &do
        text 'METERS'
    &end
&end
&end
/* reset display settings
shadepattern 0
shadecolor black
/*textjustification ll
mapunits inch
lineset %ls%
linesym %lsym%
textset %ts%
textsymb %tsym%
textsize %tsize%
textjustification %tjust%
&return

```

```

/** =====
&s oldunits [show units]
lineset ../symbols/traffic.lin
units projectedmap
cursor curl declare gupnt point ro
cursor curl open
&s c 0
&s .oldzonenum %.zonenum%
asel gubnd poly
resel gubnd poly ZONENUM = %.zonenum%
&s k 0
&do &until %k% = 5
  &s k = %k% + 1
  polygonsh gubnd 2
  polygonsh gubnd 97
&end
polygonline gubnd 2
asel gubnd poly
&do &while %:curl.AML$NEXT%
  cursor curl %.zonenum%
  &s x_first %:curl.x-coord%
  &s y_first %:curl.y-coord%
  &do &while %:curl.AML$NEXT%
    cursor curl next
    &s x_end %:curl.x-coord%
    &s y_end %:curl.y-coord%
    /* linesymbol 선택
    &s .zonenum [cal %.zonenum% + 1]
    asel kudo.dat info
    resel kudo.dat info origin = %.oldzonenum%
    resel kudo.dat info desitn = [cal %.zonenum%]
    cursor cur2 declare kudo.dat info ro
    cursor cur2 open
    linesy %:cur2.symbol%
    /* line을 그려줌
    line %x_first% %y_first% %x_end% %y_end%
    &s vol_%.zonenum% %:cur2.volume%
/*   textsi .08
/*   textcolor blue
/*   move %x_end% %y_end%
/*   text %:cur2.volume%
  cursor cur2 close
  cursor cur2 remove

```

```

    &end
&end
cursor curl close
cursor curl remove
cursor curl declare gupnt point ro
cursor curl open
cursor curl %.oldzonenum%
&s cc [cal %c% + 1]
&s c 0
&do &until %cc% = [cal %.oldzonenum% - 1]
    &s cc [cal %c% + 1]
    &s c = %cc%
    cursor curl %cc%
    &s x_end %:curl.x-coord%
    &s y_end %:curl.y-coord%
    /* linesymbol 선택
    asel kudo.dat info
    resel kudo.dat info origin = %.oldzonenum%
    resel kudo.dat info desitn = [cal %c%]
    cursor cur2 declare kudo.dat info ro
    cursor cur2 open
    linesy %:cur2.symbol%
    /* line을 그려줌
    line %x_first% %y_first% %x_end% %y_end%
    cursor cur2 close
    cursor cur2 remove
&end
asel gupnt point
textsi .15
textcolor 'Light Slate Blue'
textfont 853011
pointtext gupnt zonename ul
units %oldunits%
textcolor white
/*&r legend.aml 통행패턴분석
&return

```

## · 교통안전시설물 관리시스템을 위한 프로그램

```

/** -----
/**           Applications Prototype Laboratory
/**           Environmental Systems Research Institute
/** -----
/** Program  :
/** Purpose  :
/** -----
/** Called by:
/** Calls    :
/** -----
/** Arguments:
/** Globals  :
/** Cursors  :
/** -----
/** Notes    :
/** -----
/** History  : EF 7/96
/**           EF 8/96, new data set
/** =====

&args facilname
&severity &error &ignore
&if [null %facilname%] &then
  &do
  &ty 서버루틴 매개변수가 없습니다.
  &ty [quote Usage: &run dpfacil.aml]
  &return
&end
&if %facilname% = 검지기      &then &call 검지기_dp
&if %facilname% = 신호등      &then &call 신호등_dp
&if %facilname% = CCTV      &then &call CCTV_dp
&if %facilname% = EQBOX      &then &call EQBOX_dp
&if %facilname% = 경보등      &then &call 경보등_dp
&if %facilname% = 제어기전송선 &then &call 제어기전송선_dp
&if %facilname% = 검지기선    &then &call 검지기선_dp
&if %facilname% = CCTV선    &then &call CCTV선_dp
&if %facilname% = 제어기      &then &call 제어기_dp
&if %facilname% = 신호등기선  &then &call 신호등기선_dp
&if %facilname% = T/T        &then &call TT_dp
&if %facilname% = VMS        &then &call VMS_dp

```

```

&return
/*-----
/* 검지기
/*-----
&routine 검지기_dp
  clearsel %.$Shape%/s_sensorp points
  reselect %.$Shape%/s_sensorp points mapextent
  &s nil [extract 1 [show select %.$Shape%/s_sensorp point]]
  &if %nil% ne 0 &then
    &do
      screensave
      map imsi.map
/*      markersize 1 1
/*      markerscale 3
      pointmarker %.$Shape%/s_sensorp 23
      mwho;mwho;mwho;mwho;
      killmap imsi.map
      pointmarker %.$Shape%/s_sensorp 19
      reselect %.$Shape%/s_sensorp points one *
      &s nil [extract 1 [show select %.$Shape%/s_sensorp point]]
  &if %nil% ne 0 &then
    &do
      &sv code [show select %.$Shape%/s_sensorp point 1 item SENSORPOIN]
      &if [null %code%] &then &do
        &r msworking CONFIRM '검지기번호가 없습니다.' ~
        '편집기에서 검지기번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
        &return
      &end
      pointmarker %.$Shape%/s_sensorp 18
      &if [token [show cursors] -find 검지기cur] > 0 &then &do
        dbmscursor 검지기cur remove
      &end
      dbmscursor 검지기cur declare oracle select * from 검지기상황 ~
      where 검지기번호 = %code%
      dbmscursor 검지기cur open
      &thread &create &modal &menu 검지기관리.menu &pos &cc &display &cc ~
      &stripe '검지기조회' &pinaction '&thread &delete &self'
      screenrestore
      dbmscursor 검지기cur close
      dbmscursor 검지기cur remove
      clearsel %.$Shape%/s_sensorp points
    &end
  &else &do

```

```

&r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
'다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
screenrestore
&end
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote 본화면에는 해당시설물이 없습니다...] ~
'' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* 신호등
/*-----
&routine 신호등_dp
clearsel %Sys$Shape%/S_SIGNALPOST arc
reselect %Sys$Shape%/S_SIGNALPOST arc mapextent
&s nil [extract 1 [show select %Sys$Shape%/S_SIGNALPOST arc]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
screensave
map imsi.map
arclines %Sys$Shape%/S_SIGNALPOST 3
mwho;mwho;mwho;mwho;
killmap imsi.map
arclines %Sys$Shape%/S_SIGNALPOST 152
reselect %Sys$Shape%/S_SIGNALPOST arc one *
&s nil [extract 1 [show select %Sys$Shape%/S_SIGNALPOST arc]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
&sv code [show select %Sys$Shape%/S_SIGNALPOST line 1 item S_SIGNALPOST-ID]
&if [null %code%] &then &do
&r msworking CONFIRM '신호등번호가 없습니다.' ~
'편집기에서 신호등번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&return
&end
arclines %Sys$Shape%/S_SIGNALPOST 3
&if [token [show cursors] -find 신호등cur] > 0 &then &do
dbmscursor 신호등cur remove
&end
dbmscursor 신호등cur declare oracle select * from 신호등관리 ~
where 신호등번호 = %code%
dbmscursor 신호등cur open
&thread &create &modal &menu 신호등관리.menu &pos &cc &display &cc ~

```

```

&stripe '신호등조회' &pinaction '&thread &delete &self'
screenrestore
dbmscursor 신호등cur close
dbmscursor 신호등cur remove
clearsel %.Sys$Shape%/S_SIGNALPOST arc
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
'dası선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
screenrestore
&end
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote 본화면에는 해당시설물이 없습니다...] ~
'' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* CCTV
/*-----
&routine CCTV_dp
clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc dxf-layer = 'L015'
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc mapextent
&s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]

&if %nil% ne 0 &then
&do
screensave
map imsi.map
markersize 1 1
markerscale 3
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 146
mwho;mwho;mwho;mwho;
killmap imsi.map
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 147
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc one *
&s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
&sv code [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc 1 item 번호]
&if [null %code%] &then &do
&r msworking CONFIRM 'CCTV번호가 없습니다.' ~

```

```

        '편집기에서 CCTV번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
        &return
    &end
    arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 147
    routelines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 cctv 4
    &if [token [show cursors] -find cctvcur] > 0 &then &do
        dbmscursor cctvcur remove
    &end
    dbmscursor cctvcur declare oracle select * from CCTV관리 ~
    where CCTV번호 = %code%
    dbmscursor cctvcur open
    &thread &create &modal &menu CCTV관리.menu &pos &cc &display &cc ~
    &size 330 430 &stripe 'CCTV관리' &pinaction '&thread &delete &self'
    screenrestore
    dbmscursor cctvcur close
    dbmscursor cctvcur remove
    clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
&end
&else &do
    &r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
    '다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
    screenrestore
&end
&end
&else &do
    &r msworking CONFIRM [quote %.XNAM$AREA_DEF% 에는 해당시설물이 없습니다...] ~
    '' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* EQBOX
/*-----
&routine EQBOX_dp
    clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
    reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc dxf-layer = 'L112'
    reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc mapextent
    &s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
    &if %nil% ne 0 &then
        &do
            screensave
            map imsi.map
            arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 146
            mwho;mwho;mwho;mwho;

```



```

killmap imsi.map
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 146
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc one *
&s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 point]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
&sv code [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc 1 item 번호]
&if [null %code%] &then &do
&r msworking CONFIRM 'EQBOX번호가 없습니다.' ~
'편집기에서 EQBOX번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&return
&end
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 146
&if [token [show cursors] -find eqboxcur] > 0 &then &do
dbmscursor eqboxcur remove
&end
dbmscursor eqboxcur declare oracle select * from EQBOX관리 ~
where EQBOX번호 = %code%
dbmscursor eqboxcur open
&thread &create &modal &menu EQ-BOX관리.menu &pos &cc &display &cc ~
&size 350 300 &stripe 'EQBOX조회' &pinaction '&thread &delete &self'
screenrestore
dbmscursor eqboxcur close
dbmscursor eqboxcur remove
clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
'다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
screenrestore
&end
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %.XNAM$AREA_DEF% 에는 해당시설물이 없습니다...] ~
'' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* 경보등
/*-----
&routine 경보등_dp
clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/경보등 point
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/경보등 point dxf-layer = 'A113'

```

```

reselect %Sys$Shape%/kutcstot/경보등 point mapextent
&s nil [extract 1 [show select %Sys$Shape%/kutcstot/경보등 point]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
  screensave
  map imsi.map
  arclines %Sys$Shape%/kutcstot/경보등 42
  mwho;mwho;mwho;mwho;
  killmap imsi.map
  pointmarker %Sys$Shape%/kutcstot/경보등 42
  reselect %Sys$Shape%/kutcstot/경보등 point one *
  &s nil [extract 1 [show select %Sys$Shape%/kutcstot/경보등 point]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
  &sv code [show select %Sys$Shape%/kutcstot/경보등 point 1 item 번호]
  &if [null %code%] &then &do
    &r msworking CONFIRM '경보등번호가 없습니다.' ~
    '편집기에서 경보등번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
    &return
  &end
  pointmarker %Sys$Shape%/kutcstot/경보등 42
  &if [token [show cursors] -find 경보등cur] > 0 &then &do
  dbmscursor 경보등cur remove
  &end
  dbmscursor 경보등cur declare oracle select * from 경보등관리 ~
  where 경보등번호 = %code%
  dbmscursor 경보등cur open
  &thread &create &modal &menu 경보등관리.menu &pos &cc &display &cc ~
  &size 500 550 &stripe '경보등조회' &pinaction '&thread &delete &self'
  screenrestore
  dbmscursor 경보등cur close
  dbmscursor 경보등cur remove
  clearsel %Sys$Shape%/kutcstot/경보등 point
&end
&else &do
  &r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
  '다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
  screenrestore
&end
&end
&else &do
  &r msworking CONFIRM [quote %XNAM$AREA_DEF% 에는 해당시설물이 없습니다...] ~
  '' '&cc &DISPLAY &cc' ''

```

```

&end
&return
/*-----
/* 제어기전송선
/*-----
&routine 제어기전송선_dp
  clearsel %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
  reselect %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc dxf-layer = 'L010'
  reselect %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc mapextent
  &s nil [extract 1 [show select %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
&if %nil% ne 0 &then
  &do
    screensave
    map imsi.map
    arclines %.$Shape%/kutcstot/교통시설 3
    mwho;mwho;mwho;mwho;
    killmap imsi.map
    arclines %.$Shape%/kutcstot/교통시설 3
    reselect %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc one *
    &s nil [extract 1 [show select %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
&if %nil% ne 0 &then
  &do
    &sv code [show select %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc 1 item 번호]
    &if [null %code%] &then &do
      &r msworking CONFIRM '제어기전송선번호가 없습니다.' ~
      '편집기에서 제어기전송선번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
      &return
    &end
    arclines %.$Shape%/kutcstot/교통시설 3
    &if [token [show cursors] -find 전송선cur] > 0 &then &do
      dbmcursor 전송선cur remove
    &end
    dbmcursor 전송선cur declare oracle select * from 제어기전송선관리 ~
    where 전송선전용번호 = %code%
    dbmcursor 전송선cur open
    &thread &create &modal &menu 제어기전송선.menu &pos &cc &display &cc ~
    &size 300 200 &stripe '제어기전송선조회' &pinaction '&thread &delete &self'
    screenrestore
    dbmcursor 전송선cur close
    dbmcursor 전송선cur remove
    clearsel %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
  &end
&else &do

```

```

&r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
'다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
screenrestore
&end
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %.XNAM$AREA_DEF% 에는 해당시설물이 없습니다...] ~
'' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* 검지기선
/*-----
&routine 검지기선_dp
clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc dxf-layer = 'L011'
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc mapextent
&s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
screensave
map imsi.map
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 1
mwho;mwho;mwho;mwho;
killmap imsi.map
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 1
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc one *
&s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
&sv code [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc 1 item 번호]
&if [null %code%] &then &do
&r msworking CONFIRM '검지기선번호가 없습니다.' ~
'편집기에서 검지기선번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&return
&end
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 1
&if [token [show cursors] -find 검선cur] > 0 &then &do
dbmscursor 검선cur remove
&end
dbmscursor 검선cur declare oracle select * from 검지기선관리 ~
where 검지기선번호 = %code%
dbmscursor 검선cur open

```

```

&thread &create &modal &menu 검지기선관리.menu &pos &cc &display &cc ~
&size 270 270 &stripe '검지기선조회' &pinaction '&thread &delete &self'
screenrestore
dbmscursor 검선cur close
dbmscursor 검선cur remove
clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
'dاشي선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
screenrestore
&end
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %.XNAM$AREA_DEF% 에는 해당시설물이 없습니다...] ~
'' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* CCTV선
/*-----
&routine CCTV선_dp
clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc dxf-layer = 'L015'
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc mapextent
&s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
screensave
map imsi.map
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 146
mwho;mwho;mwho;mwho;
killmap imsi.map
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 147
reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc one *
&s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
&sv code [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc 1 item 번호]
&if [null %code%] &then &do
&r msworking CONFIRM 'CCTV선번호가 없습니다.' ~
'편집기에서 CCTV선번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&return

```

```

&end
arclines %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 147
&if [token [show cursors] -find cctv선cur] > 0 &then &do
dbmscursor cctv선cur remove
&end
dbmscursor cctv선cur declare oracle select * from CCTV선관리 ~
where CCTV선번호 = %code%
dbmscursor cctv선cur open
&thread &create &modal &menu CCTV선관리.menu &pos &cc &display &cc ~
&stripe 'CCTV선조회' &pinaction '&thread &delete &self'
screenrestore
dbmscursor cctv선cur close
dbmscursor cctv선cur remove
clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
'다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
screenrestore
&end
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %.XNAM$AREA_DEF% 에는 해당시설물이 없습니다...] ~
'' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* 제어기
/*-----
&routine 제어기_dp
clearsel %.Sys$Shape%/s_controlp points
reselect %.Sys$Shape%/s_controlp points mapextent
&s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/s_controlp point]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
screensave
map imsi.map
/* markersize 1 1
/* markerscale 3
pointmarker %.Sys$Shape%/s_controlp 49
mwho;mwho;mwho;mwho;
killmap imsi.map
pointmarker %.Sys$Shape%/s_controlp 50

```

```

    reselect %.$Shape%/s_controlp points one *
    &s nil [extract 1 [show select %.$Shape%/s_controlp point]]
&if %nil% ne 0 &then
  &do
    &sv code [show select %.$Shape%/s_controlp point 1 item controlpoi]
    &if [null %code%] &then &do
      &r msworking CONFIRM '제어기번호가 없습니다.' ~
      '편집기에서 제어기번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
      &return
    &end
    pointmarker %.$Shape%/s_controlp 53

    &if [token [show cursors] -find 제어기cur] > 0 &then &do
      dbmscursor 제어기cur remove
      &end
      dbmscursor 제어기cur declare oracle select * from 제어기관리 ~
      where 제어기번호 = %code%
      dbmscursor 제어기cur open
      &thread &create &modal &menu 제어기관리.menu &pos &cc &display &cc ~
      &size 480 400 &stripe '제어기조회' &pinaction '&thread &delete &self'
      screenrestore
      dbmscursor 제어기cur close
      dbmscursor 제어기cur remove
      clearsel %.$Shape%/s_controlp points
    &end
    &else &do
      &r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
      '다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
      screenrestore
    &end
  &end
&else &do
  &r msworking CONFIRM [quote 분화면에는 해당시설물이 없습니다...] ~
  '' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* 신호등기선
/*-----
&routine 신호등기선_dp
  clearsel %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
  reselect %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc dxf-layer = 'L120'
  reselect %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc mapextent

```

```

&s nil [extract 1 [show select %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
  screensave
  map imsi.map
  arclines %.$Shape%/kutcstot/교통시설 152
  mwho;mwho;mwho;mwho;
  killmap imsi.map
  arclines %.$Shape%/kutcstot/교통시설 152
  reselect %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc one *
  &s nil [extract 1 [show select %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc]]
&if %nil% ne 0 &then
&do
  &sv code [show select %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc 1 item 번호]
  &if [null %code%] &then &do
    &r msworking CONFIRM '신호등기선번호가 없습니다.' ~
    '편집기에서 신호등기선번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
    &return
  &end
  arclines %.$Shape%/kutcstot/교통시설 3
  &if [token [show cursors] -find 등기선cur] > 0 &then &do
  dbmscursor 등기선cur remove
  &end
  dbmscursor 등기선cur declare oracle select * from 신호등기선 ~
  where 신호등기선번호 = %code%
  dbmscursor 등기선cur open
  &thread &create &modal &menu 신호등기선관리.menu &pos &cc &display &cc ~
  &size 300 300 &stripe '신호등기선조회' &pinaction '&thread &delete &self'
  screenrestore
  dbmscursor 등기선cur close
  dbmscursor 등기선cur remove
  clearsel %.$Shape%/kutcstot/교통시설 arc
&end
&else &do
  &r msworking CONFIRM [quote %.$Area% 가 선택되지않았습니다.] ~
  '다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
  screenrestore
&end
&end
&else &do
  &r msworking CONFIRM [quote %.$Area% 에는 해당시설물이 없습니다...] ~
  '' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end

```



```

&return
/*-----
/* TT
/*-----
&routine TT_dp
  clearsel %.$Shape%/kutcstot/tt point
  reselect %.$Shape%/kutcstot/tt point dxf-layer = 'A110'
  reselect %.$Shape%/kutcstot/tt point mapextent
  &s nil [extract 1 [show select %.$Shape%/kutcstot/tt point]]
&if %nil% ne 0 &then
  &do
    screensave
    map imsi.map
    pointmarker %.$Shape%/kutcstot/tt 45
    mwho;mwho;mwho;mwho;
    killmap imsi.map
    pointmarker %.$Shape%/kutcstot/tt 45
    reselect %.$Shape%/kutcstot/tt point one *
    &s nil [extract 1 [show select %.$Shape%/kutcstot/tt point]]
&if %nil% ne 0 &then
  &do
    &sv code [show select %.$Shape%/kutcstot/tt point 1 item 번호]
    &if [null %code%] &then &do
      &r msworking CONFIRM 'T/T 번호가 없습니다.' ~
      '편집기에서 T/T 번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
      &return
    &end
    pointmarker %.$Shape%/kutcstot/tt 3
    &if [token [show cursors] -find TTcur] > 0 &then &do
      dbmscursor TTcur remove
    &end
    dbmscursor TTcur declare oracle select * from TT관리 ~
    where TT번호 = %code%
    dbmscursor TTcur open
    &thread &create &modal &menu TT관리.menu &pos &cc &display &cc ~
    &size 300 300 &stripe 'T/T조회' &pinaction '&thread &delete &self'
    screenrestore
    dbmscursor TTcur close
    dbmscursor TTcur remove
    clearsel %.$Shape%/kutcstot/tt point
  &end
&else &do
  &r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~

```

```

        '다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
        screenrestore
    &end
&end
&else &do
    &r msworking CONFIRM [quote %.XNAM$AREA_DEF% 에는 해당시설물이 없습니다...] ~
    '' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* VMS
/*-----
&routine VMS_dp
    clearsel %.Sys$Shape%/kutcstot/vms point
    reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/vms point dxf-layer = 'A111'
    reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/vms point mapextent
    &s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/vms point]]
&if %nil% ne 0 &then
    &do
        screensave
        map imsi.map
        pointmarker %.Sys$Shape%/kutcstot/vms 91
        mwho;mwho;mwho;mwho;
        killmap imsi.map
        pointmarker %.Sys$Shape%/kutcstot/vms 91
        reselect %.Sys$Shape%/kutcstot/vms point box *
        &s nil [extract 1 [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/vms point]]
&if %nil% ne 0 &then
    &do
        &sv code [show select %.Sys$Shape%/kutcstot/vms point 1 item 번호]
        &if [null %code%] &then &do
            &r msworking CONFIRM 'VMS 번호가 없습니다.' ~
            '편집기에서 VMS 번호를 입력하십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
            &return
        &end
        pointmarker %.Sys$Shape%/kutcstot/vms 3
        &if [token [show cursors] -find VMScur] > 0 &then &do
            dbmscursor VMScur remove
        &end
        dbmscursor VMScur declare oracle select * from VMS관리 ~
        where VMS번호 = %code%
        dbmscursor VMScur open
        &thread &create &modal &menu VMS관리.menu &pos &cc &display &cc ~

```

```

&size 250 250 &stripe 'VMS조회' &pinaction '&thread &delete &self'
screenrestore
dbmscursor VMScur close
dbmscursor VMScur remove
clearsel %Sys$Shape%/kutcstot/vms point
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
'다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
screenrestore
&end
&end
&else &do
&r msworking CONFIRM [quote %XNAM$AREA_DEF% 에는 해당시설물이 없습니다...] ~
'' '&cc &DISPLAY &cc' ''
&end
&return
/*-----
/* message
/*-----
&routine message
&if %nil% = 0 &then
&r msworking CONFIRM [quote %facilname% 가 선택되지않았습니다.] ~
'다시선택해 주십시오...' '&cc &DISPLAY &cc' ''
screenrestore
&return
&return

/** =====
&args work,clear,layers:rest
&echo &on
&severity &error &ignore
&watch &off
&watch %Sys$work%/watch.file
&type %layers%
SYMBOLSET %Sys$Symbols%/cw_sym
MARKERSYM 1
LINESYM 1
SHADESYM 1
TEXTSYM 1
TEXTSPACING 0.7

```

```

TEXTFONT 2
TEXTSIZE 0.2 0.1
TEXTPUT 1
&sv .BACKCOLOR BLACK
&IF %clear% = 'CLEAR' &THEN &CALL layerback
&SELECT %work%
  &WHEN DISPLAY
  &DO
    &run msworking INIT '  작업 중.....      ' ' ' '&cc &DISPLAY &cc' '~작업 중 ....'
    &CALL DISPLAY
    &CALL CREATELAYER
    /*&CALL SET_TEXTSCALE
    &do layer &list [unquote %layers%]
      [value .%layer%]
    &end
    linesi 0.1
    polygonlines .jijuk 778
    /* arclines %.$cover%/allchang 778
    linesi .001
/*
&if %.$system% = 1 &then
  arclines %.$cover%/wt-watar 7
&else
  arclines %.$cover%/sw-stmar 7
  &run msworking CLOSE
&END
&WHEN CLEAR
&DO
  &CALL layerback
&END
&END
&RETURN
&routine DISPLAY
  &if [show mapscale] >= 3500 &then
    &do
      markersize 1 1
      markerscale .1
      textscale .5
    &end
  &if [show mapscale] < 3500 and [show mapscale] >= 3000 &then
    &do
      markersize 1 1
      markerscale .15

```

```

        textscale 1
    &end
&if [show mapscale] < 3000 and [show mapscale] >= 2500 &then
    &do
        markersize 1 1
        markerscale .2
        textscale 1
        /* textsize 1 1
        /* textscale 5
    &end
&if [show mapscale] < 2500 and [show mapscale] >= 2000 &then
    &do
        markersize 1 1
        markerscale .2
        textscale .15
    &end
&if [show mapscale] < 2000 and [show mapscale] >= 1500 &then
    &do
        markersize 1 1
        markerscale .25
        textscale 1
    &end
&if [show mapscale] < 1500 and [show mapscale] >= 1000 &then
    &do
        markersize 1 1
        markerscale .5
        textscale 2
    &end
&if [show mapscale] < 1000 and [show mapscale] >= 750 &then
    &do
        markersize 1 1
        markerscale .8
        textscale 3
    &end
&if [show mapscale] < 750 and [show mapscale] >= 500 &then
    &do
        markersize 1 1
        markerscale 1
        textscale 3.5
    &end
&if [show mapscale] < 500 and [show mapscale] >= 350 &then
    &do
        markersize 1 1

```

```

        markerscale 1.2
        textscale 5

    &end
&if [show mapscale] < 350 and [show mapscale] >= 250 &then
    &do
        markersize 1 1
        markerscale 1.4
        textscale 6
    &end
&if [show mapscale] < 250 &then
    &do
        markersize 1 1
        markerscale 1.7
        textscale 8
    &end
&return
&routine CREATELAYER
    &sv .back &call layerback
    &sv .1 &call layer1 /*등고선
    &sv .2 &call layer2 /*지적 +
    &sv .3 &call layer3 /*하천(실폭하천,기타하천) +
    &sv .4 &call layer4 /*도로(실폭도로,기타도로) +
    &sv .5 &call layer5 /*교량
    &sv .6 &call layer6 /*터널
    &sv .7 &call layer7 /*공동구
    &sv .8 &call layer8 /*고가도로
    &sv .9 &call layer9 /*상수관로
    &sv .10 &call layer10 /*상수도관련시설
    &sv .11 &call layer11 /*상수구역도
    &sv .12 &call layer12 /*우수관로(관로,박스라인)
    &sv .13 &call layer13 /*우수관로( " )
    &sv .14 &call layer14 /*우수시설
    &sv .15 &call layer15 /*우수시설
    &sv .16 &call layer16 /*우수구역
    &sv .17 &call layer17 /*우수구역
    &sv .18 &call layer18 /*행정경계
    &sv .19 &call layer19 /*INDEX
    &sv .20 &call layer20 /*인출선
    &sv .21 &call layer21 /*가스선로
    &sv .22 &call layer22 /*가스시설
    &sv .23 &call layer23 /*통신선로
    &sv .24 &call layer24 /*통신맨홀

```

```

&sv .25    &call layer25    /*전기선로
&sv .26    &call layer26    /*전기맨홀
&sv .27    &call layer27    /*전기시설
&sv .28    &call layer28    /* 굴착공사
&sv .29    &call layer29    /*건물
&return
&routine layer1
  ASELECT .contour line
  RESELECT .contour line mape
  arclines .contour symbol /*symbol
&return

&routine layer2
  ASELECT .JIJUK POLY
  RESELECT .JIJUK POLY MAPE
  polygonlines .jijuk 778
&return

&routine layer3
  ASELECT .STREAMPOLY POLY
  RESELECT .STREAMPOLY POLY MAPE
  polygonsh .streampoly symbol /*symbol
  /*arclines .streamline 5 /*symbol
&return

&routine layer4
  ASELECT .ROADPOLY POLY
  RESELECT .ROADPOLY POLY MAPE
  /*polygonshades .roadpoly symbol
  polygonsh .roadpoly symbol
  /*arclines .roadpoly symbol
  /*arclines .roadline symbol
&return

&routine layer5
  ASELECT .BRIDGE POLY
  RESELECT .BRIDGE POLY MAPE
  polygonshades .bridge symbol
&return

&routine layer6
  ASELECT .TUNNEL POLY
  RESELECT .TUNNEL POLY MAPE
  polygonshades .tunnel symbol

```

```
/*polygonlines .tunnel symbol
&return
```

```
&routine layer7
  ASELECT .JOINTBOX POLY
  RESELECT .JOINTBOX POLY MAPE
  polygonshades .jointbox symbol
  /*polygonlines .jointbox symbol
&return
```

```
&routine layer8
  ASELECT .ELERD POLY
  RESELECT .ELERD POLY MAPE
  polygonshades .elerd symbol
  /*polygonlines .elerd symbol
&return
```

```
&routine layer9
  ASELECT .WT-WATLN LINE
  RESELECT .WT-WATLN LINE MAPE
  arclines .wt-watln symbol
  /* textscale mapscale 60
  &set text$scale = [show textscale]
  textscale 1
  /*annotext .wt-watln sas
  textscale %text$scale%
&return
```

```
&routine layer10
  ASELECT .wt-watpt POINT
  RESELECT .wt-watpt POINT MAPE
  /*markerscale mapscale 500
  /* markerset %.$Sys$Symbols%/cw_sym.mrk
  pointmarkers .wt-watpt symbol
  /*markerset %.$Sys$Symbols%/cw_sym.mrk
&return
```

```
&routine layer11
  ASELECT .WT-WATAR POLY
  RESELECT .WT-WATAR POLY MAPE
  polygonshades .wt-watar symbol
  polygonlines .wt-watar symbol
&return
```



```

&routine layer12
  ASELECT .SW-SEWLN LINE
  /*ASELECT .SW-SEWMP LINE
  RESELECT .SW-SEWLN LINE MAPE
  /*RESELECT .SW-SEWMP LINE MAPE
  arclines .sw-sewln symbol
  arclines .sw-sewmp symbol
  /*textscale mapscale 60
  &set text$scale = [show textscale]
  textscale 1
  /*annotext .sw-sewln osu
  textscale %text$scale%
&return

&routine layer13
  ASELECT .SW-STMLN LINE
  RESELECT .SW-STMLN LINE MAPE
  arclines .sw-stmln symbol
  arclines .sw-stmmp symbol
  /*textscale mapscale 60
  &set text$scale = [show textscale]
  textscale 1
  /*annotext .sw-stmln usu
  textscale %text$scale%
&return

&routine layer14
  markerset %.$Sys$Symbols%/cw_sym.mrk
  ASELECT .SW-STMPT POINT
  RESELECT .SW-STMPT POINT MAPE
  /*MARKERSCALE mapscale 200
  pointmarkers .sw-stmpt symbol
  /*markerset %.$Sys$Symbols%/cw_sym.mrk
&return

&routine layer15
  markerset %.$Sys$Symbols%/cw_sym.mrk
  ASELECT .SW-SEWPT POINT
  RESELECT .SW-SEWPT POINT MAPE
  /*MARKERSCALE mapscale 150
  pointmarkers .sw-sewpt symbol
  /* markerset %.$Sys$Symbols%/cw_sym.mrk
&return

&routine layer16

```

```

ASELECT .SW-STMAR POLY
RESELECT .SW-STMAR POLY MAPE
polygonshades .sw-stmar symbol
polygonlines .sw-stmar symbol
&return
&routine layer17
ASELECT %sys$cover%/SW-SEWAR POLY
RESELECT %sys$cover%/SW-SEWAR POLY MAPE
POLYGONLINES %sys$cover%/SW-SEWAR symbol
polygonsh %sys$cover%/SW-SEWAR symbol
polygontext %sys$cover%/SW-SEWAR gmyung1
labeltext %sys$cover%/SW-SEWAR gmyung1
&return
&routine layer18
ASELECT .am-dong POLY
RESELECT .am-dong POLY MAPE
polygonline .am-dong symbol
&return
&routine layer19
ASELECT .INDEX POLY
RESELECT .INDEX POLY MAPE
polygonlines .index 1
&return
&routine layer20
ASELECT .HC-LINE ARC
RESELECT .HC-LINE ARC MAPE
ARCLINES .HC-LINE SYMBOL
&RETURN
&routine layer21
ASELECT .GS-GASLN ARC
res .gs-gasln arc mape
ARCLINES .GS-GASLN SYMBOL
&RETURN
&routine layer22
ASELECT .GS-GASPT POINT
RESELECT .GS-GASPT POINT MAPE
POINTMARKERS .GS-GASPT SYMBOL
&RETURN
&routine layer23
ASELECT .TL-LINE ARC
RESELECT .TL-LINE ARC MAPE
ARCLINES .TL-LINE SYMBOL
&RETURN

```

```

&routine layer24
  ASELECT .TL-MANHL POINT
  RESELECT .TL-MANHL POINT MAPE
  POINTMARKERS .TL-MANHL SYMBOL
&RETURN
&routine layer25
  ASELECT .PW-LINE ARC
  RESELECT .PW-LINE ARC MAPE
  ARCLINES .PW-LINE SYMBOL
&RETURN
&routine layer26
  ASELECT .PW-MANHL POINT
  RESELECT .PW-MANHL POINT MAPE
  POINTMARKERS .PW-MANHL SYMBOL
&RETURN
&routine layer27
  ASELECT .PW-POLE POINT
  RESELECT .PW-POLE POINT MAPE
  POINTMARKERS .PW-POLE SYMBOL
&RETURN

&routine layer28
  ASELECT %.$pilot%/ex-xxzzl arc
  rese %.$pilot%/ex-xxzzl mape
  polygonlines %.$pilot%/ex-xxzzl symbol
&return

&routine layer29
  aselect .pl-bldg poly
  reselect .pl-bldg poly mape
  polygonlines .pl-bldg symbol
&return
&routine layerback
  &sv units [show units]
  units page
  SHADESYM 1
  SHADECOLOR %.$BACKCOLOR%
  patch [show maplimits]
  /*&sv pagesize [show pagesize]
  /*&sv pageextent [show pageextent]
  /*PAGESIZE DEVICE
  /*PAGEEXTENT PAGE
  /*patch [show pageextent]

```

```

        /*PAGESIZE %pagesize%
        /*PAGEEXTENT %pageextent%
        units %units%

&return

/*=====
/*
&args routine mode:rest
&severity &error &ignore

/* Check arguments
&if [null %routine%] or [null %mode%] &then &do
    &ty Usage: Arcedit:&run ed_ef_label.aml <routine> <mode>
    &return
&end
&ty ---> ed_ef_label.aml %routine% %mode%
&if %routine% = ADD_LABEL      &then &call ADD_LABEL
&if %routine% = DELETE_LABEL   &then &call DELETE_LABEL
&if %routine% = MOVE_LABEL     &then &call MOVE_LABEL
&if %routine% = COPY_LABEL     &then &call COPY_LABEL
&if %routine% = UPDATE_ATT_LABEL &then &call UPDATE_ATT_LABEL
&return
/*-----
/* Add the arc
/*-----

&routine ADD_LABEL
    &run ed_inform.aml LABEL(점)을 추가 합니다.(입력:L버튼)
    add one
    &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----

&routine DELETE_LABEL
    &run ed_inform.aml 삭제할 LABEL(점)를 선택 하세요.
    select one
    &if [show number selected] = 1 &then &do
        cursor open
        &sv .edit$frt_code := %:edit.ftr-code%
        &sv .edit$code     := %:edit.code%
        &if [null %:edit$frt_code%] or [null %:edit$code%] &then &do

```

```

delete
&end
&else &do
  &if %.edit$frt_code% = 63461 &then &do
    dbmsexecute oracle1
    delete wa_jesu where wp_no = [quote %.edit$code%]
  end
&end
&if %.edit$frt_code% = 6321 &then &do
  dbmsexecute oracle1
  delete wa_suzo where wa_gubu = [quote %.edit$code%]
end
&end
&if %.edit$frt_code% = 61316 &then &do
  dbmsexecute oracle1
  delete pp_end where code = [quote %.edit$code%]
end
&end
&if %.edit$frt_code% = 63242 &then &do
  dbmsexecute oracle1
  delete wa_soha where wa_gubu = [quote %.edit$code%]
end
&end
&if %.edit$frt_code% = 63462 &then &do
  dbmsexecute oracle1
  delete ex_vl where code = [quote %.edit$code%]
end
&end
&if %.edit$frt_code% = 6223 &then &do
  dbmsexecute oracle1
  delete wa_gubs where wa_gubn = [quote %.edit$code%]
end
&end
&if %.edit$frt_code% = 63467 &then &do
  dbmsexecute oracle1
  delete wa_sudo where ws_no = [quote %.edit$code%]
end
&end
&if %.edit$frt_code% = 63454 or %.edit$frt_code% = 63451 &then &do
  dbmsexecute oracle1
  delete sw_holl where sm_no = [quote %.edit$code%]
end
&end

```

```

    &if %.edit$frt_code% = 63455 &then &do
        dbmsexecute oracle1
            delete sw_holl where sm_no = [quote %.edit$code%]
        end
    &end
    &if %.edit$frt_code% = 63452 &then &do
        dbmsexecute oracle1
            delete sw_holl where sm_no = [quote %.edit$code%]
        end
    &end
    &if %.edit$frt_code% = 63456 or %.edit$frt_code% = 63453 &then &do
        dbmsexecute oracle1
            delete sw_muib where sb_no = [quote %.edit$code%]
        end
    &end
    &if %.edit$frt_code% = 63457 &then &do
        dbmsexecute oracle1
            delete outlet where ot_no = [quote %.edit$code%]
        end
    &end
    delete
    dbmsexecute oracle1
        commit
    end
&end
&end
&thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine MOVE_LABEL
    &run ed_inform.aml 이동할 LABEL(점)를 선택 하세요.
    select one
    &if [show number selected] = 1 &then &do
        &run ed_inform.aml FROM 점(POINT)과 TO 점(POINT)을 POINTING 하세요.
        move *
    &end
    &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----

```

```

&routine COPY_LABEL
  &run ed_inform.aml 복사할 LABEL를 선택 하세요.
  select one
  &if [show number selected] = 1 &then &do
    &run ed_inform.aml FROM 점(POINT)과 TO 점(POINT)을 POINTING 하세요.
    copy *
  &end
  &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine UPDATE_ATT_LABEL
&select %.edit$layer_name%
&when WT-WATLN
  &do
  &end
&when WT-WATPO
  &do
  &end
&when WT-WATPT
  &do
  &thread &create upt_label_att &menu ed_watpt.menu ~
    &pos &ll &display &ll ~
    &stripe '상수시설(LABEL) 속성수정'
  &end
&when SW-SEWLN
  &do
  &end
&when SW-SEWPT
  &do
  &thread &create upt_label_att &menu ed_sewpt.menu ~
    &pos &ll &display &ll ~
    &stripe '오수시설(LABEL) 속성수정'
  &end
&when SW-STMLN
  &do
  &end
&when SW-STMAR
  &do
  &end
&when SW-STMPT
  &do

```

```

    &thread &create upt_label_att &menu ed_stmpt.menu ~
        &pos &ll &display &ll ~
        &stripe '우수시설(LABEL) 속성수정'
    &end
&when SW-SEWPO
    &do
    &end
&otherwise
    &do
    &end
&end

&return
/*-----
/*                                     파일끝
/*-----

/*=====
/*
&args routine mode:rest
&severity &error &ignore

/* Check arguments
&if [null %routine%] or [null %mode%] &then &do
    &ty Usage: Arcedit:&run ed_ef_poly.aml <routine> <mode>
    &return
&end
&ty ---> ed_ef_poly.aml %routine% %mode%
&if %routine% = ADD_POLY          &then &call ADD_POLY
&if %routine% = DELETE_POLY      &then &call DELETE_POLY
&if %routine% = UPDATE_ATT_POLY &then &call UPDATE_ATT_POLY
&return
/*-----
/* Add the arc
/*-----

&routine ADD_POLY
    &run ed_inform.aml POLYGON을 추가 합니다.(참조:POLYGON ADD OPTION)
    ADD POLY ONE
    &thread &delete ed_inform
&return
/*-----

```



```

/* Delete the selected polygon
/*-----
&routine DELETE_POLY
  &run ed_inform.aml 삭제할 POLYGON을 선택 하세요.
  select one
  &if [show number selected] = 1 &then &do
    cursor open
    &sv .edit$frt_code := %:edit.ftr-code%
    &sv .edit$code     := %:edit.code%
    &if [null %:edit$frt_code%] or [null %:edit$code%] &then &do
      delete
    &end
    &else &do
      &if %:edit$frt_code% = 33141 &then &do
        dbmsexecute oracle1
          delete wa_jung where wa_gubu = [quote %:edit$code%]
        end
      &end
      &if %:edit$frt_code% = 33143 &then &do
        dbmsexecute oracle1
          delete wa_chsu where wa_gubu = [quote %:edit$code%]
        end
      &end
      &if %:edit$frt_code% = 33142 &then &do
        dbmsexecute oracle1
          delete wa_besu where wf_co = [quote %:edit$code%]
        end
      &end
      &if %:edit$frt_code% = 12345 &then &do
        dbmsexecute oracle1
          delete cl_fa where cl_no = [quote %:edit$code%]
        end
      &end
      delete
      dbmsexecute oracle1
        commit
      end
    &end
  &end
  &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* Create menu to update for the polygon attribute table

```

```

/*-----
&routinE UPDATE_ATT_POLY
&select %edit$layer_name%
&when WT-WATLN
    &do
    &end
&when WT-WATPO
    &do
    &thread &create upt_poly_att &menu ed_watpo.menu ~
        &pos &ll &display &ll ~
        &stripe '상수시설(POLYGON) 속성수정'
    &end
&when WT-WATPT
    &do
    &end
&when SW-SEWLN
    &do
    &end
&when SW-SEWPT
    &do
    &end
&when SW-STMLN
    &do
    &end
&when SW-STMAR
    &do
    &thread &create upt_poly_att &menu ed_stmar.menu ~
        &pos &ll &display &ll ~
        &stripe '우수구역(POLYGON) 속성수정'
    &end
&when SW-STMPT
    &do
    &end
&when SW-SEWPO
    &do
    &thread &create upt_poly_att &menu ed_sewpo.menu ~
        &pos &ll &display &ll ~
        &stripe '하수시설(POLYGON) 속성수정'
    &end
&otherwise
    &do
    &end
&end

```

```

&return
/*-----
/*
/*-----

```

파일끝

```

&args routine
&sev &error &routine bail
&if [null %routine%] &then
    &call init
&else
    &do
        &call %routine%
    &end

```

```

&return
&if %routine% = ED_MENU &then &call ED_MENU
&if %routine% = 구경계 &then &call 구경계
&if %routine% = 동경계 &then &call 동경계
&if %routine% = 도로 &then &call 도로
&if %routine% = 버스노선 &then &call 버스노선
&if %routine% = 지하철 &then &call 지하철
&if %routine% = ED_EXIT &then &call ED_EXIT
&if %routine% = AP_TURN &then &call AP_TURN
&if %routine% = ED_SAVE &then &call ED_SAVE
&if %routine% = ED_CANCLE &then &call ED_CANCLE
&if %routine% = EXIT_EDIT &then &call EXIT_EDIT

```

```

/*-----
/*-----

```

```

&routine ED_MENU
&thread &create ed_sang &menu ed_tools.menu ~
    &pos &ur &screen &ur ~
    &size 200 400 ~
    &stripe '편집작업메뉴'

```

```

&return
/*-----
/*-----

```

```

&routine 구경계
editcov gubnd
drawenv arc

```

```

backcov dongbnd 2
backenv arc
ef arc
draw
&thread &create ef_arc &modal &menu ed_ef_arc.menu ~
      &pos &below &thread ed_sang ~
      &pin '&thread &del &self ;~
      removeedit all;y;removeback all' ~
      &stripe 'ARC 수정메뉴'

&return
/*-----
/*-----

&routine 동경계
editcov dongbnd
ef arc
draw
&thread &create ef_arc &modal &menu ed_ef_arc.menu ~
      &pos &below &thread ed_sang ~
      &pin '&thread &del &self ;~
      removeedit all;y;removeback all' ~
      &stripe 'ARC 수정메뉴'

&return
/*-----
/*-----

&routine 도로
editcov road
drawenv arc
backcov gubnd 2
backenv arc
draw
ef arc
&thread &create ef_arc &modal &menu ed_ef_arc.menu ~
      &pos &below &thread ed_sang ~
      &pin '&thread &del &self ;~
      removeedit all;y;removeback all' ~
      &stripe 'ARC 수정메뉴'

&return
/*-----
/*-----

&routine 버스노선
editcov road
drawenv route.bus arc off
ef route.bus

```

```

back backroad 2
backe arc
draw
&thread &create ef_label &modal &menu ed_ef_route.menu ~
        &pos &below &thread ed_sang ~
        &pin '&thread &del &self ;~
        removeedit all;y;removeback all' ~
        &stripe 'ROUTE 수정메뉴'

&return
/*-----
/*-----
&routine 지하철
editcov subway
drawenv arc
backcov backroad 2
backenv arc
ef arc
draw
&thread &create ef_arc &modal &menu ed_ef_arc.menu ~
        &pos &below &thread ed_sang ~
        &pin '&thread &del &self ;~
        removeedit all;y;removeback all' ~
        &stripe 'ARC 수정메뉴'

&return
/*-----
/*-----
&routine ED_SAVE
save
&return
/*-----
/*-----
&routine ED_CANCEL

/*-----
/*-----
&routine EXIT_EDIT
    removeedit all yes
    removeback all
    quit no
    quit
/*-----
/*-----
&routine AP_TURN

```

```

q
n
&thread &delete &other
w ..
&r start.aml
&return
/*-----

/** -----
/**           Applications Prototype Laboratory
/**           Environmental Systems Research Institute
/** -----
/** Program  :
/** Purpose  :
/** -----
/** Called by:
/** Calls    :
/** -----
/** Arguments:
/** Globals  :
/** Cursors  :
/** -----
/** Notes    :
/** -----
/** History  : EF 7/96
/**           EF 8/96, new data set
/** =====
/* pgscale.aml this aml draws bar scale on a
/* display and adjusts its labeling based on
/* the current map extent of the display.
/* o.c. 12/91 pg
/* revised 4/17/92 pg added user input for
/* initial scale position
&s ls [show lineset]
&s lsym [show linesym]
&s ts [show textset]
&s tsym [show textsym]
&s tsze [show textsize %tsym%]
&s tjust [show textjustification]

```

```

lineset net
linesymbol 1
&s .munits meters
&if %.munits% eq feet &then
/* set mapunits to feet and get current map scale
&do
  mapunits feet
  &s cscale [show mapscale]
  /* divide 63360 inches (1 mile) by the curr map scale
  /* to get map inches per mile
  &s mpinpermi [calc 63360 / %cscale%]

  /* divide 1 mile by mapinches per mile to get
  /* miles per map inch
  &s mipermpin [calc 1 / %mpinpermi%]

  /* divide 5280 feet (1 mile) by mapinches per mile to get
  /* feet per map inch
  &s ftpermpin [calc 5280 / %mpinpermi%]
&end

&if %.munits% eq meters &then
/* set mapunits to meters and get current map scale
&do
  mapunits meters
  &s cscale [show mapscale]
  /* divide 39370 inches (1 kilometer) by the curr map scale
  /* to get map inches per kilometer
  &s mpinpermi [calc 39370 / %cscale%]

  /* divide 1 km by mapinches per km to get
  /* km per map inch
  &s mipermpin [calc 1 / %mpinpermi%]

  /* divide 1000 km by mapinches per km to get meters per map inch
  &s ftpermpin [calc 1000 / %mpinpermi%]
&end
/* get position from the user
&r actreq init Point to position to place Bar Scale lower left corner...
/*&getpoint &current &page
&r actreq exit
&s pnt$x 8.107775688171
&s pnt$y 0.1722440868616

```

```

&s lx %pnt$x%
&s ly %pnt$y%
/* clear scale area and draw the scale
patch %lx% %ly% [calc %lx% + 2.6] [calc %ly% + 1.1]
box [calc %lx% + .05] [calc %ly% + .05] [calc %lx% + 2.55] [calc %ly% + 1.05]
line [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .55] [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .55]
box [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .5] [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .60]
line [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .5] [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .60]
line [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .5] [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .60]
shadesymbol 1
shadecolor white
patch [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .55] [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .6]
patch [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .5] [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .55]
patch [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .55] [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .6]
/* set the text
textcolor white
textfont times
textquality proportional
textscale 1
textspacing 1
textsize 14 pt
textprecision 1
&format 1
/* add text to the legend for zoomed out maps
&if %mipermpin% ge .5 &then
  &do
/* position a (posa) is the 1st division on the scale
/* posb splits the scale in half
/* posc is the full bar measure
  &s posa ( %mipermpin% / 2 ) * 100
  &s posb ( %mipermpin% * 100 )
  &s posc ( %mipermpin% * 2 * 100 )
  &s posa [truncate %posa%]
  &s posb [truncate %posb%]
  &s posc [truncate %posc%]
  &s posa %posa% / 100
  &s posb %posb% / 100
  &s posc %posc% / 100
  &s cscale [round %cscale%]
textjustification lc
move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .85]
text [quote MAP SCALE IS 1 : %cscale%]
textjustification lc

```



```

move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .67]
&if %.munits% eq feet &then
  &do
    text [quote 1 INCH = %posb% MILES]
  &end
&if %.munits% eq meters &then
  &do
    text [quote 1 INCH = %posb% KM's]
  &end
textjustification ul
move [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .50]
text 0
textjustification uc
move [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .50]
text %posa%
move [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .50]
text %posb%
textjustification ur
move [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .50]
text %posc%
textjustification uc
move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .34]
&if %.munits% eq feet &then
  &do
    text 'MILES'
  &end
&if %.munits% eq meters &then
  &do
    text 'KILOMETERS'
  &end
&end

```

/\* add text to the scale for zoomed in maps"

```

&else &if %mipermpin% lt .5 &then
  &do
    &s posa [calc %ftpermpin% / 2]
    &s posb [calc %ftpermpin% ]
    &s posc [calc %ftpermpin% * 2]
    &s posa [round %posa%]
    &s posb [round %posb%]
    &s posc [round %posc%]
    &s cscale [round %cscale%]
  &end

```

```

textjustification lc
move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .85]
text [quote MAP SCALE IS 1 : %cscale%]

textjustification lc
move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .67]
&if %.munits% eq feet &then
  &do
    text [quote 1 INCH = %posb% FEET]
  &end
&if %.munits% eq meters &then
  &do
    text [quote 1 INCH = %posb% METERS]
  &end

textjustification ul
move [calc %lx% + .3] [calc %ly% + .50]
text 0

textjustification uc
move [calc %lx% + .8] [calc %ly% + .50]
text %posa%
move [calc %lx% + 1.3] [calc %ly% + .50]
text %posb%

textjustification ur
move [calc %lx% + 2.3] [calc %ly% + .50]
text %posc%
textjustification uc
move [calc %lx% + 1.34] [calc %ly% + .34]
&if %.munits% eq feet &then
  &do
    text 'FEET'
  &end
&if %.munits% eq meters &then
  &do
    text 'METERS'
  &end
&end
/* reset display settings
shadepattern 0
shadecolor black
/*textjustification ll

```

```

mapunits inch
lineset %ls%
linesym %lsym%
textset %ts%
textsym %tsym%
textsize %tsize%
textjustification %tjust%

&return

```

```

&args routine mode:rest
&severity &error &ignore

```

```

/* Check arguments

```

```

&if [null %routine%] or [null %mode%] &then &do
    &ty Usage: Arcedit:&run ed_tools.aml <routine> <mode>
    &return

```

```

&end

```

```

&ty ---> ed_tools.aml %routine% %mode%

```

```

&if %routine% = SET_VAR_INIT    &then &call SET_VAR_INIT
&if %routine% = SEL_LAYER      &then &call SEL_LAYER
&if %routine% = SET_DRAW_BACK  &then &call SET_DRAW_BACK
&if %routine% = SET_DRAW_ENV   &then &call SET_DRAW_ENV
&if %routine% = SEL_FEATURE    &then &call SEL_FEATURE
&if %routine% = EDITTING       &then &call EDITTING
&if %routine% = SET_TABLES     &then &call SET_TABLES
&if %routine% = SEL_FTRCODE    &then &call SEL_FTRCODE
&if %routine% = SANG_EDIT      &then &call SANG_EDIT
&if %routine% = HASU_EDIT      &then &call HASU_EDIT
&if %routine% = SAVE_EDIT      &then &call SAVE_EDIT
&if %routine% = CANCEL_EDIT    &then &call CANCEL_EDIT
&if %routine% = EXIT_EDIT      &then &call EXIT_EDIT
&if %routine% = TURN           &then &call TURN

```

```

&return

```

```

/*-----
/* 상수관련조면 편집작업 초기화
/*-----

```

```

&routine SET_VAR_INIT

```

```

    /* 그릴 레이어 설정
    &sv .edit$disp_bus := .FALSE.

```

```

&sv .edit$disp_conta := .FALSE.
&sv .edit$disp_dongbnd := .FALSE.
&sv .edit$disp_gubnd := .FALSE.
&sv .edit$disp_rail := .FALSE.
&sv .edit$disp_road := .FALSE.
&sv .edit$disp_stream := .FALSE.
&sv .edit$disp_subway := .FALSE.
/* 그릴 속성 설정(EDIT COVERAGE)
&sv .edit$edit_arc := .FALSE.
&sv .edit$edit_poly := .FALSE.
&sv .edit$edit_label := .FALSE.
&sv .edit$edit_anno := .FALSE.
&sv .edit$edit_route := .FALSE.
/* 그릴 속성 설정(EDIT COVERAGE)
&sv .edit$back_arc := .FALSE.
&sv .edit$back_poly := .FALSE.
&sv .edit$back_label := .FALSE.
&sv .edit$back_anno := .FALSE.

/* Table 관련 변수
&sv .edit$table := NONE
&sv .edit$tbl_name := NONE
&sv .edit$tables := NONE
&sv .edit$item := NONE
&sv .edit$column := NONE
/* Others Variables
&sv .edit$sijak := —▶
&sv .edit$features := NONE

&return
/*-----
/* 편집작업을 위해 LAYER를 선택 한다.
/*-----
&routine SEL_LAYER
editcoverage %.name%
/* &if %.edit$sis_checkout% &then &do
/* &sv .msg1 := 현재 다른 레이어가 CHECKOUT 되어 있습니다.
/* &sv .msg2 := 저장(CHECKIN)하시겠습니까?
/* &thread &create ed_yesno2 &modal &menu ed_yesno2.menu ~
/* &pos &ur &display &ur
/* &if %.edit$sis_yes% = YES &then &do
/* &if %.edit$feature% = POLYGON &then &do
/* build
/* &end

```

```

/*      &run ed_inform.aml 편집한 내용을 저장(CHECKIN) 하는 중입니다
/*      checkin
/*      &sv .edit$sis_checkout := .FALSE.
/*      &thread &delete ed_inform
/*      &end
/*      &else &if %.edit$sis_yes% = NO &then &do
/*      &run ed_inform.aml 편집한 내용을 취소(RELEASE) 하는 중입니다
/*      release %.edit$tmp_name%
/*      /* release NOWAIT %.edit$tmp_name% DELETED
/*      &sv .edit$sis_checkout := .FALSE.
/*      &thread &delete ed_inform
/*      &end
/*      &else &if %.edit$sis_yes% = CONTINUE &then &do
/*      &sv .name := %.edit$name%
/*      &return
/*      &end
/*      editfeature none
/*      selectmode library
/*      &call PREV_DISP
/*      &end
arcplot
/*      &if %.edit$current_work% = SANG_EDIT &then
/*      &sv layer_tbl := edit_ef_sang
/*      &else
/*      &sv layer_tbl := edit_ef_hasu
&sv layer_tbl := info
&sv .edit$name := %.name%
aselect %.path$info%/%layer_tbl% info
reselect %.path$info%/%layer_tbl% info name = [quote %.name%]
&sv sel_no := [extract 1 [show select %.path$info%/%layer_tbl% info]]
&if %sel_no% = 1 &then &do
cursor sel_layer declare %.path$info%/%layer_tbl% info ro
cursor sel_layer open
&sv .edit$layer_name := %:sel_layer.layer_name%
&sv .edit$sis_arc := %:sel_layer.ef_arc%
&sv .edit$sis_poly := %:sel_layer.ef_poly%
&sv .edit$sis_label := %:sel_layer.ef_label%
&sv .edit$sis_anno := %:sel_layer.ef_anno%
&sv .edit$anno_class := %:sel_layer.anno_class%
cursor sel_layer remove
&sv .edit$features
&sv .edit$edit_arc := .FALSE.
&sv .edit$edit_poly := .FALSE.

```

```

&sv .edit$edit_label := .FALSE.
&sv .edit$edit_anno := .FALSE.
&if %.edit$sis_arc% &then &do
    &sv .edit$features := %.edit$features% ARC
    &sv .edit$edit_arc := .TRUE.
&end
&if %.edit$sis_poly% &then &do
    &sv .edit$features := %.edit$features% POLYGON
    &sv .edit$edit_poly := .TRUE.
&end
&if %.edit$sis_label% &then &do
    &sv .edit$features := %.edit$features% LABEL
    &sv .edit$edit_label := .TRUE.
&end
&if %.edit$sis_anno% &then &do
    &sv .edit$features := %.edit$features% ANNO.%.edit$anno_class%
    &sv .edit$edit_anno := .TRUE.
&end
&end
&else &do
    &sv .msg1 := 레이어 %.name%이 존재하지 않습니다.
    &sv .msg2 := 다시 선택 하십시오
    &thread &create [quote 메시지] &MODAL ~
        &menu msg.menu &pos &cc ~
        &screen &cc ~
    &sv .edit$sis_arc
    &sv .edit$sis_poly
    &sv .edit$sis_label
    &sv .edit$sis_anno
    &sv .edit$anno_class
    &sv .edit$features
    &sv .name
&end
aselect %.path$info%/%layer_tbl% info
quit
/* &if %sel_no% = 1 &then &do
/*     edit dbbank3.changwonlib.%.edit$layer_name%
/*     drawenvironment all off
/*     drawenvironment %.edit$features%
/*     &sv .edit$sijak := ──▶
/*     &call SET_TABLES
/* &end
/*

```

```

/*&return
/*-----
/* BACKGROUND Coverage Setting
/*-----
&routine SET_DRAW_BACK
removeback all
&if %edit$disp_gubnd% &then          /* 구경계(ARC)
    backcoverage gubnd 4
&if %edit$disp_dongbnd% &then       /* 동경계(LABEL)
    backcoverage dongbnd 3
&if %edit$disp_conta% &then         /* 등고선(POLYGON)
    backcoverage conta 5
&if %edit$disp_road% &then          /* 도로
    backcoverage road 2
&if %edit$disp_bus% &then           /* 버스노선
    backcoverage bus 6
&if %edit$disp_subway% &then        /* 지하철
    backcoverage subway 7
&if %edit$disp_cbdzone% &then       /* CBD존
    backcoverage cbdzone 8
&return
/*-----
/* Set the draw environment of the edit coverage and the back coverage
/*-----
&routine SET_DRAW_ENV
drawenvironment all off
&if %edit$edit_arc% and %edit$sis_arc% &then
    drawenvironment arc on
&if %edit$edit_poly% and %edit$sis_poly% &then
    drawenvironment polygon on
&if %edit$edit_label% and %edit$sis_label% &then
    drawenvironment label on
&if %edit$edit_anno% and %edit$sis_anno% &then
    drawenvironment anno.%edit$anno_class% on
backenvironment all off
&if %edit$back_arc% &then
    backenvironment arc on
&if %edit$back_poly% &then
    backenvironment polygon on
&if %edit$back_label% &then
    backenvironment label on
&if %edit$back_anno% &then &do
    &if %edit$disp_sewln% &then

```

```

        backenvironment anno.osu on
    &if %.edit$disp_stmIn% &then
        backenvironment anno.usu on
    &if %.edit$disp_watIn% &then
        backenvironment anno.sasu on
    &end
    &run ed_inform.aml 선택한 백그라운드 레이어와 속성을 그리는 중입니다.....
    draw
    &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 수정할 EDIT_FEATURE를 선택 한다.
/*-----
&routin SEL_FEATURE
    &call DELETE_THREAD
    &if %.edit$feature% = ARC &then &do
        editfeature arc
    &end
    &if %.edit$feature% = POLYGON &then &do
        editfeature polygon
    &end
    &if %.edit$feature% = LABEL &then &do
        editfeature label
    &end
    &if %.edit$feature% = ROUTE.BUS &then &do
        editfeature route.bus
    &sv tmp_ef := [before %.edit$feature% .]
    &if %tmp_ef% = ANNO &then &do
        editfeature %.edit$feature%
    &end
    &sv .edit$sijak := ──▶
&return
/*-----
/* 수정할 지역을 선택(BOX)하면 해당 FEATURE에 편집대한 메뉴가 나타난다.
/*-----
&routin EDITTING
    &if %.edit$sijak% = ──▶ or %.edit$feature% = NONE &then &do
        &sv .edit$sijak := ──▶
    &end
    &if [show &thread &exists ef_arc] &then
        &thread &delete ef_arc
    &if [show &thread &exists ef_polygon] &then
        &thread &delete ef_polygon

```



```

&if [show &thread &exists ef_label] &then
  &thread &delete ef_label
&if [show &thread &exists ef_anno] &then
  &thread &delete ef_anno
&if [show &thread &exists ef_route] &then
  &thread &delete ef_route
&if %.edit$feature% = ARC &then &do
  editfeature arc
  selectmode edit
  &thread &create ef_arc &menu ed_ef_arc.menu ~
    &pos &ul &thread ed_main &ur ~
    &stripe 'ARC 수정메뉴'
&end
&if %.edit$feature% = POLYGON &then &do
  editfeature polygon
  selectmode edit
  editboundaryerror arc warn
  editboundaryerror polygon warn
  &thread &create ef_polygon &menu ed_ef_poly.menu ~
    &pos &ul &thread ed_main &ur
    &stripe 'POLYGON 수정메뉴'
&end
&if %.edit$feature% = LABEL &then &do
  editfeature label
  selectmode edit
  &thread &create ef_label &menu ed_ef_label.menu ~
    &pos &ul &thread ed_main &ur ~
    &stripe 'LABEL 수정메뉴'
&end
&sv tmp_ef := [before %.edit$feature% .]
&if %tmp_ef% = ANNO &then &do
  editfeature %.edit$feature%
  selectmode edit
  &thread &create ef_anno &menu ed_ef_anno.menu ~
    &pos &ul &thread ed_main &ur ~
    &stripe 'ANNOTATION 수정메뉴'
&end
&if %.edit$feature% = ROUTE.BUS &then &do
  editfeature route.bus
  selectmode edit
  &thread &create ef_label &menu ed_ef_route.menu ~
    &pos &ul &thread ed_main &ur ~
    &stripe 'ROUTE 수정메뉴'

```

```

&end
&if [show &thread &exists ed_inform] &then
    &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* 레이어와 관련된 TABLE 정의
/*-----
&routine SET_TABLES
&select %.edit$layer_name%
&when WT-WATLN
    &do
        &sv .edit$stables := '61311 (송수관)' '61312 (배수관)' ~
                            '61313 (급수관)' '61314 (공업용수)' ~
                            '61315 (폐쇄관)'

    &end
&when WT-WATPO
    &do
        &sv .edit$stables := '33141 (정수장)' '33143 (취수장)' ~
                            '33142 (배수지)'

    &end
&when WT-WATPT
    &do
        &sv .edit$stables := '63461 (제수변)' '6321 (저수조)' ~
                            '63242 (소화전)' '6223 (급수탑)' ~
                            '63467 (수도전)' '61316 (관 말)' ~
                            '63462 (기타변류)'

    &end
&when SW-SEWLN
    &do
        &sv .edit$stables := '61324 (오수간선)' '61325 (오수지선)' ~
                            '61326 (오수연결관)'

    &end
&when SW-SEWPT
    &do
        &sv .edit$stables := '63454 (오수원형맨홀)' '63455 (오수구형맨홀)' ~
                            '63456 (오수받이)' '63457 (토구)'

    &end
&when SW-STMLN
    &do
        &sv .edit$stables := '0312 (U형측구)' '0313 (L형측구)' ~
                            '0315 (LU형측구)' '0318 (CU형측구)' ~
                            '03191 (옹벽개거)' '03192 (석축개거)' ~
                            '03193 (자연개거)' '03194 (사이편)' ~

```

```

        '61321 (우수간선)' '61322 (우수지선)' ~
        '61323 (우수연결관)'

    &end
&when SW-STMAR
    &do
        &sv .edit$stables := 'NONE (대장정보 없음)'
    &end
&when SW-STMPT
    &do
        &sv .edit$stables := '63451 (우수원형맨홀)' '63452 (우수구형맨홀)' ~
        '63453 (우수받이)'

    &end
&when SW-SEWPO
    &do
        &sv .edit$stables := '12345 (하수처리장)'
    &end
&otherwise
    &do
        &sv .edit$stables := 'NONE (대장정보 없음)'
    &end
&end
&return
/*-----
/* 선택된 TABLE 수정메뉴 생성
/*-----
&routine SEL_FTRCODE
    &sv .edit$ftr_code := [extract 1 %.edit$stable%]
    &if [quote %.edit$ftr_code%] = NONE &then &do
        &return
    &end
&select %.edit$ftr_code%
&when 61311,61312,61313,61314,61315
    &do
        &sv .edit$tbl_name := WA_WADB
        &sv .edit$item := CODE
        &sv .edit$column := WP_NO
        &run ed_wadb.aml CREATE ED_WADB
    &end
&when 33141
    &do
        &sv .edit$tbl_name := WA_JUNG
        &sv .edit$item := CODE
        &sv .edit$column := WA_GUBU

```

```

&run ed_jung.aml CREATE ED_JUNG
&end
&when 33143
&do
&sv .edit$tbl_name := WA_CHSU
&sv .edit$item := CODE
&sv .edit$column := WA_GUBU
&run ed_chsu.aml CREATE ED_CHSU
&end
&when 33142
&do
&sv .edit$tbl_name := WA_BESU
&sv .edit$item := CODE
&sv .edit$column := WF_CO
&run ed_besu.aml CREATE ED_BESU
&end
&when 63461
&do
&sv .edit$tbl_name := WA_JESU
&sv .edit$item := CODE
&sv .edit$column := WP_NO
&run ed_jesu.aml CREATE ED_JESU
&end
&when 6321
&do
&sv .edit$tbl_name := WA_SUZO
&sv .edit$item := CODE
&sv .edit$column := WA_GUBU
&run ed_suzo.aml CREATE ED_SUZO
&end
&when 63242
&do
&sv .edit$tbl_name := WA_SOHA
&sv .edit$item := CODE
&sv .edit$column := WA_GUBU
&run ed_soha.aml CREATE ED_SOHA
&end
&when 6223
&do
&sv .edit$tbl_name := WA_GUBS
&sv .edit$item := CODE
&sv .edit$column := WA_GUBN
&run ed_gubs.aml CREATE ED_GUBS

```

```

        &end
&when 63467
    &do
        &sv .edit$tbl_name := WA_SUDO
        &sv .edit$item := CODE
        &sv .edit$column := WS_NO
        &run ed_sudo.aml CREATE ED_SUDO
    &end
&when 61316
    &do
        &sv .edit$tbl_name := PP_END
        &sv .edit$item := CODE
        &sv .edit$column := CODE
        &run ed_end.aml CREATE ED_END
    &end
&when 63462
    &do
        &sv .edit$tbl_name := EX_VL
        &sv .edit$item := CODE
        &sv .edit$column := NONE
        &run ed_vl.aml CREATE ED_VL
    &end
&when 61324,61325,61326, 0312,0313,0315,0318,03191,03192,03193,03194,61321,61322,61323
    &do
        &sv .edit$tbl_name := SW_SWDB
        &sv .edit$item := CODE
        &sv .edit$column := SP_NO
        &run ed_swdb.aml CREATE ED_SWDB
    &end
&when 63454,63455, 63451,63452
    &do
        &sv .edit$tbl_name := SW_HOLL
        &sv .edit$item := CODE
        &sv .edit$column := SM_NO
        &run ed_holl.aml CREATE ED_HOLL
    &end
&when 63456,63453
    &do
        &sv .edit$tbl_name := SW_MUIB
        &sv .edit$item := CODE
        &sv .edit$column := SB_NO
        &run ed_mulb.aml CREATE ED_MUIB
    &end

```

```

&when 63457
  &do
    &sv .edit$tbl_name := OUTLET
    &sv .edit$item := CODE
    &sv .edit$column := OT_NO
    &run ed_outlet.aml CREATE ED_OUTLET
  &end
&when 12345
  &do
    &sv .edit$tbl_name := CL_FA
    &sv .edit$item := CODE
    &sv .edit$column := CL_NO
    &run ed_fa.aml CREATE ED_FA
  &end
&end
&return
/*-----
/* 수정하기 전화면으로 다시 그린다.
/*-----
&routine PREV_DISP
  mape %.edit$mape_old%
  &run ed_inform.aml 원래의 범위로 다시 그는 중입니다.....
  draw
  &if [show &thread &exists ed_inform] &then
    &thread &delete ed_inform
&return
/*-----
/* MAPEXTENT 위해 변수값을 할당 한다.
/*-----
&routine CALC_MAPE
  &if %.edit$xmin% > %.edit$xmax% &then &do
    &sv xmin := %.edit$xmin%
    &sv .edit$xmin := %.edit$xmax%
    &sv .edit$xmax := %xmin%
  &end
  &if %.edit$ymin% > %.edit$ymax% &then &do
    &sv ymin := %.edit$ymin%
    &sv .edit$ymin := %.edit$ymax%
    &sv .edit$ymax := %ymin%
  &end
&return
/*-----
/* 편집작업 초기화

```

```

/*-----
&routine SANG_EDIT
  &sv .edit$current_work := SANG_EDIT
  &sv .edit$work_thread := ed_sang
  &sv .edit$sang_lyr :=

  &thread &create ed_sang &menu ed_tools.menu ~
    &pos &ul &display &ur ~
    &size 280 970 ~
    &stripe '편집작업메뉴'
  &thread &delete ed_init
  &thread &focus &off ed_main
&return
/*-----
/* 하수관련도면 편집작업 초기화
/*-----
&routine HASU_EDIT
  &sv .edit$current_work := HASU_EDIT
  &sv .edit$work_thread := ed_hasu
  &thread &create ed_hasu &menu ed_hasu.menu ~
    &pos &ul &display &ur ~
    &size 280 970 ~
    &stripe '하수관련 편집작업메뉴'
  &thread &delete ed_init
  &thread &focus &off ed_main
&return
/*-----
/* 편집작업 내용을 저장 합니다.
/*-----
&routine SAVE_EDIT
  &sv is_previous_view := .FALSE.
  &if %.edit$sis_checkout% &then &do
    &run ed_inform.aml 편집한 내용을 저장(CHECKIN) 하는 중입니다.....
    &if %.edit$feature% = POLYGON &then &do
      build
    &end
    save
/*  checkin
  &sv .edit$sis_checkout := .FALSE.
  &sv is_previous_view := .TRUE.
  &thread &delete ed_inform
&end
editfeature none

```

```

selectmode library
&sv .edit$feature := NONE
&sv .edit$features := NONE
&sv .edit$stable := NONE
&sv .edit$stables := NONE
&sv .edit$tbl_name := NONE
&sv .edit$current_work := NONE
&thread &focus &on ed_main
&call DELETE_THREAD
&thread &create ed_init &menu ed_init.menu ~
    &pos &ul &display &ur &size 280 970 ~
    &stripe '초기작업메뉴'
&if %is_previous_view% &then &do
    &call PREV_DISP
&end
&return
/*-----
/* 편집작업 내용을 취소 합니다.
/*-----
&routine CANCEL_EDIT
    &sv is_previous_view := .FALSE.
    &if %.edit$is_checkout% &then &do
        &run ed_inform.aml 편집한 내용을 취소(RELEASE) 하는 중입니다.....
/*    release %.edit$tmp_name%
        &sv .edit$is_checkout := .FALSE.
        &sv is_previous_view := .TRUE.
        &thread &delete ed_inform
    &end
editfeature none
selectmode library
&sv .edit$feature := NONE
&sv .edit$features := NONE
&sv .edit$stable := NONE
&sv .edit$stables := NONE
&sv .edit$tbl_name := NONE
&sv .edit$current_work := NONE
&thread &focus &on ed_main
&call DELETE_THREAD
&thread &create ed_init &menu ed_init.menu ~
    &pos &ul &display &ur &size 280 970 ~
    &stripe '초기작업메뉴'
&if %is_previous_view% &then &do
    &call PREV_DISP

```



```

&end
&return
/*-----
/* 불필요한 THREAD를 모두 지운다.
/*-----
&routine DELETE_THREAD
  &ty ---> 불필요한 THREAD를 모두 지운다.
  &if [show &thread &exists ef_arc] &then
    &thread &delete ef_arc
  &if [show &thread &exists ef_polygon] &then
    &thread &delete ef_polygon
  &if [show &thread &exists ef_label] &then
    &thread &delete ef_label
  &if [show &thread &exists ef_anno] &then
    &thread &delete ef_anno
&return
/*-----
/* 편집작업을 종료 합니다.
/*-----
&routine EXIT_EDIT
/* Delete any shared tool threads that might still be active
/* Get a list of all the shared tool threads
rm -r xx*
&do i &list [show &thread &list]
  &if [keyword tool$ %i%] gt 0 and [show &thread &exists %i%] &then &do
    &thread &delete %i%
    /* Ignore error if file does not exist
    &severity &error &ignore
    &set mess = [show &messages]; &messages &off &all
    /* Run the tool's exit routine (to clean up)
    &run [after %i% $] exit
    &messages %mess%
    &severity &error &routine bailout
  &end /* if
&end /* do
&if not [null %edit$origamspath%] &then
  &amspath %edit$origamspath%
&if not [null %edit$origmenupath%] &then
  &menupath %edit$origmenupath%
&if not [null [show connects]] &then
  disconnect oracle1
&if not [null [show arcstorm connects]] &then
  asdisconnect dbbank3

```

```

/* Leave the user in the program they started ArcTools from
&if %.edit$startmode% = MAIN_START &then &do
  &severity &error &ignore
  removeedit all yes
  removeback all
  &dv .*
  &thread &delete ed_init
  /* &thread &delete ed_main
  quit no
  quit
&end
&else &do
  &select %.edit$origprogram%
  &when ARC
    &if [show program] ne ARC &then QUIT
  &when ARCPLOT
    &do
      &if [show program] eq ARC &then ARCPLOT
      &if [show program] ne ARCPLOT &then &do
        QUIT
        QUIT
        &run %.path$nca_home%/start.aml
      &end
    &end
  &when ARCEDIT
    &do
      &if [show program] eq ARC &then ARCEDIT
      &if [show program] ne ARCEDIT &then &do
        QUIT
        ARCEDIT
      &end
    &end
  &when GRID
    &do
      &if [show program] eq ARC &then GRID
      &if [show program] ne GRID &then &do
        QUIT
        GRID
      &end
    &end
  &end
&end
&dv .edit$*

```

```

&dv .edit_tools$*
&dv .arcstorm$*
&return
/*-----
/* 비정상적 종료
/*-----
&routine BAILOUT
  &severity &error &ignore
  &severity &warning &ignore
  &return &warning An error has occurred in routine: %routine% (ED_TOOLS.AML)
/*-----/* 노
선버스분석으로 돌아감
/*-----
&routine TURN
  q
  &thread &delete &other
  w ..
  &r start.aml
/*-----
/*                                     파일끝
/*-----

/** =====
&args routine app
&severity &error &routine bailout
&if ^ [null %routine%] &then
  &do
    &flush
    &call %routine%
  &end
&else
  &call init
&return
/*****
&routine INIT
&s .zoom$oldmapex
&s .zoom$origmapex [show mapextent]
&s x1 [extract 1 %zoom$origmapex%]
&s x2 [extract 3 %zoom$origmapex%]

```

```

&s y1 [extract 2 %zoom$origmapex%]
&s y2 [extract 4 %zoom$origmapex%]
/* for this demo the panzoom options are on each application menu
&thread &create panzoom &menu panzoom.menu ~
    &position 720 0 ~
    &size 180 125 ~
    &stripe '화면기능' ~
    &pinaction '&r panzoom cleanup'

&return
/*****
&routine SETCORNERS
&getpoint &map &current
&s x1 %pnt$x%
&s y1 %pnt$y%
&getpoint &map &current
&s x2 %pnt$x%
&s y2 %pnt$y%
&s .zoom$dmapex [show mapex]
mapex %x1% %y1% %x2% %y2%
&call draw
&return
/*****
&routine ZOOM_IN
&getpoint &map &current
&call mapexinfo
&s x1 %pnt$x% + %dx% / 4
&s y1 %pnt$y% + %dy% / 4
&s x2 %pnt$x% - %dx% / 4
&s y2 %pnt$y% - %dy% / 4
&s .zoom$dmapex [show mapex]
mapex %x1% %y1% %x2% %y2%
&call draw
&return
/*****
&routine ZOOM_OUT
&getpoint &map &current
&call mapexinfo
&s x1 %pnt$x% - %dx%
&s y1 %pnt$y% - %dy%
&s x2 %pnt$x% + %dx%
&s y2 %pnt$y% + %dy%
&s .zoom$dmapex [show mapex]
mapex %x1% %y1% %x2% %y2%

```

```

&call draw
&return
/*****
&routine PAN
&getpoint &map &current
&call mapexinfo
&s dx2 %dx% / 2
&s dy2 %dy% / 2
&s x1 %pnt$x% - %dx2%
&s x2 %pnt$x% + %dx2%
&s y1 %pnt$y% - %dy2%
&s y2 %pnt$y% + %dy2%
&s .zoom$oldmapex [show mapex]
mapex %x1% %y1% %x2% %y2%
&call draw
&return
/*****
&routine PREVIOUS
&if ^ [null %zoom$oldmapex%] &then
  &do
    &s x1 [extract 1 [show mapex]]
    &s x2 [extract 3 [show mapex]]
    &s y1 [extract 2 [show mapex]]
    &s y2 [extract 4 [show mapex]]
    mapex %zoom$oldmapex%
    &s .zoom$oldmapex %x1%,%y1%,%x2%,%y2%
    &call DRAW
  &end
&else
  &return &inform No previous mapextent available.
&return
/*****
&routine RESET
&s x1 [extract 1 [show mapex]]
&s x2 [extract 3 [show mapex]]
&s y1 [extract 2 [show mapex]]
&s y2 [extract 4 [show mapex]]
mapex %zoom$origmapex%
&s .zoom$oldmapex %x1%,%y1%,%x2%,%y2%
&call DRAW
&return
/*****
&routine MAPEXINFO

```

```

/* set variables (dx dy) based upon
/* current window mapextent
&s mx [show mapex]
&s dx [extract 3 %mx%] - [extract 1 %mx%]
&s dy [extract 4 %mx%] - [extract 2 %mx%]
&return
/*****
&routine CLEANUP
&dv .zoom$*
&return
/*****
&routine DRAW
/* this is hard-coded to the application
clear
&r view refreshmap
&return
/*****
&routine BAILOUT
&severity &error &ignore
&return &inform Error encountered in routine %routine% (PANZOOM.AML)
/*****

```

## • 주차장 관리시스템을 위한 프로그램

VERSION 5.00

Begin VB.Form Form1

```
AutoRedraw      = -1 'True
BackColor       = &H00C0FFFF&
BorderStyle     = 4 '고정 도구 창
Caption         = "제어판"
ClientHeight    = 5010
ClientLeft     = 3600
ClientTop      = 2265
ClientWidth    = 8460
ForeColor       = &H00404040&
LinkTopic       = "Form1"
MaxButton      = 0 'False
PaletteMode     = 1 'UseZOrder
ScaleHeight    = 5010
ScaleWidth     = 8460
ShowInTaskbar  = 0 'False
```

Begin VB.CommandButton Command3

```
Caption         = "적지선정"
```

BeginProperty Font

```
Name           = "MS Sans Serif"
Size           = 12
Charset        = 0
Weight        = 700
Underline     = 0 'False
Italic        = 0 'False
Strikethrough = 0 'False
```

EndProperty

```
Height        = 1095
Left          = 6120
TabIndex     = 3
Top          = 2040
Width        = 1695
```

End

Begin VB.CommandButton Command2

```
Caption         = " 주차수요추정 (장래)"
```

BeginProperty Font

```
Name           = "MS Sans Serif"
Size           = 12
Charset        = 0
Weight        = 700
```

```

        Underline      = 0   'False
        Italic         = 0   'False
        Strikethrough  = 0   'False
    EndProperty
    Height            = 1095
    Left              = 3120
    TabIndex          = 2
    Top               = 2040
    Width             = 2055
End
Begin VB.CommandButton Command1
    BackColor        = &H00C0C0C0&
    Caption          = " 주차장 정보      (현재)"
    BeginProperty Font
        Name          = "MS Sans Serif"
        Size          = 12
        Charset       = 0
        Weight        = 700
        Underline     = 0   'False
        Italic        = 0   'False
        Strikethrough = 0   'False
    EndProperty
    Height           = 1095
    Left             = 600
    MouseIcon        = "CONTR0~1.frx":0000
    TabIndex         = 1
    Top              = 2040
    Width            = 1695
End
Begin VB.Frame Frame1
    BackColor        = &H00C0FFFF&
    Height           = 735
    Left             = 240
    TabIndex         = 4
    Top              = 240
    Width            = 7935
Begin VB.Label Label3
    Alignment        = 2   '가운데 맞춤
    BackColor        = &H00C0FFC0&
    Caption          = "주차장 최적입지 선정 모형"
    BeginProperty Font
        Name          = "Verdana"
        Size          = 14.25

```



```

        Charset      = 0
        Weight       = 700
        Underline    = 0 'False
        Italic       = -1 'True
        Strikethrough = 0 'False
    EndProperty
    Height          = 375
    Left            = 120
    TabIndex        = 5
    Top             = 240
    Width           = 7695
End
End
Begin VB.Line Line10
    BorderColor     = &H00808080&
    BorderWidth     = 3
    X1              = 6000
    X2              = 6120
    Y1              = 2760
    Y2              = 2640
End
Begin VB.Line Line9
    BorderColor     = &H00808080&
    BorderWidth     = 3
    X1              = 6000
    X2              = 6120
    Y1              = 2520
    Y2              = 2640
End
Begin VB.Line Line8
    BorderColor     = &H00808080&
    BorderWidth     = 3
    X1              = 5160
    X2              = 6120
    Y1              = 2640
    Y2              = 2640
End
Begin VB.Line Line7
    BorderColor     = &H00808080&
    BorderWidth     = 3
    X1              = 3000
    X2              = 3120
    Y1              = 2760

```

```

        Y2          = 2640
End
Begin VB.Line Line6
    BorderColor    = &H00808080&
    BorderWidth    = 3
    X1              = 3000
    X2              = 3120
    Y1              = 2520
    Y2              = 2640
End
Begin VB.Line Line5
    BorderColor    = &H00808080&
    BorderWidth    = 3
    X1              = 2280
    X2              = 3120
    Y1              = 2640
    Y2              = 2640
End
Begin VB.Line Line4
    BorderColor    = &H00FF8080&
    X1              = 8160
    X2              = 8160
    Y1              = 4200
    Y2              = 4680
End
Begin VB.Line Line3
    BorderColor    = &H00FF8080&
    X1              = 4440
    X2              = 4440
    Y1              = 4200
    Y2              = 4680
End
Begin VB.Line Line2
    BorderColor    = &H00FF8080&
    X1              = 4440
    X2              = 8160
    Y1              = 4680
    Y2              = 4680
End
Begin VB.Line Line1
    BorderColor    = &H00FF8080&
    X1              = 4440
    X2              = 8160

```

```

        Y1          = 4200
        Y2          = 4200
    End
    Begin VB.Label Label2
        Alignment    = 2 '가운데 맞춤
        BackColor    = &H00C0FFC0&
        Caption      = "서울대학교 도시공학과 GIS-T Lab."
        BeginProperty Font
            Name      = "굴림"
            Size      = 9
            Charset   = 129
            Weight    = 700
            Underline = 0 'False
            Italic    = 0 'False
            Strikethrough = 0 'False
        EndProperty
        Height       = 255
        Left         = 4560
        TabIndex     = 0
        Top         = 4320
        Width        = 3495
    End
End
Attribute VB_Name = "Form1"
Attribute VB_GlobalNameSpace = False
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_PredeclaredId = True
Attribute VB_Exposed = False
Private Sub Command1_Click()

RetVal = Shell("c:\win32app\arcview\bin32\arcview c:\wplss\work\kangnam\state-1998.apr", 1)

End Sub

Private Sub Command2_Click()

RetVal = Shell("ARC &run C:\WPLSS\SW\SYSTEM\INITDEMEST.AML", 1)

End Sub

Private Sub Command3_Click()

```

```

RetVal = Shell("ARC &run C:WPLSSWSYSWINITSITESEL.AML", 1)

End Sub

/* calcarnum.aml - Lee and Kang

&select [LOCASE [SHOW PROGRAM]]
  &when arc; &do
    &if [exists zonepoint -cover] &then
      &s .brs$oldprogram = arc
    &end
  &when arccedit; &do
    &if [exists zonepoint -cover] &then
      quit no
      &s .brs$oldprogram = arccedit
    &end
  &when arcplot; &do
    quit no
  &end
  &otherwise; &do
    &type 'Error: you must be in ARC or ARCCEDIT to run this application
    &return &error Bailing out of init...
  &end
&end /* Select

/*-----PAZ.PAT에 CARNUM, NEED ITEM이 들어있으면 DROP시킴-----

tables
&IF [iteminfo paz.PAT -info carnum -exists] &THEN &DO
  DROPITEM PAZ.PAT CARNUM
&END
&IF [iteminfo paz.PAT -info need -exists] &THEN &DO
  DROPITEM PAZ.PAT NEED
&END
Q STOP

/*-----계획년도의 각 동의 차량대수를 예측하는 과정-----

&r msworking init '장래의 주차수요를 추정하고 있는 중 ...'
&message &n

```

```
tables
sel paz.pat
unload pz000a paz-id hhold grate columnar format-a init
Q STOP
```

```
&sys demest.exe
```

```
&sv .workdirc [show workspace]
```

```
&if [exists IMSI -INFO] &then
```

```
&do
```

```
&DATA ARC info
```

```
ARC
```

```
SEL IMSI
```

```
PURGE
```

```
Y
```

```
ADD FROM %.workdirc%WCARNUM
```

```
Q STOP
```

```
&END
```

```
JOINITEM PAZ.PAT IMSI PAZ.PAT PAZ-ID GRATE
```

```
&end
```

```
&else
```

```
&do
```

```
&DATA ARC info
```

```
ARC
```

```
DEF IMSI
```

```
PAZ-ID
```

```
4
```

```
5
```

```
b
```

```
CARNUM
```

```
4
```

```
12
```

```
f
```

```
3
```

```
~
```

```
ADD FROM %.workdirc%WCARNUM
```

```
Q STOP
```

```
&END
```

```
JOINITEM PAZ.PAT IMSI PAZ.PAT PAZ-ID GRATE
```

```
&end
```

```
&r msworking close
```

```

&return

/*calneed.aml - Lee and Kang
/*

/*-----계획년도의 주차부족분을 구하는 과정-----

&r msworking init '추정된 주차수요를 근거로 부족한 주차공간을 계산중...'
&message &on

tables
sel paz.pat
unload pz000b paz-id lotnum carnum columnar format-b init
Q STOP

&sys calneed.exe

&sv .workdirc [show workspace]

&if [exists IMCI -INFO] &then
  &do
    &DATA ARC info
    ARC
    SEL IMCI
    PURGE
    Y
    ADD FROM %.workdirc%Wneed
    Q STOP
    &END
    JOINITEM PAZ.PAT IMCI PAZ.PAT PAZ-ID CARNUM
  &end
&else
  &do
    &DATA ARC info
    ARC
    DEF IMCI
    PAZ-ID
    4
    5
    b

```

```

NEED
4
12
f
3
~
ADD FROM %.workdir%c%Wneed
Q STOP
&END
JOINITEM PAZ.PAT IMCI PAZ.PAT PAZ-ID CARNUM
&end

&r msworking close

&return

/*drawest.aml - Lee and Kang
/*
/*-----ARC PLOT을 이용해 추정된 차량의 분포도를 그리는 과정-----

&sys rd /s /q cardemest

arcplot
mape paz

/*shadeset colornames.shd
shadeset carto.shd

map cardemest nodraw

mbegin

mapposition cen cen

reselect paz polys paz-id > 0

polygonshades paz PAZ#
TEXTSIZE .18
/*POLYGONTEXT PAZ 동이름
POLYGONTEXT PAZ CARNUM
TEXTSIZE .25
MOVE 3.75 4.4

```

```
TEXT '청담동'  
MOVE 4.3 2.9  
TEXT '삼성동'  
MOVE 2.2 3.1  
TEXT '논현동'  
MOVE 2.7 1.5  
TEXT '역삼동'  
MOVE 5.0 1.1  
TEXT '대치동'
```

```
textcolor 3  
textsize .3  
MOVE 0.7 4.8  
TEXT '계획년도 자동차대수'  
move 4.5 4.8  
text '예측결과 가시화'
```

```
linecolor 7  
arcs paz
```

```
mend
```

```
/*&r frame1.aml
```

```
&pause &second 10  
q
```

```
/*&thread &delete &self;&thread &create message &menu message &position ~  
/*&right &thread demest &stripe '메세지 ...' &pinaction 'quit no'
```

```
&return
```

```
/*drawneed.aml - Lee and Kang
```

```
/*
```

```
/*-----ARC PLOT을 이용해 부족한 주차공간의 분포를 그리는 과정-----
```

```
&sys rd /s /q cardemest
```

```
arcplot  
mape paz
```



```

/*shadeset colornames.shd
shadeset carto.shd

map cardemest nodraw

mbegin

mapposition cen cen

reselect paz polys paz-id > 0

polygonshades paz paz#
TEXTSIZE .18
/*POLYGONTEXT PAZ 동이름
POLYGONTEXT PAZ NEED
TEXTSIZE .25
MOVE 3.75 4.4
TEXT '청담동'
MOVE 4.3 3.1
TEXT '삼성동'
MOVE 2.2 3.1
TEXT '논현동'
MOVE 2.7 1.5
TEXT '역삼동'
MOVE 5.0 1.3
TEXT '대치동'

textcolor 2
textsize .3
MOVE 0.7 4.8
TEXT '계획년도 주차부족분'
move 4.5 4.8
text '예측결과 가시화'

linecolor 7
arcs paz

mend

/*&r frame2.aml

&pause &second 10
q

```

```
/*&thread &delete &self;&thread &create message &menu message &position ~
/*&right &thread demest &stripe '메세지 ...' &pinaction 'quit no'
```

```
&return
```

```
/* projgen.aml - Jinsoo You , modified by Lee and Kang
```

```
&severity &error &routine bailout
```

```
&s file2 = projyear
&s fileunit2 = [open %file2% openstat -w]
&s writestat = [write %fileunit2% %.nyear%]
&s closestat = [close %fileunit2%]
```

```
&return
```

```
/* ----- Routine Bailout -----
```

```
/*
```

```
&routine bailout
&severity &error &ignore
&call exit
&return; &return &error Bailing out of AML...
```

```
/* projyear.aml - Jinsoo You, modified by Lee and Kang
```

```
&sys projyearconv.exe
&sys copy tmp projyear
&s fileunit := [open projyear openstat -read]
&if %openstat% ne 0 &then
&return &error Error opening file.
&s .nyear := [read %fileunit% readstat]
&s closestat := [close %fileunit%]
&return
```

```
7 caution.menu
```

```
/*
```

%icn   주차부족분 산출에 앞서 계획년도 자동차 대수 추정과정을 거쳤나요?

주차부족분의 산출을 위해서는 자동차 대수의 추정치가 있어야 합니다.

계획년도의 자동차 대수를 추정하는 과정을 먼저 거치세요.

%button2 %button2\_1

%icn DISPLAY icon 5 ICON

%button2 BUTTON KEEP '예' &r calneed.aml ;&thread &delete &self

%button2\_1 BUTTON KEEP '아니오' &thread &delete &self

7 demest.menu

/\*

주차수요 추정을 위한 계획년도를 입력하십시오.

계획년도 %slider1\_1

%b1

%button1

%slider1\_1 SLIDER .NYEAR 30 TYPEIN NO ~

INITIAL 1998 ~

STEP 1 ~

INTEGER 1998 2030

%b1 BUTTON KEEP '적용' ~

&r projgen.aml;&r projyear.aml;&r calcarnum.aml;&thread &delete &self

%button1 BUTTON KEEP '취소' &thread &delete &self

1 maindemest.menu

자동차대수추정 &thread &create demest &menu demest.menu &position 400 0 &size 350 200

&stripe '계획년도 입력...' &pinaction '&r end;quit no';&thread &delete &self, quit no

주차부족분산출 &thread &create caution &menu caution.menu &position 400 0 &size 500 200

&stripe '주의!!!...' &pinaction '&r end;quit no';&thread &delete &self, quit no

가시화

''

자동차대수 &r drawest.aml

주차부족분 &r drawneed.aml

나가기 &r end

7 message.menu

/\*

계획년도의 추정된 자동차 대수의 분포도 입니다.  
계속하려면 "예" BUTTON을 눌러주세요.....

%button1 %button2

%button1 BUTTON KEEP '예' quit:&thread &delete &self

%button2 BUTTON KEEP '아니오' quit:&thread &delete &self

/\* projyearconv.c - Jinsoo You \*/

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

main()

{

int i;

char id[5];

FILE \*rzPtr;

FILE \*wzPtr;

rzPtr = fopen("projyear", "r");

wzPtr = fopen("tmp", "w+");

while (!feof(rzPtr)) {

fscanf (rzPtr, "%s", id);

i = atoi(id);

/\* printf("%d\n", i);\*/

if (i != 0)

fprintf(wzPtr, "%d\n", i);

}

fclose(rzPtr);

fclose(wzPtr);

return 0;

}

c calneed.for - LEE and Kang

c

integer pazid(10)

real carnum(10), need(10), lotnum(10)

```

write(*,*)'
write(*,*)'
write(*,*)' *****'
write(*,*)' * *'
write(*,*)' * Calculating Future needs of Parking lots *'
write(*,*)' * *'
write(*,*)' *****'
write(*,*)'
write(*,*)'

```

c-----input raw data---using data in paz.PAT-----

```

open(1,file='pz000b',status='old')
do 100 i=1,10
read(1,101,end=199) pazid(i), lotnum(i), carnum(i)
100 continue
101 format(i5,f12.3,f12.3)
199 close(1)

do 200 i=1,10
need(i)=carnum(i)-lotnum(i)
200 continue

```

c-----Write Results ...

```

open(3,file='need',status='unknown')
do 300 i=1,10
write(3,103) pazid(i),need(i)
103 format(i5,',',f12.3)
300 continue
close(3)

stop
end

```

c demest.for - LEE and Kang

c

```

integer pazid(10),hhold(10),hholdsum
real grate(10),carnum(10),gratesum,avegrate,totcarnum
integer nyear,diffyear

```

```

write(*,*)'
write(*,*)'
write(*,*)' *****'
write(*,*)' * *'
write(*,*)' * Estimating Future Parking Demend *'
write(*,*)' * *'
write(*,*)' *****'
write(*,*)'
write(*,*)'

```

c-----input raw data---using data in paz.PAT-----

```

open(1,file='pz000a',status='old')
do 100 i=1,10
read(1,101,end=199) pazid(i), hhold(i), grate(i)
100 continue
101 format(i5,i8,f12.3)
199 close(1)

```

```

open(2,file='projyear',status='old')
read(2,102,end=299) nyear
102 format(i4)
299 close(2)

```

```
diffyear=nyear-1996
```

```

do 200 i=1,10
gratesum=gratesum+grate(i)
hholdsum=hholdsum+hhold(i)
200 continue

```

c--- this calculation process should be modified ....

```

avegrate=gratesum/5
totcarnum=((1+((avegrate-1)*diffyear))*hholdsum)/2

```

```

do 400 i=1,10
carnum(i)=totcarnum*hhold(i)/hholdsum
400 continue

```

c-----Write Results ...

```

open(3,file='carnum',status='unknown')
do 300 i=1,10

```

```

        write(3,103) pazid(i),carnum(i)
103  format(i5,',',',',f8.0)
300  continue
      close(3)

      stop
      end

/*comer.aml - Lee and Kang
/*
/*-----ARCCedit를 이용해 상업, 업무지역을 선택하는 과정-----

arccedit
&station 9999

/*-----following a few lines should be modified-----

mapextent business
edit business

backcoverage kangnam
backenvironment poly

drawenvironment poly on fill
draw

arcplot
RESELECT BUSINESS POLY FILL = 2
POLYGONSHADES BUSINESS FILL
q

/*-----

editfeature polygon
select

&thread &delete ssel

&sys c:\wplss\sitesel\Wexpert.exe

q

```

&return

/\*garden.aml - Lee and Kang

/\*

/\*-----ARCedit를 이용해 녹지지역을 선택하는 과정-----

arcedit

&station 9999

/\*-----following a few lines should be modified-----

mapextent garden

edit garden

backcoverage kangnam

backenvironment poly

drawenvironment poly fill

draw

arcplot

RESELECT GARDEN POLY FILL = 3

POLYGONSHADES GARDEN FILL

q

/\*-----

editfeature polygon

select

&thread &delete ssel

&sys c:\wplss\site\expert.exe

q

&return



```

/*resid.aml - Lee and Kang
/*
/*-----ARCedit를 이용해 주거지역을 선택하는 과정-----

arcedit
&station 9999

/*-----following a few lines should be modified-----

mapextent houses
edit houses

backcoverage kangnam
backenvironment poly

drawenvironment poly on fill
draw

arcplot
RESELECT HOUSES POLY FILL = 7
POLYGONSHADES HOUSES FILL
q

/*-----

editfeature polygon
select

&thread &delete ssel

&sys c:\wplss\wsitesel\wexpert.exe

q

&return

/* incentive.aml - Jinsoo You , modified by Lee and Kang

&severity &error &routin bailout

&s file2 = incentive
&s fileunit2 = [open %file2% openstat -w]
&s writestat = [write %fileunit2% %.incentive%]

```

```
&s closestat = [close %fileunit2%]
```

```
&return
```

```
/* ----- Routine Bailout -----
```

```
/*
```

```
&routine bailout
```

```
&severity &error &ignore
```

```
&call exit
```

```
&return; &return &error Bailing out of AML...
```

```
/*park.aml - Lee and Kang
```

```
/*
```

```
/*-----ARCedit를 이용해 주차지역을 선택하는 과정-----
```

```
arcedit
```

```
&station 9999
```

```
/*-----following a few lines should be modified-----
```

```
mapextent parking
```

```
edit parking
```

```
backcoverage kangnam
```

```
backenvironment poly
```

```
drawenvironment poly on fill
```

```
draw
```

```
arcplot
```

```
RESELECT PARKING POLY FILL = 6
```

```
POLYGONSHADES PARKING FILL
```

```
q
```

```
/*-----
```

```
editfeature polygon
```

```
select
```

```
&thread &delete ssel
```

```
&sys c:\wp\lss\site\expert.exe
```

q

&return

/\*public.aml - Lee and Kang

/\*

/\*-----ARCedit를 이용해 공공용지를 선택하는 과정-----

arcedit

&station 9999

/\*-----following a few lines should be modified-----

mapextent public

edit public

backcoverage kangnam

backenvironment poly

drawenvironment poly on fill

draw

arcplot

RESELECT PUBLIC POLY FILL = 4

POLYGONSHADES PUBLIC FILL

q

/\*-----

editfeature polygon

select

&thread &delete ssel

&sys c:\wplss\site\sel\Wexpert.exe

q

&return

```

/*resid.aml - Lee and Kang
/*
/*-----ARCedit를 이용해 주거지역을 선택하는 과정-----

arcedit
&station 9999

/*-----following a few lines should be modified-----

mapextent houses
edit houses

backcoverage kangnam
backenvironment poly

drawenvironment poly on fill
draw

arcplot
RESELECT HOUSES POLY DXF-COLOR = 3
CALCULATE HOUSES POLY FILL = 7
CLEARSEL
RESELECT HOUSES POLY DXF-COLOR = 5
CALCULATE HOUSES POLY FILL = 7
CLEARSEL
RESELECT HOUSES POLY FILL = 7
POLYGONSHADES HOUSES FILL
q

/*-----

editfeature polygon
select

&thread &delete ssel

&sys c:\wplss\wsitesel\wexpert.exe

q

&return

```

7 incentive.menu

/\*

선택한 대상지를 교통시설의 하나인 주차장으로  
개발할 경우 인센티브를 주려합니다.  
다른 토지이용에 대한 인센티브를 선택하십시오.

인센티브 %slider1\_1

%b1 %button1

%slider1\_1 SLIDER .INCENTIVE 30 TYPEIN NO ~

INITIAL 0 ~

STEP .1 ~

REAL 0 1

%b1 BUTTON KEEP '적용' ~

&r incentive.aml;&thread &create sellu &menu sellu.menu &position 400 0 &size 470 150  
&stripe '토지이용 선택...' &pinaction '&r end;quit no';&thread &delete &self

%button1 BUTTON KEEP '취소' &thread &delete &self

1 mainsitesel.menu

MANUAL &thread &create message2 &menu message2.menu &position 400 0 &size 350 150 &stripe  
'죄송!!...' &pinaction '&r end;quit no';&thread &delete &self, quit no

AUTOMATIC &thread &create sellu &menu sellu.menu &position 400 0 &size 470 150 &stripe '토  
지이용 선택...' &pinaction '&r end;quit no';&thread &delete &self, quit no  
나가기 &r end

7 message2.menu

/\*

죄송합니다!! 선택하신 모듈은 제작중입니다.

계속하려면 "용서함" BUTTON을 눌러주세요.....

%button1

%button1 BUTTON KEEP '용서함' &thread &delete &self

7 sellu.menu

변경하고자 하는 토지이용 형태를 선택하십시오.

```
%button1 %button2 %button5 %button3 %button4 %button6
```

```
%button1 BUTTON KEEP '주거지역' &thread &create ssel &menu ssel.menu &position 650 0 &size  
300 100 &stripe '대상지 선택!!' &pinaction '&r end;quit no';&thread &delete &self ; &run  
resid.aml
```

```
%button2 BUTTON KEEP '상업,업무지역' &thread &create ssel &menu ssel.menu &position 650 0  
&size 300 100 &stripe '대상지 선택!!' &pinaction '&r end;quit no';&thread &delete &self ;  
&run comer.aml
```

```
%button5 BUTTON KEEP '녹지지역' &thread &create ssel &menu ssel.menu &position 650 0 &size  
300 100 &stripe '대상지 선택!!' &pinaction '&r end;quit no';&thread &delete &self ; &run  
garden.aml
```

```
%button3 BUTTON KEEP '공공용지' &thread &create ssel &menu ssel.menu &position 650 0 &size  
300 100 &stripe '대상지 선택!!' &pinaction '&r end;quit no';&thread &delete &self ; &run  
public.aml
```

```
%button4 BUTTON KEEP '주차용지' &thread &create ssel &menu ssel.menu &position 650 0 &size  
300 100 &stripe '대상지 선택!!' &pinaction '&r end;quit no' ;&thread &delete &self ;&run  
park.aml
```

```
%button6 BUTTON KEEP '취 소' &thread &delete &self;&return
```

7 ssel.menu

```
/*
```

대상지를 구체적으로 선택하십시오.

```
/* end.aml - Lee & Kang
```

```
/*
```

```
&dv .*
```

```
quit
```

```
&thread &delete &all
```

```
/*
```

```
/* initdemest.aml - Lee seung kwan, Kang seung lim
```

```
/*
```

```
&stat 9999
```

```
&fullscreen &popup
```

```
&s .wkspinit := c:\wp\ss\work\wkangnam
```

```

&amp;path c:\Wplss\sys c:\Wplss\demest c:\Wplss\sitesel
&menupath c:\Wplss\sys c:\Wplss\demest c:\Wplss\sitesel

workspace %.wkspinit%

        &thread &create maindemest &menu maindemest.menu ~
        &position 0 0 &size 640 55 &stripe '장래의 주차수요 추정...' ~
        &pinaction '&r end;&thread &delete &all;&r end;quit no'
        &thread &delete &self

&return
/*
/* initsitesel.aml - Lee seung kwan, Kang seung lim
/*

&stat 9999
&fullscreen &popup

&s .wkspinit := c:\Wplss\work\wkangnam

&amp;path c:\Wplss\sys c:\Wplss\demest c:\Wplss\sitesel
&menupath c:\Wplss\sys c:\Wplss\demest c:\Wplss\sitesel

workspace %.wkspinit%

        &thread &create mainsitesel &menu mainsitesel.menu ~
        &position 0 0 &size 640 55 &stripe '적지선정...' ~
        &pinaction '&r end;&thread &delete &all;&r end;quit no'
        &thread &delete &self

&return

/* Program: MSWORKING.AML

&args routine message_1 message_2 position stripe

&severity &error &routine bailout

/* Check arguments
&if [NULL %routine%] &then
    &call usage

/* Default to the init routine if no routine has been specified

```

```

/*
&set routinelist = INIT UPDATE EXIT CLOSE USAGE
&if [KEYWORD %routine% %routinelist%] > 0 &then
  /* A routine has been specified
  &do
    &if [LOCASE %routine%] = init &then
      &do
        &set .msworking$message1 = [UNQUOTE %message_1%]
        &set .msworking$message2 = [UNQUOTE %message_2%]
      &end
    &end
  &else
    /* A routine has not been specified, default to init
    &do
      &set stripe          = %position%
      &set position         = %message_2%
      &set .msworking$message2 = [UNQUOTE %message_1%]
      &set .msworking$message1 = [UNQUOTE %routine%]
      &set routine = INIT
    &end
  /*
  &call %routine%
  /*
  &return

  /*-----
  &routine UPDATE
  /*-----
  &set .msworking$message1 = [UNQUOTE %message_1%]
  &set .msworking$message2 = [UNQUOTE %message_2%]

  &thread &synchronize tool$msworking
  &return

  /*-----
  &routine USAGE
  /*-----
  &type Usage: msworking <routine_name>
  &type Usage: msworking INIT <''message_1''> {'''message_2''} {'''position''}
  {'''stripe''}
  &type Usage: msworking CLOSE
  &return &warning

```



```

*-----
&routine INIT
/*-----
/*
/* Check arguments
&if [NULL [VALUE msworking$message1]] &then
  &call usage
/*
&if [NULL %.msworking$message2] OR ~
  [QUOTE [UNQUOTE %.msworking$message2%_]] = [QUOTE #_] &then
  &set .msworking$message2
/*
&if [NULL %position_] OR %position%_ = #_ &then
  &set position = &cc &screen &cc
&if [NULL %stripe_] or %stripe%_ = #_ &then
  &set stripe = 작업중...
/*
/* Set the icon to be displayed in the menu
&set iconname = hourgl32.icon
/*
&if not [SHOW &thread &exists tool$msworking] &then
  &thread &create tool$msworking ~
  &menu msworking ~
  &position [UNQUOTE %position%] ~
  &stripe [QUOTE [UNQUOTE %stripe%]] ~
  &pinaction '&run msworking exit'

&thread &synchronize tool$msworking
/*
&return

/*-----
&routine EXIT
/*-----
/* Clean up
/*
&dv .msworking$*
&if [SHOW &thread &exists tool$msworking] &then
  &thread &delete tool$msworking
/*
&return

/*-----

```

```

&routine CLOSE
/*-----
/* Clean up
&call exit
/*
&return

/*-----
&routine BAILOUT
/*-----
&severity &error &ignore
&severity &warning &ignore
/*&call exit
&return &warning An error has occurred in routine: %routine% (MSWORKING.AML)

/*-----
&routine SAFETY_NET
/*-----
&return

7 msworking.menu
/*

%icn    %msg1
        %msg2

%icn display iconname 8 ICON
%msg1 display .msworking$message1 65
%msg2 display .msworking$message2 65

차레 (클릭)
AHP_WIN_Project.bpr
AHP_WIN.CPP
AHP_WIN2.CPP
UNIT3.CPP
PRIORITY.CPP

AHP_WIN_Project.bpr

# -----
!if !$d(BCB)
BCB = $(MAKEDIR)W..
!endif

```

```

# -----
# IDE SECTION
# -----
# The following section of the project makefile is managed by the BCB IDE.
# It is recommended to use the IDE to change any of the values in this
# section.
# -----

VERSION = BCB.03
# -----
PROJECT = AHP_WIN_Project.exe
OBJFILES = AHP_WIN_Project.obj AHP_WIN.obj AHP_WIN2.obj priority.obj Unit3.obj
RESFILES = AHP_WIN_Project.res
DEFFILE =
RESDEPEN = $(RESFILES) AHP_WIN.dfm AHP_WIN2.dfm Unit3.dfm
LIBFILES =
LIBRARIES =
SPARELIBS = VCL35.lib
PACKAGES = vclx35.bpi VCL35.bpi vcldb35.bpi vcldbx35.bpi bcbsmp35.bpi dclocx35.bpi W
  Qrpt35.bpi teeui35.bpi VclSmp35.bpi teedb35.bpi tee35.bpi ibsmp35.bpi dss35.bpi W
  NMFast35.bpi inetdb35.bpi inet35.bpi VclMid35.bpi
# -----
PATHCPP = .;
PATHASM = .;
PATHPAS = .;
PATHRC = .;
DEBUGLIBPATH = $(BCB)\lib\debug
RELEASELIBPATH = $(BCB)\lib\release
# -----
CFLAG1 = -Od -Hc -w -Ve -r- -k -y -v -vi- -c -b- -w-par -w-inl -Vx -tW
CFLAG2 = -l..W..Wprojects;$(BCB)\include;$(BCB)\include\wvcl -D_RTLDLL;USEPACKAGES W
  -H=$(BCB)\lib\wvcl35.csm
CFLAG3 = -Tkh30000
PFLAGS = -U..W..Wprojects;$(BCB)\lib\wobj;$(BCB)\lib;$(RELEASELIBPATH) W
  -l..W..Wprojects;$(BCB)\include;$(BCB)\include\wvcl -D_RTLDLL;USEPACKAGES -$Y W
  -$W -$O- -v -JPHN -M
RFLAGS = -i..W..Wprojects;$(BCB)\include;$(BCB)\include\wvcl -D_RTLDLL;USEPACKAGES
AFLAGS = /i$(BCB)\include /i$(BCB)\include\wvcl /d_RTLDLL /dUSEPACKAGES /mx /w2 /zd
LFLAGS = -L..W..Wprojects;$(BCB)\lib\wobj;$(BCB)\lib;$(RELEASELIBPATH) -aa -Tpe -x -Gn -v
IFLAGS =
# -----
ALLOBJ = c0w32.obj $(PACKAGES) sysinit.obj $(OBJFILES)
ALLRES = $(RESFILES)
ALLLIB = $(LIBFILES) $(LIBRARIES) import32.lib cp32mti.lib
# -----
#ifdef IDEOPTIONS

[Version Info]
IncludeVerInfo=0

```

AutoIncBuild=0  
MajorVer=1  
MinorVer=0  
Release=0  
Build=0  
Debug=0  
PreRelease=0  
Special=0  
Private=0  
DLL=0  
Locale=1042  
CodePage=949

[Version Info Keys]

CompanyName=  
FileDescription=  
FileVersion=1.0.0.0  
InternalName=  
LegalCopyright=  
LegalTrademarks=  
OriginalFilename=  
ProductName=  
ProductVersion=1.0.0.0  
Comments=

[Debugging]

DebugSourceDirs=\$(BCB)\source\wcl

[Parameters]

RunParams=  
HostApplication=

!endif

# -----  
# MAKE SECTION  
# -----  
# This section of the project file is not used by the BCB IDE. It is for  
# the benefit of building from the command-line using the MAKE utility.  
# -----

.autodepend

# -----  
!if !\$d(BCC32)  
BCC32 = bcc32  
!endif

!if !\$d(DCC32)  
DCC32 = dcc32

```

!endif

!if !$d(TASM32)
TASM32 = tasm32
!endif

!if !$d(LINKER)
LINKER = ilink32
!endif

!if !$d(BRCC32)
BRCC32 = brcc32
!endif
# -----
!if $d(PATHCPP)
.PATH.CPP = $(PATHCPP)
.PATH.C   = $(PATHCPP)
!endif

!if $d(PATHPAS)
.PATH.PAS = $(PATHPAS)
!endif

!if $d(PATHASM)
.PATH.ASM = $(PATHASM)
!endif

!if $d(PATHRC)
.PATH.RC = $(PATHRC)
!endif
# -----
$(PROJECT): $(OBJFILES) $(RESDEPEN) $(DEFFILE)
    $(BCB)WBINW$(LINKER) @&&!
    $(LFLAGS) +
    $(ALLOBJ), +
    $(PROJECT), +
    $(ALLLIB), +
    $(DEFFILE), +
    $(ALLRES)
!
# -----
.pas.hpp:
    $(BCB)WBINW$(DCC32) $(PFLAGS) {$< }

.pas.obj:
    $(BCB)WBINW$(DCC32) $(PFLAGS) {$< }

.cpp.obj:
    $(BCB)WBINW$(BCC32) $(CFLAG1) $(CFLAG2) $(CFLAG3) -n$(@D) {$< }

```

```
.c.obj:
    $(BCB)WBINW$(BCC32) $(CFLAG1) $(CFLAG2) $(CFLAG3) -n$(@D) {$< }
```

```
.asm.obj:
    $(BCB)WBINW$(TASM32) $(AFLAGS) $<, $@
```

```
.rc.res:
    $(BCB)WBINW$(BRCC32) $(RFLAGS) -fo$@ $<
```

```
# -----
```

```
AHP_WIN.H
```

```
//-----
```

```
#ifndef AHP_WINH
```

```
#define AHP_WINH
```

```
//-----
```

```
#include <Classes.hpp>
```

```
#include <Controls.hpp>
```

```
#include <StdCtrls.hpp>
```

```
#include <Forms.hpp>
```

```
#include <ExtCtrls.hpp>
```

```
#define FIRSTLEVELMATRIXSIZE 4 // 첫번째 레벨의 항목수
```

```
#define MS 5 // 두번째 레벨의 항목수
```

```
//-----
```

```
class TForm1 : public TForm
```

```
{
```

```
__published: // IDE-managed Components
```

```
    TLabel *Label1;
```

```
    TButton *InputButton;
```

```
    TListBox *ListBox3;
```

```
    TButton *EndButton;
```

```
    TImage *Image1;
```

```
    TLabel *Label2;
```

```
    TLabel *Label3;
```

```
    TLabel *Label4;
```

```
    TLabel *Label5;
```

```
    TLabel *Label6;
```

```
    void __fastcall InputButtonClick(TObject *Sender);
```

```
    void __fastcall EndButtonClick(TObject *Sender);
```

```
    void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
```

```
private: // User declarations
```

```
public: // User declarations
```

```
// -----
```

```
// 새로 작성한 것들
```

```
// -----
```

```

// 첫번째 레벨에 대한 matrix를 정의한다.
double firstLevelMatrix[FIRSTLEVELMATRIXSIZE][FIRSTLEVELMATRIXSIZE];

// 두번째 레벨에 대한 matrix를 정의한다.
double matrix[MS][MS];

double firstLevelPriority[FIRSTLEVELMATRIXSIZE];
double firstLevelRamdaMax, firstLevelCI, firstLevelCR;

double secondLevelPriority[MS][MS]; // 2차원 배열
double secondLevelRamdaMax[MS], secondLevelCI[MS], secondLevelCR[MS];

AnsiString firstLevelCompareValue[FIRSTLEVELMATRIXSIZE];
AnsiString secondLevelCompareValue[MS];
AnsiString title;

int matrixSize;

void __fastcall SecondCalculate(int i); // second Level 의 반복되는 Priority를 구함
int __fastcall FindMax(double *value); // 최대값을 구함
AnsiString __fastcall ConvertString(double number);

// -----
// 여기까지가 새로 만든것
// -----
__fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//-----
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//-----
#endif

AHP_WIN.CPP 소스

//-----
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "AHP_WIN.h" // 현재 보고 있는 폼의 header
#include "AHP_WIN2.h" // 자료를 입력받는 폼의 header
#include "Unit3.h" // 최종 결과 출력화면.
#include "priority.h" // priority를 구하는 모듈

// Matrix의 계산을 편하게 하기 위해 define을 한다.
#define MAT(name, r, c) (*(name + r * matrixSize + c))

//-----
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"

```

```

TForm1 *Form1;
//-----
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----

// 실질적인 통제가 아래의 함수에서 이루어지고 있다.
void __fastcall TForm1::InputButtonClick(TObject *Sender)
{

    // 원래 코드는 아래와 같이 MS로 부터 값을 넘겨받는 형식이였다.
    // 그런데, 첫번째 레벨의 '지가' 항목이 없어지게 되어 수정을 하게되였다.
    // matrixSize=MS;

    matrixSize = 4; // 주변환경, 접근성, 위치, 시설연계성 의 4가지 항목

    // #####
    // #####
    // 첫번째 레벨에 대한 계산을 수행한다.
    // 주변환경, 접근성, 위치, 시설연계성
    // #####
    // #####

    // 용도변경에 영향을 주는 각 항목에 대해 다섯가지 용도를 비교하는 매트릭스
    // 지가, 주변환경, 접근성, 위치, 시설연계성

    title="토지소유자가 토지의 용도변경을 하고자한다. 어떤 항목이 Profit(지가)에 가장 많은 영
    향을 미치는가?";

    // 첫번째 레벨에서 자료의 비교시에 기준이 되는 항목을 정의한다.

    firstLevelCompareValue[0]="주변환경";
    firstLevelCompareValue[1]="접근성";
    firstLevelCompareValue[2]="위치";
    firstLevelCompareValue[3]="시설연계성";

    // 자료의 입력을 받는 폼을 호출한다. 호출되는 폼에서 이루어지는 것은
    // 입력 자료를 matrix배열에 저장하는 것만 한다.
    // ahp win2.cpp에 있는 InputData함수를 호출한다.
    Form2->InputData( matrixSize, (double*)firstLevelMatrix, firstLevelCompareValue, title );
    Form2->ShowModal();

    // -----
    // 위에서 입력받은 자료로 자료값의 priority, CI, CR을 구한다.
    // -----
    EachMatrixPriority(matrixSize, (double*)firstLevelMatrix, firstLevelPriority,
        firstLevelRamdaMax, firstLevelCI, firstLevelCR);
}

```



```

// #####
// #####
// 두번째 레벨에 대한 Priority를 구한다.
// 용도변경에 영향을 주는 각 항목에 대해 다섯가지 용도를 비교하는 매트릭스
// 주거, 상업업무, 녹지, 공공요지, 주차장
// #####
// #####

matrixSize=5 ; // 두번째 레벨에서 matrix의 숫자가 5로 바뀜
                // 주거, 상업업무, 녹지, 공공요지, 주차장

for (i=0; i<matrixSize-1; i++) { // matrixSize-1 을 하는 이유는
                                // 첫번째 레벨의 항목 숫자가 4개이기 때문이다.
    title = firstLevelCompareValue[i];
    title += " 을(를) 기준으로 할때, 어떤 용도로 이용하는 것이 더 이익인가?";
    // -----
    SecondCalculate(i); // 두번째 레벨에 대한 실질적인 계산을 수행한다.
    // -----
} // for 문의 끝

// -----
// -----
// 시스템 전체의 PRIORITY를 구하자.
// -----
// -----

// 최종결과에 해당하는 totalPriority를 위해서 5개의 방을 준비한다.
double totalPriority[MS]={ 0, 0, 0, 0, 0 } ;

for (i=0; i<matrixSize; i++) {
    for (j=0; j<matrixSize-1; j++) {
        totalPriority[i] += firstLevelPriority[j] * secondLevelPriority[j][i];
    }
    // 결과를 출력해 본다.
    ListBox3->Items->Add( secondLevelCompareValue[i] + " " +
(AnsiString)totalPriority[i]);
}

int totalMax;

totalMax = FindMax( totalPriority ); // priority 중에 최대값을 구한다.

ListBox3->Items->Add("-----최종결과 Priority를 기준으로-----");
ListBox3->Items->Add(secondLevelCompareValue[totalMax]);

```

```

// -----
// 시스템 전체의 Consistency를 평가한다.
// -----

double totalCI=0;
double totalRI=0;
double firstLevelRI = 0.89;      // n=4 에 대한 RI 값이다.
double secondLevelRI = 1.11;    // n=5 에 대한 RI 값이다.
double totalCR;

for (i=0 ; i<matrixSize-1; i++) {
    totalCI += firstLevelPriority[i] * secondLevelCI[i];
    totalRI += firstLevelPriority[i] * secondLevelRI;
}

totalCI += firstLevelCI;
totalRI += firstLevelRI;

totalCR = totalCI / totalRI;

//최종결과를 Form3에서 보여준다.
Form3->Edit1->Text = secondLevelCompareValue[totalMax];
Form3->ShowModal();

}
//-----

void __fastcall TForm1::EndButtonClick(TObject *Sender)
{
    Close();    // 프로그램을 끝낸다.
}

//-----
// 두번째 레벨에 대한 계산을 수행하는 부분이다.
// MatrixSize만큼의 반복을 하기때문에 따로 함수로 분리한 것이다.
//-----
void __fastcall TForm1::SecondCalculate(int i)
{
    secondLevelCompareValue[0]="주거";
    secondLevelCompareValue[1]="상업업무";
    secondLevelCompareValue[2]="녹지";
    secondLevelCompareValue[3]="공공용지";
    secondLevelCompareValue[4]="주차장";

    int x,y;
    for (x=0; x<matrixSize; x++) {
        for (y=0; y<matrixSize; y++) {

```

```

        matrix[x][y]=0;
    }
}

Form2->InputData( matrixSize, (double*)matrix, secondLevelCompareValue, title );

Form2->ShowModal();

EachMatrixPriority(matrixSize, (double*)matrix, &secondLevelPriority[i][0],
                    secondLevelRamdaMax[i], secondLevelCI[i], secondLevelCR[i]);

}

//-----
// 배열을 입력받아서 그것의 최대값을 구하고, 최대값의 위치를 반환한다.
//-----

int __fastcall TForm1::FindMax(double *value)
{
    double max, maxNO;
    int i;

    max = value[0];
    maxNO = 0;

    for (i=1; i<=matrixSize; i++) {
        if (value[i] > max) {
            max = value[i];
            maxNO = i;
        }
    }

    return maxNO;
}

//-----
AnsiString __fastcall TForm1::ConvertString(double number)
{
    double temp;

    temp=floor(number * 10000) /10000;

    return (AnsiString)temp;
}

// 최종결과를 나타내는 폼을 호출한다.
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
    Form3->ShowModal();
}

```

```

}
//-----

AHP_WIN2.H
//-----
#ifndef AHP_WINH
#define AHP_WINH
//-----
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
#include <ExtCtrls.hpp>

#define FIRSTLEVELMATRIXSIZE 4 // 첫번째 레벨의 항목수
#define MS 5 // 두번째 레벨의 항목수
//-----
class TForm1 : public TForm
{
__published: // IDE-managed Components
    TLabel *Label1;
    TButton *InputButton;
    TListBox *ListBox3;
    TButton *EndButton;
    TImage *Image1;
    TLabel *Label2;
    TLabel *Label3;
    TLabel *Label4;
    TLabel *Label5;
    TLabel *Label6;
    void __fastcall InputButtonClick(TObject *Sender);
    void __fastcall EndButtonClick(TObject *Sender);
    void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);
private: // User declarations
public: // User declarations

// -----
// 새로 만든 함수
// -----

// 첫번째 레벨에 대한 matrix를 정의한다.
double firstLevelMatrix[FIRSTLEVELMATRIXSIZE][FIRSTLEVELMATRIXSIZE];

// 두번째 레벨에 대한 matrix를 정의한다.
double matrix[MS][MS];

double firstLevelPriority[FIRSTLEVELMATRIXSIZE];
double firstLevelRandaMax, firstLevelCI, firstLevelCR;

```

```

double secondLevelPriority[MS][MS]; // 2차원 배열
double secondLevelRandaMax[MS], secondLevelCI[MS], secondLevelCR[MS];

AnsiString firstLevelCompareValue[FIRSTLEVELMATRIXSIZE];
AnsiString secondLevelCompareValue[MS];
AnsiString title;

int matrixSize;

void __fastcall SecondCalculate(int i); // second Level 의 반복되는 Priority를 구함
int __fastcall FindMax(double *value); // 최대값을 구함
AnsiString __fastcall ConvertString(double number);

// -----
// 여기까지 새로 만든것
// -----
__fastcall TForm1(TComponent* Owner);
};
//-----
extern PACKAGE TForm1 *Form1;
//-----
#endif

```

AHP\_WIN2.CPP

```

//-----
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "AHP_WIN2.h"

#define MAT(name, r, c) (*(name + r * matrixSize + c))

//-----
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm2 *Form2;
//-----
__fastcall TForm2::TForm2(TComponent* Owner)
: TForm(Owner)
{
}
//-----

//*****
// 사용자가 값을 입력하고 버튼을 클릭하면 그 값을 matrix에 저장하는 루틴이다.
//*****

```

```

void __fastcall TForm2::Button1Click(TObject *Sender)
{
    // 스크롤바의 값과 실제로 우리가 원하는 값이 다르기 때문에 변환과정을 거친다
    // 현재 scroll bar의 값을 원하는 척도로 변환한다.
    double barMatrixValue;    // 스크롤 바에서 얻는 값 저장됨

    // 스크롤바의 값이 1 이상인 경우에는 그대로 입력하고,
    // 그 외의 경우에는 역수를 취한다.
    if (barValue->Position >=1) barMatrixValue=barValue->Position;
    else barMatrixValue = 1.0 / (barValue->Position*(-1) + 2);

    // *****
    // 스크롤 바로 부터 얻은 값을 matrix에 저장한다.
    // *****
    MAT(matrix, row, col)=barMatrixValue;
    MAT(matrix, col, row)= 1.0 / (barMatrixValue);    // 대각선으로 같은값

    // 행, 열의 숫자가 matrixSize를 넘었는지 검사.
    if (col >= matrixSize-1 ) {
        row++;
        col=row+1;
    }
    else col++;

    // matrixSize를 고려해서 폼을 끝낸다.
    if (row>=matrixSize-1) Close();

    // 다음에 입력받을 값에 대한 질문을 출력
    TwoLabel(compareValue[row], compareValue[col]);

}
//-----
void __fastcall TForm2::InputData(int pmatrixSize, double *pmatrix,
    AnsiString *pCompareValue, AnsiString title)
{
    //자료를 입력받는 폼
    matrix = pmatrix;    //폼에 있는 멤버변수에 matrix의 주소를 전함.
    matrixSize = pmatrixSize;

    // ListBox1->Clear();
    titleEdit->Text = title;

    row=0;
    col=1;

    compareValue = pCompareValue;

    int i;

```

```

    for (i=0; i<matrixSize; i++) MAT(matrix, i, i) = 1.0;

    TwoLabel(compareValue[row], compareValue[col]);

}
//-----
void __fastcall TForm2::TwoLabel(AnsiString left, AnsiString right)
{
    data1->Caption=left;
    data2->Caption=right;
}
//-----

void __fastcall TForm2::barValueChanged(TObject *Sender)
{
    // 현재 scroll bar의 값을 원하는 척도로 변환한다.
    double xbar;

    if (barValue->Position >=1) xbar=barValue->Position;
    else xbar = (barValue->Position*(-1) + 2);

    Label1->Caption = xbar;
}
//-----

```

### UNIT3.H

```

//-----
#ifndef Unit3H
#define Unit3H
//-----
#include <Classes.hpp>
#include <Controls.hpp>
#include <StdCtrls.hpp>
#include <Forms.hpp>
//-----
class TForm3 : public TForm
{
__published:    // IDE-managed Components
    TLabel *Label1;
    TEdit *Edit1;
private:        // User declarations
public:         // User declarations
    __fastcall TForm3(TComponent* Owner);
};
//-----
extern PACKAGE TForm3 *Form3;
//-----

```

```
#endif
```

## UNIT3.CPP

```
//-----  
#include <vcl.h>  
#pragma hdrstop  
  
#include "Unit3.h"  
//-----  
#pragma package(smart_init)  
#pragma resource "*.dfm"  
TForm3 *Form3;  
//-----  
__fastcall TForm3::TForm3(TComponent* Owner)  
: TForm(Owner)  
{  
}  
//-----
```

## PRIORITY.H

```
// 다차원 배열을 1차원배열처럼 취급하기 위해서 다음과 같은  
// define을 사용한다. 자세한 내용은 "터보씨 정복"의 594p 참고.
```

```
// 주어진 Matrix에서 priority와 ramdaMax, CI, CR을 구하는 함수  
void EachMatrixPriority(int matrixSize, double *matrix, double *priority, double &ramdaMax  
double &CI, double &CR);
```

```
// 사용자의 입력을 수정해주는 함수이다.  
void RevisingJudgment(int matrixSize, double *matrix, double *priority);
```

## PRIORITY.CPP

```
// 다차원 배열을 1차원배열처럼 취급하기 위해서 다음과 같은 define을 사용.  
#define MAT(name, r, c) (*(name + r * matrixSize + c))
```

```
#include <math.h>
```

```
// #####  
// 주어진 Matrix에서 priority와 ramdaMax, CI, CR을 구하는 함수  
// #####  
void EachMatrixPriority(int matrixSize, double *matrix, double *priority,
```



```

        double &ramdaMax, double &CI, double &CR)
{
    int i,j;
    double tsum = 0;          // 각종 값을 임시로 저장하는 변수
    double *sumTemp=new double[matrixSize];
    double randomConsistency[10] = {0, 0, 0.52, 0.89, 1.11,
                                    1.25, 1.35, 1.40, 1.45, 1.49 };

    // 각 열의 합계를 구한다.
    for (i=0; i<matrixSize ; i++) {
        for (j=0; j<=matrixSize-1 ; j++)
            tsum += MAT(matrix, j, i);
        sumTemp[i]=tsum;
        tsum=0;
    }

    // priority를 구한다.
    // 결과는 priority[0], ... , priority[n] 에 저장된다.
    for (i=0; i<matrixSize; i++) {
        for(j=0; j<matrixSize; j++)
            tsum += MAT(matrix,i,j)/sumTemp[j] /matrixSize;
        priority[i]=tsum;
        tsum=0;
    }

    // 람다max를 구한다.
    for (i=0; i<matrixSize; i++)
        for(j=0; j<matrixSize; j++)
            tsum += ( priority[j] * MAT(matrix, i, j) ) / priority[i];

    ramdaMax = tsum / matrixSize;

    // CI, CR을 구한다.
    CI = (ramdaMax - matrixSize) / (matrixSize-1);
    CR = CI / randomConsistency[matrixSize-1];

    // 결과 테스트를 위한 출력
    // cout << ramdaMax << " " << CI << " " << CR << "Wn";

    delete sumTemp; // 자유영역의 메모리를 해제한다.
}

```