

교통모형에서의 지리정보시스템 활용방안에 관한 연구

A Study on the Applications of a Geographic Information Systems To A Transportation Planning Model

김 대 호*
KIM Dae-Ho

박 진 우**
PARK Jin-Woo

要 旨

본 연구에서는 교통모형의 기술적인 단점을 보완하기 위하여 교통모형과 지리정보시스템을 결합하는데 있어서 교통모형의 입력자료를 지리정보시스템의 위상구조에서 추출하여 교통모형의 단점을 극복해 보는데 있다. 또한, 그래픽 기능을 이용하여 교통모형의 결과치를 화면상에서 직접 보여줌으로서 의사결정과정에 효율적으로 대처할 수 있을 것으로 보인다. 이 시스템은 특정도시나 지역에 쓰여질 수 있고, 하드웨어 발달에 따른 컴퓨터 사용시간 및 자료 입력시의 오류의 절감과 지리정보시스템의 교통에로의 응용을 가능케 할 것이며, 여행자 정보시스템(ATIS:Advanced Traveler Information Systems)에 활용할 수 있는 주행안내시스템(Route Guidance System) 또는 차량항법시스템(Vehicle Navigation System)의 기초적 자료 및 시스템 개발에 기여할 것이다.

ABSTRACT

This article contains three objectives. First, it is to revise unnecessary procedures of a transportation models and transform results of a model into an image. Second objectives is to develop an operational structures which automatically input all data needed from arc-node topology to link-node topology of transportation network. By solving the network discrepancy, time and money for constructing to transportation can be saved. In addition, the rate of errors that may caused during data input process can be reduced.

Conclusively, it is found that the integration package may provide user friendliness and reduce the rate of errors. The package can extract informations such as distance between zones and nodes, lane numbers, and hierarchy from arc-node topology for executing SDI. Another advantage of integration is the ability of spatial analysis. The integrated package may provide adequate arrangements of traffic facilities and checking systems of the shortest path. Finally, the database function of GIS package provides various information about study area for transportation analysis.

1. 서 론

교통계획 과정에서 교통수요예측에서 사용하는 UTPS(Urban Transportation Planning System)형

PACKAGE는 정책결정자에게 교통투자와 계획을 결정하는데 많은 도움을 주고 있으나 거기에는 많은 논리적이고 실제적인 문제점을 가지고 있으며

* 홍익대학교 도시공학과 박사과정

** 홍익대학교 도시공학과 석사과정

UTPS형 교통모형의 실제적인 한계는 다음과 같이 네가지로 기술할 수 있다(최기주, 1993). 첫째, 집적의 문제를 들 수 있다. 즉, 각 존내에서의 중요한 속성인 공간적인 변수들을 무시하고 있다. 둘째, NO FEEDBACK 문제로 존의 경계를 변화한다든지 존의 입력자료의 일부변경으로 인한 자료의 수정은 많은 과정을 다시 작업함으로 인하여 비효율적인 작업을 야기하는 결과를 초래하여 왔다. 셋째, 사용자의 불편성으로 교통수요 예측시 자료를 입력하는데 모형 PACKAGE에 대해 능숙해야 하며 입력시 많은 시간을 소모하게 된다. 넷째, 표현의 문제점으로 교통모형의 출력결과를 가지고 모든 결정사항을 기술자의 판단에 의해서만 이루어져 왔다. 이런 교통모형의 문제점을 해결하기 위한 방법으로 최근 다양한 분야에서 여러가지 목적으로 활발한 이용을 보이고 있는 대표적인 컴퓨터그래픽으로 지리정보시스템(Geographic Information System : GIS)을 응용하여 정책결정에 도움을 주고 있다.

본 연구의 목적을 요약하면 다음 세가지와 같다. 첫째, 교통모형을 수행하는데 발생하는 비효율적인 작업(예를들면, 교통존과 노드, 노드와 노드사이의 거리입력시 부정확한 계산등)을 보완하고, 교통모형의 결과값을 그래픽으로 표현한다. 둘째, 지리정보시스템의 ARC-NODE 위상관계(Topology)로부터 교통 NETWORK의 LINK-NODE 위상관계에 필요한 자료를 자동으로 구축하는 연산을 개발하여 입력의 수를 줄이고, 입력자료가 많음으로서 발생하는 오류발생을 제거한다. 셋째, 두 시스템간의 연결성을 강화하여 교통정보에 필요한 자료를 효율적으로 활용하는데 있다.

본 연구를 위한 지리정보시스템 PACKAGE로는 사용법이 까다롭지만 지형분석 및 공간분석등 분석기능등을 포함하는 성능이 뛰어나고, CAD등과 같은 벡터자료와 사진화상정보도 통합이 가능하여 지리정보시스템에 가장 많이 이용되고 있는 PC ARC/

INFO 3.4D를 이용하였다. 교통모형으로는 출발시간, 목적지, 교통수단, 경로등을 동시에 선택할 수 있어서 시간대별 가로교통량, 시간대별 O-D 변화, 시간대별 수단분담율등의 결과를 예측하여 수요관리를 위한 교통정책들을 분석, 평가하는데 유용한 자료를 제시하는 SDI(Stochastic Dynamic Incremental)모형을 사용 하였다. 지리정보시스템과 교통모형의 자료변환을 위한 프로그램 구축은 C++언어를 사용하였다. 모형정보는 AutoCAD 11.를 속성정보의 입력도구로는 FOXPRO 2.0을 사용하였다.

2. 교통모형과 지리정보시스템의 고찰

2.1 교통 모형의 고찰

목적지와 교통수단의 선택이 동시적(Simultaneous)으로 일어나는 것으로 보는 모형이 결합 선택 모형(Joint Choice Model)이다.(Manheim, 1979)

대표적인 결합 선택모형으로는 SDI(Stochastic Dynamic Incremental)를 들 수 있다.(이인원, 1978)

SDI에서는 출발시간, 목적지, 수단, 경로등을 동시에 고려하여 P_{ijkrt}^{*1} 를 구한후 T_{ijkrt}^{*2} 를 구하게 된다. 분포교통량과 수단분담율을 구하기 위해서 중력모형을 기본으로 하는 결합선택 모형을 이용 통행분포와 교통수단선택을 동시에 처리할 수 있는 장점을 가지고 있다(이인원, 정난희, 1992).

SDI의 자료는 크게 4가지의 형태로 구성되는데 DATA1은 존에서 도로로 통하는 노드번호, DATA2는 노드에서 존으로가는 존 번호, DATA3는 노드에서 노드로가는 차선수, 위계, 거리이며 DATA4는 각 존의 외생변수로서 인구, 고용, 학생수등을 나타낸다. SDI는 기존의 모형이 피크시 3시간 교통량을

*1) P_{ijkrt} :i존에서 j존으로 갈 때 r경로를 통하여 t시간에 k수단을이용할 확률

*2) T_{ijkrt} :i존에서 j존으로의 r경로 t시간에 k수단을 이용할 통행량

예측해내는 것을 시간대별로 세분화하여 결과를 도출하였다.

SDI는 출발시간, 목적지, 교통수단, 경로등을 동시에 선택할 수 있어 가로 교통량, 시간대별 O-D변화, 시간대별 수단분담율등의 결과를 예측하여 수요관리를 위한 교통정책들을 분석, 평가하는데 유용한 자료를 제시할 것이다.

2.2 지리정보시스템의 고찰

컴퓨터 기술의 통합체로서 지리정보시스템은 데이터관리를 위한 데이터베이스 기능, 그래픽을 표현하고 출력하는 그래픽기능, 데이터베이스와 그래픽기능을 이용하여 여러가지 공간분석을 할 수 있는 분석기능들을 포함하고 있는 복합적인 기술의 통합체라 할 수 있다.

또한, 지리정보시스템을 하나의 시스템으로 이해하고 그 운영측면에서 보면 지리정보시스템은 특별한 목적을 위해 지표공간으로 부터 공간정보를 수집 저장하고, 변환하며, 표시하기 위해 사용되는 컴퓨터 관련 하드웨어와 소프트웨어의 집합체를 의미한다. 지리정보시스템이 제기능을 발휘하기 위해서는 지리정보의 데이터베이스, 하드웨어, 소프트웨어, 그리고 이를 잘 운영할 수 있는 인적자원이라는 4가지 구성요소들이 균형을 이루고 있어야 한다. 특히 공간분석과 모델링등 복잡한 분석을 수행할 때 경험적 판단능력을 갖춘 인적요소는 지리정보시스템의 중요한 부분이 된다.

표 1. PC ARC/INFO의 주요기능

기능	역할
데이터 복구	데이터베이스의 절취, 질의, 조작
지도 생성	선 생성, 인접 다각형의 속성값이 같을 경우 경계제거
지도 추출	임의의 공간데이터로부터 등고선 생성
지도 제작	축척변화, 자료왜곡부분 제거
버퍼 생성	점, 선, 다각형을 중심으로 버퍼지역 생성
다각형 중첩	두 도면을 중첩하여 새로운 도면생성
측량	길이, 면적 계산
네트워크 분석	차량동선 적정 경로 선정, 접근성 분석

본 연구에서는 다른 소프트웨어에 비해 성능이 뛰어나고, 특히 캐드의 벡터그래픽과 사진화상 정보도 통합이 가능한 PC ARC/INFO를 사용하였다. 표 1은 PC ARC/INFO의 주요기능을 나타내고 있다.

2.3 교통부문에서 지리정보시스템의 역할

교통에서의 지리정보시스템은 첫째, 고속도로에서 도시와 지역도로의 계획, 도로의 (교량, 신호, 표시, 사인)개발, 포장 관리 체계, 교량유지 Application, 고속도로 계획을 들 수 있다. 둘째, 교통공학 부문에서는 사고 분석, 고속도로 안전관리 개발, 관습화된 교통질서 관리, 국가적인 교통신호체계 관리, 교통요구 그리고 조사, 정책과 규범 개발, 특수한 교통공학 시스템 연구, 교통요구 예보(결로 선택, 혼잡구간 예보등), 교통시설에 대한 환경적인 영향을 들 수 있다. 셋째, 입력자료의 발생기로서는 공간의 변화를 중시하는 지리정보시스템은 교통모형 구조의 여러가지 성질(속성)을 극복할 수 있다. 특히, 지리정보시스템은 연구 대상 지역에서 자료에 기초한 필지와같이 공간 지향적 자료의 구성을 관리, 조작할 수 있다. 덧붙여 말하면 산출 결과의 번역(해석)장치로서의 지리정보시스템은 많은 양의 수치적 자료를 단일 도면에 요약할 수 있다. 넷째, Network Topology Generator로서의 역할은 교통Network 자료구축에 드는 시간과 인력의 감소의 효과를 발휘한다.(최기주, 1992)

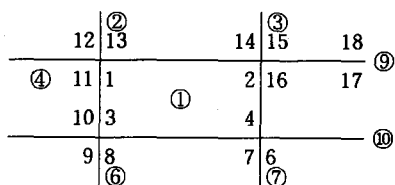
3. 교통모형과 지리정보시스템의 결합방안

3.1 결합의 개요

PATTERSON(1990)은 지리정보시스템과 교통모형간의 결합상 차이를 세가지로 구분하고 있다. 첫째, 지리정보시스템 NETWORK에서의 어떤 Link와 교통NETWORK를 서로 일치시킨다는 것은 어렵다는 것이다. 둘째, 교통모형이 교차로를 처리하는것이 동

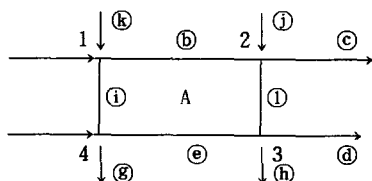
일하고 한 방향 링크를 한 쌍으로 나누고 있다. 마지막 문제는 두 NETWORK사이의 불일치성을 들수 있다. GIS에서 여러 링크는 비록 교통네트워크에서 단일 링크와 결합한다 하여도 서로 다른것과 직접적으로 일치 하지는 않는다. 교통모형과 지리정보시스템과의 NETWORK를 나타내는 자료구조의 차이는 그림 1과 같다.

(1) SDI NETWORK 및 자료 구조



존→노드	노드→존	노드→노드	차선	위 계
① 1	1 ①	2 17	1	1
① 2	2 ①	2 19	2	1
① 3	3 ①	2 4	1	1
① 4	4 ①	15 13	1	1
		15 19	2	1
		15 4	1	1

(2) GIS ARC-NODE TOPOLOGY



F-NODE	T-NODE	ID
1	2		⑥
1	4		①
4	3		⑨
2	3		①

그림 1. SDI와 ARC/INFO의 자료구조 차이

SDI는 존-노드, 노드-존, 노드-노드별로 자료를 입력하며 각 위상구조는 존-노드 중심이다. 이에반해 지리정보시스템은 출발노드(FNODE)에서 끝노드(TNODE)까지 ARC의 번호가 부여되어 있다. 지리정보시스템의 ARC-NODE 위상을 직접적으로 사용

할 수 없는 주요 원인으로 전형적인 교통모형은 존-노드가 필요하며 교차로 노드는 어떤 제한없이 번호가 부여된다. 그러나 지리정보시스템 위상에서 교차로 노드와 존-노드간에는 구별이 없다. 더우기 번호가 부여된 ARC-NODE위상을 바꾸기란 어려운 일이다. 디지털이정한 노드는 지리정보시스템의 MODULE별 명령어를 사용하여 변환하기란 어려운 일이어서 만일 사용자가 ARC-NODE 위상을 바꾸려고 한다면 복잡한 수작업이 필요하다. 이러한 복잡한 문제를 해결하기 위해서는 지리정보시스템과 교통모형간의 위상적인 차를 조정하는 것 뿐만 아니라 교통모형의 노드-링크의 위상을 지리정보시스템의 ARC-NODE위상으로 변환시키는 위상변환 알고리즘이 필요하다.(최기주, 1992)

3.2 결합방안의 구축

1) 비도형 데이터와 도형 데이터의 구축항목을 설정한다.

SDI모형의 입출력 항목에 대한 자료는 일반적으로 가로망의 기능 및 구간별 특성을 나타낸다. 도로의 특성을 나타내는 컴퓨터 입력자료로 첫째, 각 존에서 노드로가는 번호와 거리를 나타낸다. 둘째, 노드에서 존으로 가는 번호와 거리를 나타낸다. 셋째, 노드에서 노드로 가는데 각 방향별 거리, 차선수와 각 LINK의 위계(HIERARCHY)를 나타내는 지표인 MS를 다음과 같이 입력한다.

- 1 / 2 : 신호등 무/유 도시고속도로
- 3 / 4 / 5 : 직 / 우 / 좌 주간선 도로
- 6 : 차선금지
- 7 / 8 / 9 : 직 / 우 / 좌 보조간선 도로
- 10 / 11 / 12 : 직 / 우 / 좌 집산 도로
- 13 / 14 / 15 : 직 / 우 / 좌 국지도로

네째, 외생변수로서 각 존의 상주인구(POP), 중학교 교육기관의 현재 학생수(STU), 각 존의 5인 이상의 고용업체에 종사하는 종업원수(EMP) 등으로 한다.

2) 입력할 자료의 구조 및 입력방법을 설정하며 이

를 토대로 데이터를 입력한다.

3) 입력된 도형자료의 위상구조를 구축하였다.

도형자료는 각 지형요소별로 위상구조를 구축한다. 일반적으로 도형자료는 위상적 관계를 구축함으로써 지도자료의 기본요소들의 공간적인 관계를 명확히 할 수 있다. 지형자료중 선을 표시하기 위해서는 시점과 종점의 두개의 점이 필요하고 선자료는 좌변과 우변에 있는 다각형을 알고 있다. 도형들의 위상적인 관계가 존재할 때만이 NETWORK 상의 선의 연결을 통해 각각에 대한 정보중 교통모형에 필요한 자료들을 모형에 맞게 변환 할수 있다. 지리정보시스템에서 명령어를 사용하여 위상구조를 정립하면 AAT.DBF, PAT.DBF가 만들어 지며 NETWORK 명령어를 사용하면 TRN.DBF가 생성된다.

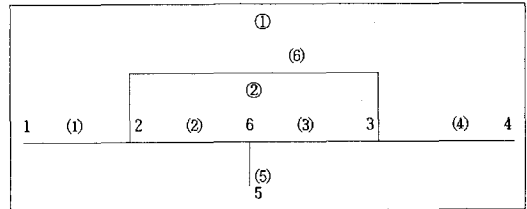
4) 구축된 위상구조를 통하여 교통정보 자료를 입력하고 교통모형에 맞게 위상구조를 변환하는 알고리즘을 개발하였다.

가장 중요한 단계로서 지리정보시스템의 위상구조 구축으로 인하여 만들어진 아크속성화일(AAT)에는 도로의 위계인 MS(SDI 모형에서 쓰이는 용어임)를 추가하고 교통모형의 출력치를 항목별로 입력한다.

- 1 : 신호등없는 도시고속도로
- 2 : 신호등 있는 도시고속도로
- 3 : 간선도로
- 4 : 보조 간선도로
- 5 : 집분산 도로
- 6 : 폐쇄도로
- 7 : 국지도로

여기서 MS는 지리정보시스템에서 입력시 도로의 등급(GRADE)을 나타내고 있는데 자료변환시 교통모형의 MS로 자동변환된다. 6은 도로의 방향금지 또는 도로의 폐쇄를 나타내고 있는데, 시스템에서는 도로의 폐쇄는 6을 그대로 입력하나, 방향별 폐쇄는 차선수를 0으로 입력하므로써 해결하였다. 입력자료중 교통존(내부, 외부존)은 지리정보시스템에서 AAT의

LPOLY, RPOLY의 번호와 같게 존번호를 부여하며, 외부존은 내부존의 마지막 번호부터 LPOLY, RPOLY가 1인 것들을 순서대로 부여한다. 이 때 부여된 속성번호를 존번호와 일치시켜 존과 관련된 DATA(인구, 고용, 학생수)를 입력한다.



- (1) - (6) : ARC의 내부번호(INTERNAL ID)
- 1 - 6 : NODE 번호
- ① - ② : POLYGON ID

< AAT의 자료구조 >

F-NODE	T-NODE	L-POLY	R-POLY	LENGTH	USER	USER-ID	MS	존번호
1	2	①	①	...	(1)	디지털	1	2
2	6	②	①	...	(2)	이정순	1	1
6	3	②	①	...	(3)	서예	1	1
3	4	①	①	...	(4)	따라	2	3
5	6	①	①	...	(5)	번호가	3	4
2	3	①	②	...	(6)	부여된	4	1

그림 2. SDI 데이터 생성과정도

그려진 도형의 선에 대한 위상관계를 구축하면 POLYGON은 1부터 시작한다. 여기서 1이라는 개념은 존 번호를 부여하는데는 매우 중요한 의미를 가지고 있다. 존 번호는 F-NODE에서 T-NODE로 가는데 LPOLY, RPOLY중 어느하나라도 ①이 아닌 번호가 부여되면 그것은 내부존으로서 2부터 시작한다. 그러나 모두 ① 일 경우는 ARC와 연관된 다각형은 없는것으로 보아 이것은 교통모형의 외부존으로 인식하게 한다. 위의 그림을 보면 USER (2), (3), (6)은 LPOLY, RPPOLY중 하나는 ①이 아니 관계로 내부존(2번 존)으로 인식하게 한다. (1), (4), (5)은 LPOLY, RPOLY가 모두 ①인 관계로 순서대로 외부존 번호를 부여한다. 즉 외부존은 내부존의 마지막 번호다

음부터 시작한다. 이러한 알고리즘을 바탕으로 존의 개념을 정립 하였고 존과 관련된 자료는 PAT화일을 이용하였다. 위상적 관계를 구축시 기본적으로 인식하는 POLYGON은 위의 그림에서 ①과 ②이지만 입력하는데는 점의 관계로 인식하게 하여 PAT(Point Attributes Table)를 작성하였다.

- 5) 구축된 데이터베이스 화일을 SDI 모형의 입력 DATA 방식(TEXT MODE)로 변환하는 프로그램을 구축한다.
- 6) 교통모형(SDI)를 실행한다.

- 7) 출력사항을 선정하여 이를 데이터베이스 구조로 자동입력한다.

이 단계는 SDI모형의 결과치를 분류하는 단계로서 단위구간(LINK)별 교통량에 대해서는 AAT에 자동 입력되게 하는데, 이 때 각 시간대별 방향별 교통량을 한 링크에 합산하여 자동입력되게 한다. 그러나 회전방향별로 자료중 합산이 되지않는 출력물(V/C, QUEUE등)에 대해서는 최단경로의 선정 및 자료의 저장, 관리를 위하여 지리정보시스템의 TRN 화일에 추가하였다.

- 8) 교통량에 대해 VOLUME MAP을 그린다.

그래픽화 하는데는 지리정보시스템과 교통모형간의 위상적인 격차로 인하여 다음과 같은 데이터베이스 언어를 사용하여 프로그램화 하였다. 하나의 Arc에 해당하는 Record는 Arc의 진행방향과 그 반대되는 방향으로의 두가지 Data를 동시에 가지게 된다. 물론 이러한 Data는 교통량이 될 수도 있고 소음이라든가 각각 여러가지 형태의 Data가 될 수 있다. 따라서 하나의 Arc를 사용하여 두가지 자료를 동시에 표현하기 위해서는 두 Data를 조건판단하여 각각에 해당하는 등급을 주고 각각의 등급마다에는 서로 상이한 형태의 LineType을 정의해주어야 한다. 예를 들어 모든 Data를 크게 3등급으로 나눈다고 하면 먼저 Arc의 FromNode에서 ToNode방향으로의 값들이 3가지 등급을 가질것이고 그 3가지 각

각은 다시 T-Node에서 F-Node로의 Data에 의해 3가지의 분류된 값들을 가져야 한다. 그렇게 해서 도합 $3*3=9$ 가지의 경우를 가지게 될 것이다.

- 9) 입력된 NETWORK를 직접 화면상에서 수정할 수 있도록 PC ARC/INFO의 SML(Simple Macro Language)를 이용하여 MENU형식의 프로그램을 구축하였다.

본 연구의 전체적인 과정은 다음 그림 3과 같이 나타낼 수 있다.

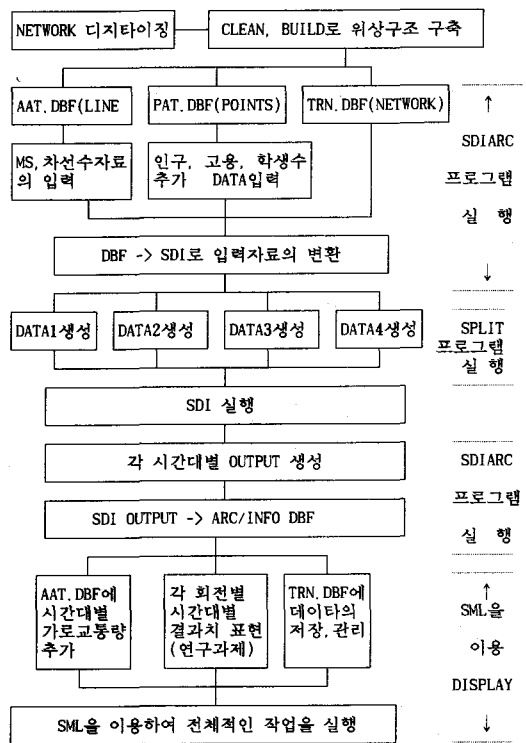
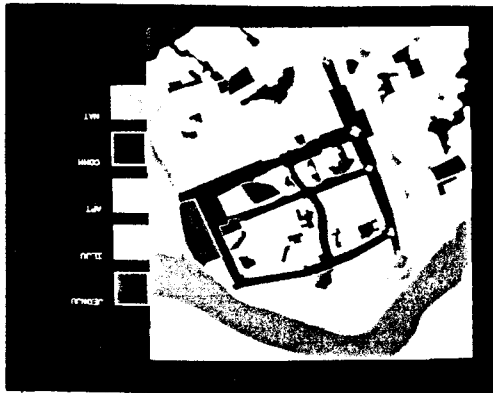
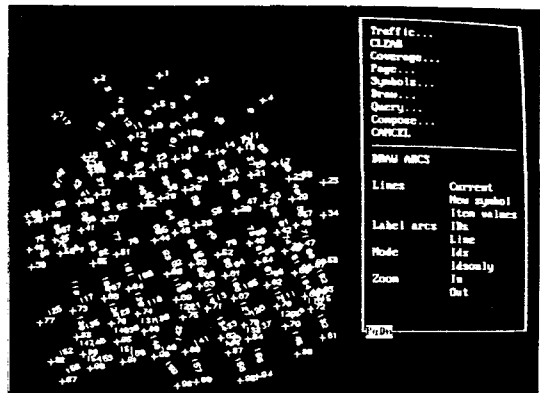


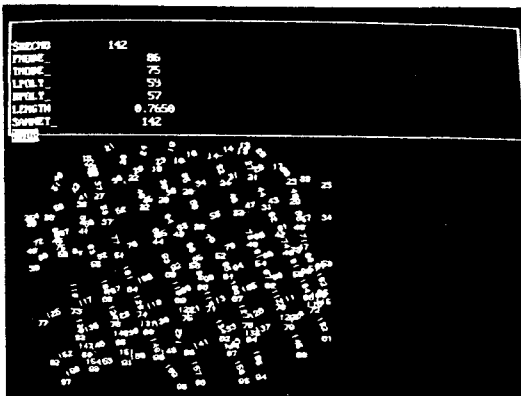
그림 3. 시스템 구축과정도



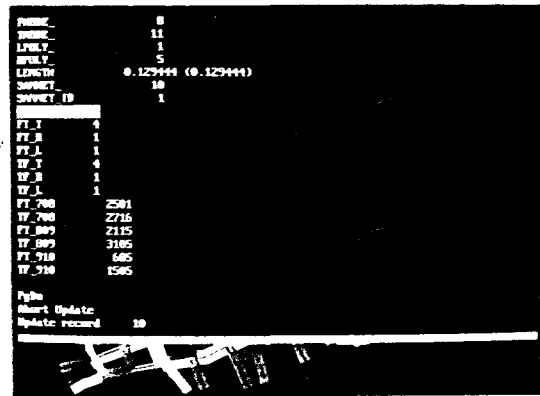
<주변 토지이용 현황>



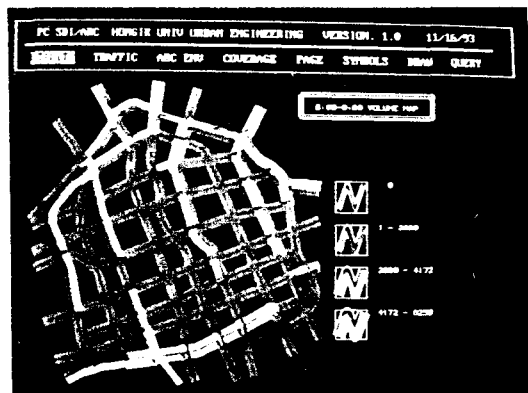
<NETWORK ID>



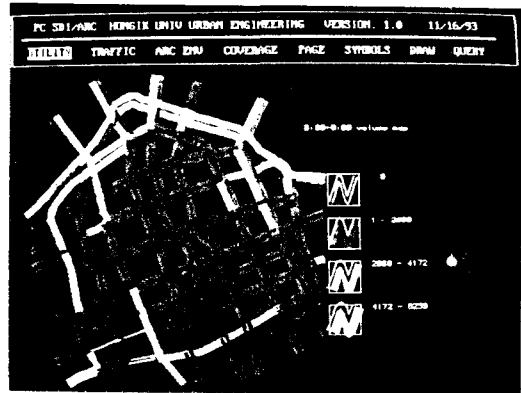
<DATA QUERY>



<DATA UPDATE>



<08:00-09:00 VOLUME MAP>



<UPDATED 08:00-09:00 VOLUME MAP>

그림 4. updated network volume map

3.3 적용 사례 연구 (서울 강남지역)

SDI 모형을 이용하여 나온 결과중 오전 피크시 각 시간대별 교통량은 지리정보시스템의 기능을 이용하여 VOLUME MAP으로 나타냈다. VOLUME MAP을 나타내는 데는 PC ARC/INFO의 SML 기능을 이용하여 ARC/PLOT상에서 그래픽으로 나타나게 프로그래밍 하였으며, 각 시간대별 교통량은 데이터베이스 프로그램을 이용하여 각 교통량의 최저치와 최고치를 5단계로 나누어 표현하였다. F-NODE에서 T-NODE로의 교통량과 T-NODE에서 F-NODE의 교통량을 동시에 보여주기 위해서는 모든 경우의 수(5 * 5)를 적용하여 총 25가지의 형태를 만들고 각각에 대해 교통량을 표현하였다. 주변의 토지이용 및 교통모형의 각 시간대별 교통량을 VOLUME MAP으로 나타내고, 정보를 화면 상에서 직접 질의(QUERY)할 수 있도록 시스템을 구축하였다. 또한 화면상에서 NETWORK정보를 직접 확인, 수정한 자료를 가지고 교통모형을 실행하여 나온 수정된 결과값을 표현하였다.

4. 결 론

본 연구로 인하여 교통모형의 보완된 사항을 다음과 같다. 첫째, 기존의 교통모형 작업과정은 사용자가 자료입력에서 자료의 수정, 모형의 실행을 거쳐 나온 결과치를 분석하기 까지 많은 시간과 불편성을 느껴왔다. 또한 지도상에서 직접 교통존과 노드를 설정하여 이를 도면과 입력용지에 입력하는 방법을 택하여 입력시 많은 오류를 범하기가 쉽다. 이를 해결하기 위한방법으로 도로정보에 대한 자료를 처음부터 지리정보시스템으로 NETWORK자료를 입력하고, 이를 이용하여 교통모형의 존-노드, 노드-존, 노드-노드간의 거리 및 차선수, 위계, 기타 외생변수를 추출하였다. 추출한 자료는 SDI자료에 맞게 자료변환의 단계가 필요하다. 이러한 문제를 극복하기 위하여 새로운 알고리즘을 개발하였으며, 지리정보시스템의 자

료구조(DBF)를 교통모형의 자료구조(TEXT 구조)로 변환하였다. 둘째, 그래픽표현의 미비에서 오는 단점을 들 수 있다. 기존의 교통모형중 TRANPLAN, EMME/2 등 훌륭한 그래픽기능을 가지고 있는 PACKAGE가 있으나 이들은 데이터베이스 기능과, 수시 필요에 따른 입력·출력의 기능이 미비하다. 지리정보시스템이 지니는 그래픽 기능의 직접 사용하기 위해서 지리정보시스템의 AAT(Arc Attribute Table)를 이용하였다. 지리정보시스템의 그래픽 기능을 이용하여 교통 NETWORK에 단위구간별, 시간대별로 VOLUME MAP를 작성하였다. 이 시스템은 특정도시나 지역에 쓰여질 수 있고, 하드웨어 발달에 따른 컴퓨터사용시간의 절감을 가능하며 지리정보시스템의 교통에로의응용(GIS-T)을 가능케 할 것이다. 또한 여행자 정보시스템(ATIS)에 활용할 수 있는 도로안내시스템(Route Guidance System) 또는 차량항법시스템(Vehicle Navigation System)의 기초적 자료 및 시스템 개발에 기여할 것이다.

세째, 공간분석의 역할로서 기존의 교통모형은 단지 수치로된 출력자료를 토대로 교통과 관련된 분석밖에 할 수 없었다. 이러한 문제를 동적모형에 가까운 SDI의 시간대별 출력사항을 이용하여 최단경로 검색 및 적정 교통시설의 배치등 공간분석의 기능을 수행할 수 있다.

지리정보시스템과 교통모형을 결합하는데 있어서 앞으로 보완해야 할 사항은 다음과 같다. 첫째, 지리정보시스템과 교통모형간의 정확한 상호교환이 이루어져야한다. 즉, 교통모형의 회전 방향별 출력자료를 지리정보시스템에 연결하는 문제를 들 수 있다. 교통모형에서 회전방향별 교통량은 수치적인 자료로 표현되고 있으나 지리정보시스템과의 결합하는데 있어서 데이터구조 및 위상관계의 차이로 인하여 표현이 불가능하다. 결합시스템에서 회전방향별 교통량의 표현을 위해서는 교통모형의 입력형태를 변경하던지, 지리정보시스템 내부의 기능 추가 또는 새로운 알고리즘을 개발하여 회전 방향별 교통량을 이용하면 더욱 강력한 그래픽 시스템 및 추후 등의 방법을 이용하여 새로운 알고리즘의 개발이 시급하다 하겠다.

둘째, 본 연구의 시스템은 하나의 단독적인 시스

템이기는 보다는 지리정보시스템과 연결을 통하여 구축된 것으로서 장래 교통, 토지이용등의 정보에 대해 다양하게 대처할 수 있는 하나의 시스템 구축이 필요하다.

세째, 본 연구의 시스템을 바탕으로 외국에서 상용화 단계에 있는 첨단 여행정보시스템의 차량항법시스템이나 도로안내시스템의 개발 및 활성화가 필요하며, 이에 따른 기술적인 문제를 해결하는것이 필요하다.

참고문헌

1. 유근배, "지리정보론", 상조사, 1992
2. 이인원, 정난희, "Stochastic Dynamic Assignment 모형의 개발과 활용에 관한 연구", 대한교통학회지(통권19호), 1993
3. 최기주, "An Integration of Transportation Planning Process With Geographic Information Systems (GIS)", 한국지형공간정보학회 학술개요집, 1993
4. 이인원, "Public transit network design with a joint destination and mode choice model: An empirical of optimizing interdependent rapid transit projects", Ph.D., dissertation, Department of Civil Engineering, Northwestern University, Evanston, Illinois, 1978
5. 최기주, "The Implementation Of An Integrated Transportation Planning Model With GIS And Expert Systems For Interactive Transportation Planning", University Of Illinois, 1992
6. "Marvin L.Manheim, Fundamental of Transportation Systems Analysis", MIT, 1979
7. Paul E.Patterson, "An evaluation of the capabilities and integration of aggregate transportation demand models with GIS technologies", Urban and Regional Information Systems Association, 1990