

GSIS를 이용한 교통계획과 교통량분석에 관한 연구

A Study on Application of GIS for Transportation Planning and Analysis of Traffic Volume

崔在和*
CHOI Jae-Hwa

朴喜周**
PARK Hee-Ju

要 旨

GSIS는 분석될 수 있고, 또 특별한 목적이나 응용을 위한 정보로 변환될 수 있는 공간적 참조 자료를 보유하는 시스템이다. GSIS의 핵심적인 특징은 자료를 분석하여 새로운 정보를 만들어 낼 수 있다는 것이다.

교통분야에 있어서 현재 중점을 두고 있는 것은 실시간 시스템과 결합한 GSIS를 구축하는 것이다. 교통 GSIS에 대한 요구는 환경이나 자원분야의 응용을 위해 설계된 전통적인 GSIS와는 매우 다르다. 교통 GSIS는 교통량 예측, 포장관리에 대한 능력을 포함할 필요도 있을 것이다. 지역적인 교통계획 모델은 실제 어떤 지역에 대한 인구, 고용, 수입, 가구수, 자동차 수요에 대한 목록을 정리하고 예측하는데 사용되는 모델이다.

본 논문에서는 행정경계, 토지이용도, 도로망, 학교 동사무소의 위치와 인구 같은 자료를 사용하였으며, 이들 자료는 교통량, 교통수요, 도로건설 시간을 분석하는데 사용되었다.

ABSTRACT

GSIS is a system that contains spatially referenced data that can be analyzed and converted to information for a specific set of purpose, or application. The key feature of a GIS is the analysis of data to produce new information.

The current emphasis in the transportation is to implement GIS in conjunction with real time systems. Requirements for a transportation GIS are very different from the traditional GIS software that has been designed for environmental and natural resource applications.

A transportation GIS may need to include the ability for traffic volume, forecasting, pavement management. A regional transportation planning model is actually a set of models that are used to inventory and then forecast a region's population, employment, income, housing and the demand of automobile and transit in a region.

The data such as administration bound, purpose of landuse, road networks, location of schools, offices with populations are used in this paper.

Many of these data are used for analyzing of traffic volume, traffic demand, time of road construction using GIS.

1. 서 론

도로 교통은 시간적, 공간적 거리를 극복하는 기술인 동시에 도시 경제의 효율성 향상과 도시 활동에 기여하는 중추적인 역할을 한다. 그러나 춘천시 80년대 이후 아파트의 증설로 일부 지역에 인구과밀

및 편중 현상이 발생하였고, 일부 지역의 도로 신설로 새로운 교통 요인이 대두되었을 뿐 만 아니라, 생활 수준 향상과 급격한 차량의 증가로 교통 혼잡, 운행 지연, 주차난 등의 교통 문제가 날로 심각하게 제기되고 있다. 따라서 기존 도로망으로 지금의 교통량을 수용하기에는 부족하고, 자료의 방대함과 다양한

* 성균관대학교 토목공학과 교수

** 성균관대학교 토목공학과 박사과정

형태의 구성으로 이루어져 있어 현재의 자료관리 방법은 효율적인 운영이 어려운 실정이다. 특히 기존의 도로 교통 설계 계획은 통계적 수치 또는 도면만의 체제로 전체적인 사항을 파악하기에는 어려울 뿐 만 아니라, 인간의 개인 능력으로는 많은 오류와 한계에 부딪치게 되고 많은 변화 요인을 모두 고려할 수 없다. 이로 인해 적정 시기에 알맞은 대책 수립이 어렵고, 계획 변경시 발생하는 문제점의 도출이 어렵다.

이러한 점에서 GIS는 그래픽 화면과 통계적 수치로써 속성 자료를 결합하여 토지, 지리, 환경, 도시 및 지역에 관한 각종 정보등을 종합적으로 처리할 수 있으며, 컴퓨터를 이용한 GIS는 대상 지역의 특성에 따라 공간적 정보 분석을 계속적으로 입력저장 처리검색 할 수 있다. 이러한 GIS는 실제 업무에서 운영비용 절감, 자료의 중복성 감소, 자료의 통합성과 효율성 증가, 분석처리 과정의 자동화, 시설물 관리 체계내로의 원활한 접근성을 확보한다.

본 논문에서는 GIS를 이용한 교통량의 분석과 계획에서 RS를 실제 적용해 봄으로써 토지 이용도, 도로망도 및 행정 구분도의 정확도를 향상을 위한 다각적인 활용을 시도하였고, GIS를 이용하여 춘천시의 행정 구역도, 토지이용도 분석, 도로망 분석, 학교 위치, 관공서의 위치, 인구 수, 도로의 포장 상태, 경사 분석, 인구 분포, 속도, 주행거리 분석, 등의 속성 자료를 입력하고, 입력된 자료들을 곧 바로 도로망도의 각 도로에 부여시켜 각 도로의 교통량과 교통 혼잡 여부등의 상황을 의사 결정자에게 보여줄 수 있었다.

2. 교통계획의 모델링

2.1 교통 계획의 목표와 원칙

요즈음 도시 교통 문제가 크게 부각된 원인은 1) 인구와 산업의 도시집중화 경향, 2) 직업과 주거의 분리로 인한 주야간의 인구 이동, 3) 도시 규모의 확대와 승차 습관의 증가 등이다. 이런 요인에 의해 제기되고 있는 현대 도시의 교통 문제는 다음과 같이 요약되고 있다.

첫째, 교통 사고는 도심지내에서 차량의 흐름과 횡단 보도의 체계와 운영이 원활치 못한 데 원인

이 있다.

둘째, 교통 혼잡은 도로 면적당 차량수, 교통망의 배열, 도시 기능의 배치, 중심지의 형태와 크기에 원인이 있다.

셋째, 비접근성은 도시의 한 지역내에서 다른 지역으로 연결하는 도로가 없거나, 교통 혼잡, 도로 시설 기준의 미비로 밀접하게 연관된 도시 사회가 지역적으로 격리되는 결과를 초래한다.

따라서 교통 계획은 계획의 협동성과 종합성으로 토지 이용 계획, 도시 시설 계획, 위치, 장래의 성장 형태, 경제 기반, 사회문화 활동 등 제반 요소를 고려하고, 도시내 교통과 도시간 교통을 분리하여 체계화 한다.

2.2 교통계획모델

교통 계획에 있어 토지 이용은 교통량과 밀접한 관계가 있다. 먼저 토지 이용이 교통에 주는 영향은 1) 교통망의 체계를 형성하고, 2) 교통 요소의 발생지와 소멸지를 결정하며, 3) 발생하는 교통량과 이의 흐름을 결정하는 것이다. 위와 같은 교통량의 발생, 도착지에 대한 노선 선정, 교통량, 수용 능력과 같은 자료를 GIS의 속성 자료와 컴퓨터의 그래픽 화면에 연결하여 입력함으로써 필요한 시기에 토지 이용의 형성이나 기존 토지 이용 형태의 변화를 가져오는 원인을 알 수 있고, 도시 구조의 개편을 통한 도시 교통 문제의 해결 방안도 생각할 수 있다. 따라서 본 논문에서 토지 이용도에 따른 교통량과의 관계를 연결지어 생각하려고 한다.

예를 들면 제 3차산업이 도시의 주된 산업으로 되어 있는 경우에는 교외 주변부에서부터 도심으로 향하는 교통의 집중도가 높아지고, 제 2차산업이 도시의 주된 산업일 때는 도심과 공업 지역에서 2개의 통근중심을 이루게 된다.

2.3 GIS를 이용한 교통 계획 수립의 과정

조사 지역을 설정한 후, 그 지역에 대한 축척 1/25,000 국가 기본도를 입력하고 토지 이용, 인구, 경제 등과 같은 자료를 ORACLE을 이용하여 입력한다.

토지 이용 자료는 교통 발생과 함수 관계를 가지며 토지의 집약적인 이용은 교통 발생량을 증가시킨다. 특히 토지 이용 형태는 주거 지역, 근무 지역, 교육 지역, 위락 지역의 다섯 가지가 기본이며, 이들 각 지역의 교통에 대해서 가지는 관계의 정도는 그림 <Fig. 2-1>과 같다.

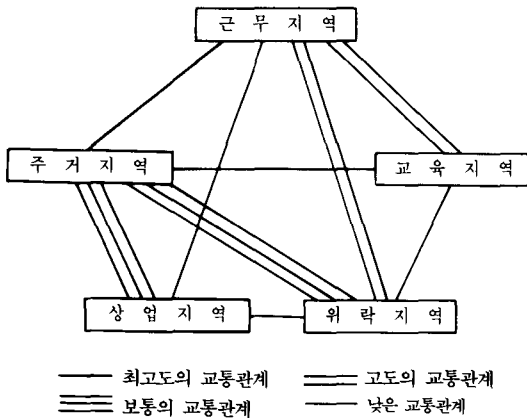


Fig. 2. 1. Relationship of traffic volume and landuse

토지 이용에 따른 교통 지역별로 인구 구성, 고용자수, 가구수, 자동차 보유율, 가구당 소득, 사업소, 학생수 등의 자료를 입력하고 이들 값으로부터 계산된 교통량을 각각의 도로에 부여하여 교통량, 교통량의 혼잡 여부 등을 그래픽으로 표현한다.

통행(Trip) 발생의 추정을 하기 위해서는 여러 가지 통행 목적별로 집에서 직장, 집에서 상점, 집에서 기타, 직장에서 집, 상점에서 집, 기타에서 집, 공장에서 공장 등으로 나누어 입력한다. 자료를 입력한 도로망도와 토지 이용도를 중첩하여 교통량을 각 도로에 배분하고 이를 GIS의 매크로(Macro)를 이용하여 표현함으로써 유동적인 상황을 예측할 수 있고, 또한 장래의 교통 시설에 대한 요구를 예측하여 의사 결정권자가 통계적 수치와 함께 화면을 통해 교통 관계를 참고할 수 있다.

3. 래스터 자료 이용

3. 1 래스터자료 구조와 벡터자료 구조

래스터식 자료 구조의 가장 간단한 형태는 그리드(Grid), 셀(Cell), 화소(Pixel)로 구성된 배열이다. 래스터 구조에서 점은 하나의 셀로 표현되며, 2차원 자료 공간을 연속적인 것이 아니고 분할된 것으로 가정한다. 셀의 크기에 따라서 정확도가 달라지기 때문에 수치 화상 처리와 같은 분야에서는 분할화된 표면을 연속적인 것으로 간주하여 미분 가능한 함수를 적용하고 있다. 벡터는 점·선·면으로 구성되며 위치·길이·차원을 표현한다.

3. 2 벡터 자료와 래스터 자료의 중첩의 필요성

GIS에 RS 자료의 이용 문제는 1) 서로 구별된 체계, 2) 결합된 시스템, 3) 완전한 통합의 단계로 구분되어 토론되어졌다.

첫번째 단계는 서로 다른 소프트웨어를 이용하여 Images 분석과 GIS Data를 서로 교환하는 방식이다.

두번째 단계는 합쳐진 시스템에서 래스터 시스템과 벡터 시스템이 구분되어 있는 방식이다.

세번째 단계는 하나의 시스템에서 래스터와 벡터의 처리가 가능한 방식이다. 이러한 필요성은 이미 지 분석의 발전과 더불어 좀 더 정확한 자료를 얻고자 하는 것이다.

필요성을 야기하는 기본 동기는 GIS와 RS가 모두 공간적인 지형자료를 포함하고 있기 때문이다.

GIS와 RS의 완전한 통합은 단순히 공통적인 자료 구조만이 아니라 RS자료와 더불어 GIS는 모델링을 통한 장래의 예측이 가능해야 한다.

또 다른 필요성은 서로 다른 공간적 자료를 통합함으로써 다른 많은 종류의 자료를 분석할 수 있게 되어 더 정확한 정보를 얻어 낼 수 있다.

본 연구에는 RS 자료의 이용을 첫번째 단계인 분리된 자료 구조에서 합성된 래스터 자료를 이용하였다 <Fig. 3-1>.

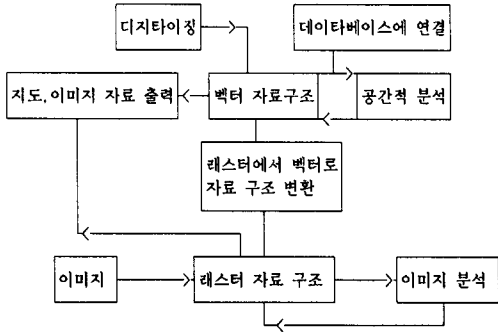


Fig. 3. 1. A hybrid raster/vector system with separated data structures. This example shows a vector-based GIS.

3. 3 래스터 자료의 이용

GIS 자료에 RS 자료를 이용하는 경우에 어느 것을 기준으로 하는가 또는 새로운 기준을 설정하는가가 우선적으로 문제가 된다. 다음으로는 정도를 어디에 맞추는가의 문제 즉, 좌표계와 격자 간격의 결정이 중요한 내용이 된다.

위성 자료는 수집 당시의 위성의 자세와 궤도에 따른 근본적인 왜곡과 화소의 위치가 지상의 실제 위치와 일치하지 않기 때문에 실제로 사용하기에는 많은 문제가 있으며, 래스터 구조의 화소는 지리 자료의 정도와 매우 다르므로 이용하는데 있어서는 다음과 같은 기본적인 사항이 전제되어야 한다.

1. 기하학 보정: 위성 자료를 이용하기 위해서는 지도 투영에 따른 기하학적 변환이 요구된다.
2. 기준점 선정: 지표면이나 지도상의 특징적인 물체를 선정하여 화상위에서 동일 지점을 찾아 두 개의 좌표값을 연결시켜 보정하게 된다.
3. 화소간 중첩: 다각형 중첩 기능을 이용하여 여러 가지 방법으로 중첩을 시도하여 필요한 자료를 얻는다.

RS에서는 인공 위성으로부터 얻어지는 화소 자료의 분석 기술로서 넓은 지역의 개괄적인 정보와 주기적인 관측 결과를 얻어 낼 수 있는 장점이 있다 <Fig. 3-1>.

GIS는 지구의 각종 공간 정보의 취득, 처리 및 분석과 관리에 있어 가장 효과적인 것으로서 다양한

자료로부터 얻어낸 대량의 공간 자료를 수용할 수 있도록 설계되었으며 사용자의 요구에 맞게 변화시킬 수 있는 장점이 있다 <Fig. 3-1>.

GIS에서는 지역에 대한 행정 구역의 표시, 인구 밀도, 산업 종류별 분포 조사, 농산물의 종류 등 리모드센싱에서 조사될 수 없는 각종 통계 자료에 대한 분석 처리가 가능하고 점·선·다각형의 형태로 지도 위에 분명히 표시할 수 있는 것이 요구되므로 주로 벡터 베이스 시스템이다

지표면에서의 경시적 변화에 관한 정보는 위성 자료를 처리함으로써 작성하고 국지적인 사회·인문·측지·측지 기준점에 관한 정보는 수치화에 입력 연결시키면 서로 보완적으로 문제점을 해결할 수 있다.

이러한 처리 단계를 시스템화 하면 보다 많은 고도의 정보를 얻어낼 수 있고 다각적으로 활용 가능하며 변화에 적응할 수 있는 국토 정보에 대한 데이터베이스 구축이 가능하다.

4. 실제 적용

4. 1 연구대상 지역

본 논문은 춘천시 및 춘성군 지역을 선정하여 축척 1:25,000 도면을 선택하였다. 이 도면으로 본 논문에 필요한 행정도, 도로망도, 토지 이용도, 학교의 위치, 주요 관공서의 위치, 강과 하천의 위치, 등고선 등의 정보를 취득할 수 있었고 <91년도 춘천시 통계연감>를 통해 이와 관련된 속성 자료를 입력할 수 있었다. 지도 등록은 기본도인 1/25,000 지도를 디지털화에 고정하고 지상의 알고 있는 좌표에 상응시키거나 지도상의 한 점에 대한 위치를 정의하고 등록하는 과정으로, 지도정치와 기준점 설정 그리고 기준점 투영의 세 과정이 있다.

4. 2 각종 도면 데이터베이스 구성

공간적 자료의 입력은 점·선·면의 형태로 저장되며 이들의 공간적 관계성은 연결성(Connectivity), 근접성(Adiacency), 접근성(Proximity)로 구성되어 있다. 지도 정치는 Affine 변환법을 사용하였으며 입력 자료는 축척 1/25,000 국가 기본도를 입력하였다.

4.2.1 도로망 입력 방법

춘천시의 주요 도로와 간선 도로를 디지털라이저를 이용하여 입력한다.

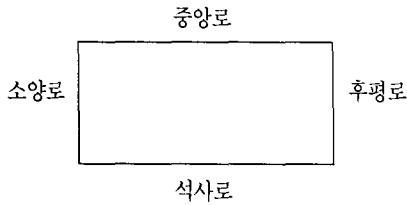


Fig. 4. 1. Map of example data input

4.2.2 도로망에 관련된 속성 자료의 입력 방법

출력되는 화면에 무엇이 어떻게 어디에 출력되는가에 대한 값을 나타내고 있다.

Feature Attributes	
Feature code :	road_1
Short description :	national road
Full description :	national road
Type :	line
Height :	none
Length :	224.1
Number of points :	
Area :	
Total area :	
Layer :	
Network :	
Start :	2345 3949
End :	2359 4011
Text string :	
Graphic parameters:	
	1:0 20
Coordinates	Move node Expand Labels Attributes

Fig. 4. 2. Feature attribute form map in Fig. 4. 1.

교통 분야의 각 도로에 대한 정보는 도로에 대한 고유번호와 위치선정을 기록하고 있다<Table 4-1>.

Table 4. 1. Road information

	주소	포장 형태	상태	경사	년도	고유 번호	시작점	끝점
10	AA	As	양호	50	6	30	3444	1115
20	BB	Con	불량	10	12	50	4456	1330
30	BC	Con	불량	30	5	80	1234	3411
40	CA	As	양호	00	8	20	3445	1234

각각의 거리 이름에 대한 고유 번호와 각종 속성 자료의 구축을 하였다. 도로 포장 시기를 각 구역별

로 고유 번호를 이용하여 기록하였다.

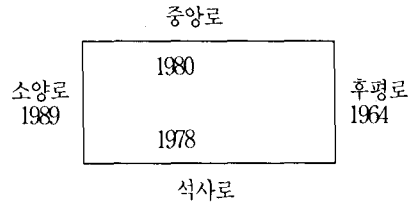


Fig. 4. 3. The display of nongraphics data on the map of Fig.4. 1. Here the construction data values of the pavement history data base are displayed at the locations of the unique identifiers of each street segment.

<Fig. 4-4>. 도로마다의 Node를 이용하여 교차점과 중심을 나타내고 있으며, 도로망의 topology 자료 구조이다. 모든 중요한 점선다각형들은 고유 번호에 맞추어 저장되고 이들 속성 자료의 관계를 논리적으로 연결한다.

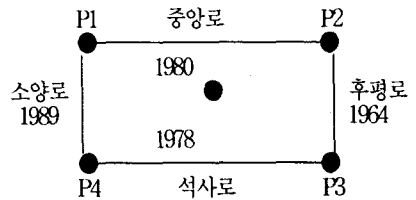


Fig. 4. 4. Five significant points on the map of Fig. 4. 1. Points P1 through P4 identify street intersections.

4.2.3 실제 도면 입력

행정 구분도와 동 명칭, 면적, 인구,취업 인구, 연령별 인구, 학생 인구, 직업 등의 실제적 속성 자료가 입력되었다. 이 자료들은 <1991년 춘천시 통계 연감>을 이용하였다.

토지 이용도는 축척 1/25,000의 기본도를 이용하여 입력하고 속성 자료는 주소, 용도별 색인 번호에 따라 지역 번호를 부여하여, 그 지역의 활동 인구, 교통 수단별 인구 등의 자료를 <1991년도 춘천시 통계 연감>에서 입력하였다.

도로망도는 축척 1/25,000에서 벡터 자료를 입력하고, 여기에 지리 색인과 Node를 이용하여 각각의 도로에 대한 시작점과 끝점, 거리, 도로의 상태, 폭, 경

사, 최고 속도, 포장의 상태 등을 입력하였고, 또한 각 교차로 마다 Node를 설정하여 각각의 교차로에 대한 속성 자료도 입력하였다.

등고선도는 축척 1/25,000에서 벡터 자료를 입력하고, 여기에 벡터 자료에 따른 높이 값을 부여하고 DEM를 이용하여 다양한 수치 지형 모델을 생성하였고, 이에 따른 입체 지형 분석과 경사 분석을 하였다. 학교의 위치도와 주요 관공서의 위치를 입력하여 교통 발생 인자와 도착지 인자를 추정하였다.

4. 2. 4 실제 사회적·경제적·문화적인 환경 요소 입력

소프트웨어가 공유하는 ORACLE 데이터베이스를 이용하여 속성 자료를 입력하였고, ORACLE을 사용함으로써 다양하고 많은 속성 자료를 체계적으로 입력하고 관리할 수 있을 뿐만 아니라 그래픽 자료와의 연결로 GIS를 구현하는데 많은 도움을 줄 수 있다. 특히 ORACLE에서 지원하는 다양한 명령어들은 속성 자료의 입력·관리·해석·출력에 강력한 기능을 제공한다.

본 논문에서 행정 구분도는 행정 구역에 따른 면적 및 색인<Table 4-2> 색인에 따른 인구는 크게 학생 인구 및 취업 인구, 직업별 인구, 연령별 인구<Table 5-3>로 세분화한 자료를 입력하였고, 토지 이용도는 차량의 집중 정도를 분석하기 위한 용도별 지역의 면적 및 위치, 교통 수단별 인구, 유동적 인구 등의 자료를 입력하고, 학교 및 공공 단체 등의 위치를 선정하고, 색인을 주고 그 색인에 따라 그 지역의 활동 인구 등의 자료를 입력하였다. 또한 도로망도는 지리적 색인에 따른, 도로폭, 차도의 상황, 도로의 경사, 제한 속도 등의 속성 자료를 입력하였고, 등고선도는 높이에 따른 색깔지정으로 경사 분석과 지형 분석을 할 수 있었고, 학교의 위치와 이와 관련된 속성 자료로 학생의 수와 같은 기타 자료를 입력할 수 있었다. 주요 관공서의 위치도 및 관공서의 성격, 위치, 인원수 등의 속성 자료도 입력하였다. 위의 그래픽 자료와 관련된 기본 도표와 2차 도표는 사회적, 인문적 자료에 근거하여 만들어지고, 기본 도표와 2차 도표의 연결은 Quick Forms Generation을 이용하여, 2차 도표 각각의 세로란에 기본도표의 세로란과

같은 값을 입력함으로써 연결된다.

Table 4. 2. Administration bound

	명칭	면적	색인
1	효자동	2.16	11
2	중앙동	0.52	22
3	후평동	2.51	33
4	석사동	4.16	44

Table 4. 3. Age of population

명칭	0 - 15	15 - 30	30 - 45	45 - 60
효자동	100	50	200	200
낙원동	150	64	100	100
후평동	250	50	100	100
석사동	850	30	108	108

4. 2. 5 자료 중첩 효과에 의한 영향 평가

행정망도, 토지 이용도, 도로망도, 등고선도 등의 도면을 중첩시키고, 분리하여 사용자에게 필요한 정보를 제공할 수 있도록 출력하였다<Pic. 4-1>.

행정망도, 토지 이용도, 도로망도, 학교의 위치, 관공서의 위치 등 모든 것을 중첩하여 가장 혼잡한 곳을 찾아 그 대책을 강구하고, 학교의 위치와 도로망도를 중첩함으로써 학생들의 등하교시의 버스 운행시간과 노선을 선정할 수 있고, 토지 이용도와 도로망도를 중첩함으로써 토지 이용에 따른 교통량의 발생량과 도착지를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 속성 자료를 통해 교통량을 산출하여 각각의 도로에 부여함으로써 화면상에서 교통량, 교통량의 혼잡 정도를 알 수 있고 기타 다른 용도 지역에 대한 노선의 설계 및 통제에 이용할 수 있다. 모든 계층은 다른 색깔을 지정하여 분류하였는데, 행정망도는 검은색, 토지 이용도는 파란색, 등고선도는 붉은색으로 분류하였고, 도로망도는 도로의 종류에 따라 3가지 색깔로 분류하였다. 국도는 붉은색, 지방도는 녹색, 간선도로는 흰색으로 분류하였다. 그래픽 화면과 연결시킨 속성 자료는 관계적 자료 구조와 레코드 자료 구조를 함께 이용하여 구축하였으며, 행정 구분도는 계층 1, 토지 이용도는 계층 2, 도로망도는 계층 3, 4, 5, 학교의 위치는 6, 주요 관공서의 위치는 7, 등고선도는 8, 9, 하천은 10, 11에 입력하였다.

이와 같은 속성 자료를 비순차 자료(Non-procedural data)를 관리하는 GQL(Geographic Query Language)언어, 시스템과 사용자 도표(User Table)를 처리, 입력, 삭제할 수 있는 SQL(Structured Query Language)언어 및 매크로 언어를 통해 다양한 작업을 수행함으로써 필요한 범위의 정보 값을 빠르고 정확하게 얻을 수 있었다.

예를 들면 어떤 동의 인구수를 알고자 할 때는 선택에 동 이름, 면적, 색인을 입력하고 출처에 인구수, 장소에 효자동과 같이 필요한 정보를 결정한 후 자동차 소유 가능한 사람을 연령 및 수입에 따라 분류하여 예상 차량대수를 산출하고 이를 예상 도로에 부여한다. 또한 사람들을 직업별 분류와 토지 이용도 및 행정 구분도를 이용하여 교통량 발생 장소를 예측하여 이를 또한 각각의 도로에 부여하였다.

최종적으로 모든 속성 자료를 매크로를 이용하여 필요한 범위의 값을 산출하여 이를 각각의 도로에 부여하여 도로에 따른 차량 통과 대수와 시간대 통과 대수들을 예상하고 이에 따라 교통량, 교통 혼잡 정도 및 도로의 보수 및 신설 시기를 그래픽 화면을 통해 직접 상황을 변경하면서 결정 시기를 판단하여 향후 교통 계획 수립에 도움을 줄 수 있었다.

4. 3 여러 가지의 수치 지형 모델 생성

속성 자료를 이용하여 도로의 교통량을 분석함은 물론 다양한 DEM, DTM기능을 통해 도로의 입체 선형 분석을 시도하여 도로의 교통량을 입체적으로 분석하였고, 장래의 도로를 설계할 경우 입체적인 모양을 볼수 있어 좀더 정확한 설계과 시공이 가능할 것이라고 기대되고 그 즉시 종단면도 <Pic. 4-2>, 토공량, 절토량을 알 수 있어 공사 일정 및 공사 금액을 산출도 가능할 것이라고 본다.

4. 3. 1 2차원 표면 출력 모델

1. 사면지도(Aspect Map) : 북쪽을 기준으로 할 때 한 면의 방향에 따라 색깔이 결정되는 지도.

2.경사 지도(Slope Map) : 수평면과 면의 사이의 경사에 따라 각각 면의 색깔이 결정되는 지도.

3.음영 기복도(Hill Shade Map) : 빛의 근원과 빛을 받는 면사이 빛을 받은 각도에 따라 그린 지도

4. 3. 2 3차원 지형 분석 모델링

1.히든 라인(Hidden Line) : 슬라이스 색깔은 단색이며 일반적인 색깔표에 의해 결정되어진다.

2.사면 히든라인(Hidden Line - Aspect) : 출력 사면이 높이 축에 따라 계산되어지는 표면의 모양에 의해 결정되어진다<Pic. 4-3>.

3.경사 히든라인(Hidden Line - Slope) : 경사는 높이(Z)의 구성요소에 의해 생성된 각도에 근거하여 그려진다.

4.색상 히든 라인(Hidden Line - Colored z) : 각각의 면에 관련된 Nodes에 대한 Z좌표의 값에 근거하여 그려진다.

5.음영 히든 라인(Hidden Line - Hill Shade) : 빛의 근원은 Hill Shade 출력의 중요한 요소로 수평면과 빛이 비추는 각도를 출력한 것이다.

4. 4 현행 관리와 GIS 관리의 비교

현행 도로 교통 분석 방법을 분석하면 다음과 같이 정리할 수 있다.

1) 도면의 설계와 속성 자료들이 서로 분리되어 이루어 진다.

2) 도면의 설계 및 수정과 속성 자료의 수정 작업이 느리고 힘들다.

3) 도면상의 필요한 부분에 관한 정보를 즉시 볼 수 없다.

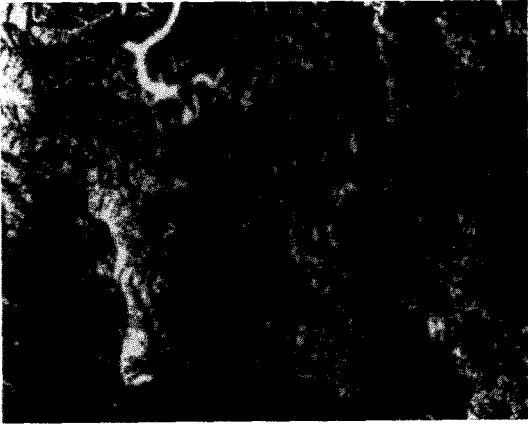
4) 오랜 시간이 경과하면 설계도면의 신축이 발생한다.

이와 비교하여 GIS를 통한 설계 도면의 작성과 속성 자료를 입력할 경우에 다음과 같은 장점이 있다.

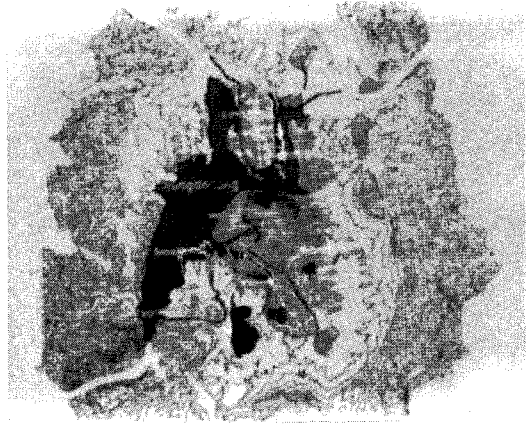
1) 컴퓨터상에 교통 분석에 필요한 다양한 도면의 입력과 도면에 따른 속성 자료를 입력하여 상호 연결시켜 볼 수 있다.

2) 입력된 도면이 계층별로 구성되기 때문에 복잡한 도면을 사용자에게 제공하며, 계층별로도 제공한다.

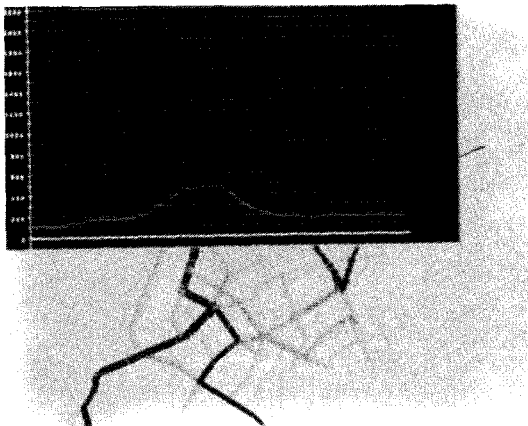
3) 도면의 축척이 자유롭게 때문에 컴퓨터 화면상에서 대축척으로 상세한 부분의 도면과 속성 정보를 찾을 수 있고 이를 플로터나 레이저 플린트로 출력



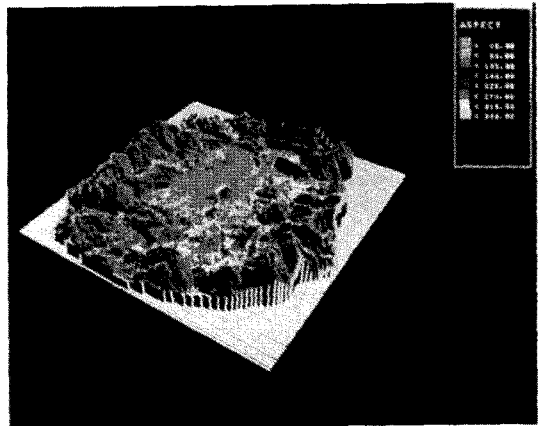
Pic. 3. 1. Image in chuncheon.



Pic. 4. 1. Map overlay between map of road, landuse contour, adminstration in chuncheon.



Pic. 4. 2. Map of profile.



Pic. 4-3 Hidden line - aspect.

할 수 있다.

4) 입력한 자료와 작성된 자료의 수정이 용이하며, 지적 도면의 신축 보정이 없다.

5) 각각의 설계 도면에 잠금 장치를 두어 관계자 이외의 사람의 접근을 방지할 수 있다.

5. 결 론

교통 분석을 위한 관련 지표 공간 자료와 사회적 인문적 자료인 속성 자료를 입력하여 데이터베이스화한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상황 변경이 일어날 경우 컴퓨터상의 도면과 그 도면에 따른 속성 자료를 결합시켜 필요한 정보를 신속하고 정확하게 구할 수 있고, 입력된 정보가 계층별로 구성되어 있으므로 모델링을 통하여 필요에 따른 정보를 쉽게 얻을 수 있었다.

2. 토지 이용도와 행정 구분도를 중첩한 결과로부터 교통량을 발생시키는 장소와 사람들의 예상 이동 경로를 예측할 수 있었고, 이를 도로망도의 각 도로에 부여함으로써 각 도로의 교통량, 교통 혼잡 정도, 시간대 예상 교통량을 그래픽을 통해 쉽게 파악할 수 있었다.

3. 각 화면에 여러 가지 인자의 속성 자료를 입력 하므로써, 자료의 수정이 용이하며, 도면 관리가 영구 적이므로 교통 문제 발생시 원인이 무엇인지 즉시 단계별로 파악할 수 있었다.

4. 다양한 DEM, DTM기능을 통해 도로의 입체 선 형 분석을 할 수 있고 도로 설계시 입체적인 모양 을 볼 수 있어 좀 더 정확한 설계와 시공이 가능하며, 필요한 경우에는 종단면도, 토공량, 절토량등도 알 수 있어 공사 일정 및 공사 금액을 산출할 수 있는 장점이 있다.

참 고 문 헌

1. 안철호, 최재화, 1993, 일반측량학, 문운당
2. John C.Antenucci and Kay Brown and PeterL. Croswel and Michael J.Kevany and Hugh Archer, 1991, *Geographic Information Systems A guide to the technology*, pp.122-123.
3. Terri C.Walker and Richard k.Miller, *GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM*, VOL. 1, pp.8-161.
4. 양인태, 윤영훈, 변무룡, 김웅남, 백종원(1992), "토지관리를 위한 지리정보시스템의 응용에 관한 연구", 산업기술연구, 제 11집, pp. 73-84.
5. JOSEPH FERREIRA,Jr and KAMAL T.AZAR, "STANDARDIZING TRANSIT APPLICATIONS OF GIS TECHNOLOGY: A COORRIDOR STUDY EXAMPLE", 1991, *URISA VOL.1*, pp.110-122.
6. Douglass Terry,P.E,"GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN TRAFFIC CONTROL", 1991 *URISA VOL.1*,pp.135-144.
7. Bruce A.Ralston,"INTERFACING STAND ALONE TRANSPORT ANALYSIS SOFTWARE WITH GIS",1991 *GIS/LIS*,VOL 1, pp.209-218.
8. Terri C.Walker and Richard k.Miller, *GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM*, VOL.2, pp.213-316.
9. Tschangho Kim, Ph.D, *GIS Applications to Planning*, pp.8-15.
10. Geovision, *Digital Terrain Modeling*, pp. 17-60.
11. 정두영, 1982, 도시계획, 기전연구소
12. Geovision, *The Geographic Macro Language*, pp.29-184.
13. Geovision,*Using the Graphics Editor*, pp.5-101.
14. 김형태, 1992, "환경영향평가에 있어서 지리정보 시스템의 활용방안에 관한 연구" 서울대학교 공학석사 학위논문