

IDGPS와 무선통신을 이용한 AVL-GIS 시스템 개발

안충현, 양종윤, 최종현*

Development of AVL-GIS System Using IDGPS and Wireless Communication Techniques

C. H. Ahn, J. Y. Yang, J. H. Choi*

요 약

자바언어로 구현된 GIS 공간 정보 분석 엔진, GPS, 휴대전화를 이용한 무선 데이터 통신을 연계하여 AVL-GIS 시스템을 개발하였으며, 프로토 타입으로서 긴급 상황 관제 센터로 가정된 통합안전관리시스템(경찰, 119, 소방서)에 적용, 구현하였다. 이동차량의 정확한 위치의 추적을 위하여 IDGPS(Inverted Differential GPS) 방법을 사용하였으며, 휴대전화를 이용하여 GIS분석 기능과 도로 데이터 및 이와 관련된 공간 정보를 갖고 있는 중앙 관제시스템을 실시간으로 연결하여 위치정보 및 메시지를 송수신할 수 있도록 하였다. 본 연구에서 개발된 시스템은 기존의 AVL용 시스템 보다 GIS 분석 기능이 강화되어 있으며, 비교적 저렴한 가격으로 물류정보, 재난 및 안전관리, 버스나 택시와 같은 차량 관리와 전자 상거래에서 인터넷을 통한 화물의 위치 확인 등과 같은 응용 시스템을 용이하게 구축 할 수 있다.

ABSTRACT: In this research, AVL-GIS(Automatic Vehicle Location System linked with Geographic Information System) system was developed using integration of core techniques of GIS engine written by Java language, GPS(Global Positioning System) and wireless telecommunication interfacing techniques. IDGPS(Inverted Differential GPS) techniques was employed to estimate accurate position of mobile vehicle and to supervise their path from AVL-GIS control center system. Between mobile vehicle and AVL-GIS control center system which has spatial data analysis function, road network and related data base were connected wireless phone to communicate for position and message in real time. The developed system from this research has more enhanced GIS functions rather than previous AVL oriented system which has MDT for message display and voice communication only. This system can support build-up application system such as fleet management like bus, taxi, truck, disaster and emergency and monitoring of transportation status for customer' s order via web browser in field of EC/CALS in low cost.

한국전자통신연구원, 컴퓨터·소프트웨어기술연구소 영상처리연구부 RS연구팀

(RS Team, Image Processing Department, ETRI-CSTL, 161, Kajong-dong, Yusong-Gu, Taejon, Korea, Tel.:042-860-5826, Fax.:042-860-4844, e-mail:hyun@etri.re.kr)

*충남대학교 토목공학과 박사과정, E&G 정보기술(042-862-2246, e-mail:jhchoi@engit.com)

1. 서 론

최근 위성항법시스템(Global Positioning System)을 이용한 위치 확인 및 항법 기술은 선박, 항공기, 군사분야에 이어 현재 활발하게 논의되고 있는 ITS(Intelligent Transportation System)의 한 부분인 CNS(Car Navigation System) 분야에도 적용되어 도로 지도와 함께 운전자에게 차량의 위치, 주위의 지형지물 및 교통 상황을 전달하여 보다 편리하고 안전한 도로 안내, 운전 편의성 등을 제공하고 있다. 또한 국가 GIS 구축 사업의 일환으로 구축되고 있는 시설물 정보를 비롯한 공간 정보의 구축으로 일부 도로 지도를 중심으로만 이루어졌던 도로 주행용 전자항법지도에 부가적인 많은 정보가 포함될 수 있게 되었으며, 휴대 전화를 비롯한 무선통신 서비스 기술의 발달로 GPS 수신기를 이용하여 차량의 실시간 위치 정보를 감지 이를 기반으로 하는 새로운 교통관련의 응용 서비스들의 개발이 활발히 이루어 지고 있다(박광진 등, 1997; Andre and Tanzi, 1999). 이 시스템들은 서버와 클라이언트의 관계로 구성되어 자동차에는 간단한 화면표시 단말기만 부착하고 복잡한 분석 기능은 중앙관제시스템에서 처리하는 분산환경으로 구현되고 있으며, 이는 GIS와 접목되어 지상 관제국에서 이동체의 현위치를 파악하고, 운행경로를 추적 또는 돌발 상황에 대하여 지시를 할 수 있는 시스템으로 발전함으로써 물류 관리, 소방 관리를 비롯한 안전 관리 분야에서 많이 활용되기 시작하고 있다.

한편, 국내에서는 위치 정보의 확인을 위한 서비스의 일환으로 휴대전화 사업자는 별도의 위치정보 수신기 없이 개인휴대통신(PCS) 단말기만으로 위치 정보를 알 수 있는 부가 서비스를 제공하고 있으며, 일부 방송 사에서는 FM방송을 활용하여 교통 정보 제공 서비스 체계를 구축 전국적 FM 교통데이터 부가방송서비스 체계를 구축하고 있다(이상운, 1998).

해외의 일부 업체에서는 GPS수신장치를 장착하

고 있고 휴대전화 및 디지털카메라를 탑재하고 있는 휴대용 네비게이션 단말기를 개발 판매하고 있다. 무선데이터통신 기술의 발달과 함께 이동컴퓨팅 분야에서 필수적인 고성능화, 소형화, 경량화 되어가는 노트북을 비롯한 개인휴대단말기(PDA)나 핸드헬드PC(HPC) 등으로 GPS수신기를 장착, 전자 지도 위에 차량의 위치를 표시할 수 있는 기술의 개발은 차량정보를 중앙관제시스템과 고속으로 주고 받을 수 있게 되어 저가의 Client/Server 환경에서의 시스템을 용이하게 구축할 수 있게 한다.

우리나라의 경우 만성적이고 전국적인 도로교통의 혼잡으로 손실비용이 '96년 14조원이 넘고 이는 매년 2조원 이상씩 증가추세에 있는 것으로 알려지고 있으며, 이에 따른 과도한 물류비의 부담으로 국가 전체 물류비가 GNP 대비15%, 기업 매출액 대비 17%로 선진국 보다 2배 이상 과다하게 나타나고 있어 이에 대한 대비가 시급한 실정이다(권철환, 1997). 이러한 문제를 해결하기 위하여 정부에서는 관련 부처를 중심으로 ITS 사업을 추진하고 있다. 한편, 물류정보화와 관련하여서는 한국통신에서 종합 물류 정보 전산망 상용 서비스를 예정하고 있다(김성수, 1997). 이들 부가방송서비스 또는 교통정보서비스에 의한 도로구간별 교통정보의 제공을 활용하면, 수신 차량과 위치적으로 관련이 있는 정보의 제공으로 혼잡 구간을 피해갈 수 있는 최적 경로의 제공이 가능해진다. 일본에서는 도요타 자동차, NEC, 샤프 등이 차량 자동 항법 장치로부터 인터넷을 매개로 정보를 주고 받는 공통규격의 데이터 기술 방식을 결정함으로써 앞으로는 이동차량에서도 인터넷을 자유롭게 활용 가능해 질 것으로 예상되며, 이러한 기술개발은 지금 보다도 활발하게 이루어질 것으로 생각된다. 점차 대용량화 되어 가는 무선 통신과 인터넷의 접속은 일반 문자 뿐만 아니라 음성, 동영상 등 다양한 멀티미디어 자료를 고속으로 전송하고, 다중의 데이터 링크를 통해 다양한 정보의 수집을 가능케 한다. 표준화된 인터페이스를 통한 다양한 멀티미디어 데이터 형식의 지

원 통신 프로토콜을 통한 접근의 용이성들을 활용하는 인터넷 GIS와 연계된 AVL시스템은 단순히 운전자에게 교통서비스를 제공하는 이외에도 관광 정보, 생활 지리 정보 등을 일상생활에 활용할 수 있는 분야로 확대 이용될 수 있다(정제민 등, 1997).

현재까지 국내에서 개발된 시스템의 주류는 PCS의 SMS(Short Message Service)를 이용하여 한정된 정보를 송수신하였으며, 복잡한 공간분석을 위하여는 단말기측에 자체적으로 모든 기능을 다 갖추어야 하므로, 이동시스템을 위하여 과도한 시스템 구축 비용을 요하게 된다. 본 연구에서 현재 진행되고 있는 관련 기술들을 활용, 자바언어로 구현하고 있는 서버용 GIS 엔진의 개발과 IDGPS(Inverted Differential GPS)기술, TCP/IP와 PCS를 이용한 무선 인터넷환경을 구축 지리정보를 송수신하게 함으로써 저렴한 비용의 AVL-GIS 시스템 구축에 대하여 논하고자 한다.

2. IDGPS 기술을 이용한 AVL-GIS 시스템

그림 1은 IDGPS 기술과 무선 통신망을 이용한 AVL-GIS 시스템의 전체 구성도를 나타낸 것이다. 이 시스템은 중앙관제시스템의 역할을 수행하는 AVL-GIS Server, 이동차량의 GPS신호를 무선통신망을 통하여 수신하고, IDGPS 기술을 이용하여 차량의 정확한 위치를 산출하는 DGPS/Communication Manager, 이동차량에 장착되는 AVL Client로 구성된다. AVL-GIS 시스템을 구성하는 각 요소의 기능은 다음과 같다(표 1).

이 시스템에서 사용한 수치지도는 도로 지도 협회에서 전국을 1/5,000축척으로 제작한 차량 항법용 전자 지도로 정식명칭으로는 DRA(Digital Road Association) Data이다. 속성코드로는 도로종별, 교차점, 회전정보, 도로 폭, 규제 속도 등 차량

주행과 밀접하게 관련된 도로 폭이 3m 이상인 국내의 모든 도로에 대한 정보가 수록되어 있으며, 매년 정기적으로 GPS를 이용한 현장 확인 작업을 통하여 지속적으로 자료를 갱신하고 있다(썸크웨이, 1999).

가. AVL-GIS 서버 시스템

AVL-GIS 서버 시스템은 중앙관제 시스템의 역할을 수행한다. 이 시스템은 전체지역에 대한 도로 정보를 포함하는 공간정보와 등록된 차량을 관리한다. 각 차량의 정확한 위치 정보는 TCP/IP 프로토콜을 이용하여 네트워크로 연결되어 있는 DGPS/Communication Manager로부터 가져오며, 이와 동시에 요청된 서비스에 대한 정보를 처리하여 해당 차량으로 전송한다(그림 2).

여기에서 개발중인 AVL-GIS 서버 시스템은 JAVA언어로 구현되어 있다. 이 시스템의 구체적인 기능은 다음과 같다.

- DGPS/Communication Manager로부터 TCP/IP를 통하여 전송된 각 이동차량의 위치를 화면에 출력.
- 이동차량으로부터 서비스 요청이 있을 경우 해당 클라이언트를 바로 화면 출력.
- 화면 출력은 자유로운 Zoom In/Out, Panning을 지원
- 축척별로 출력되는 레이어의 자동 조절
- 특정 차량, 또는 특정 그룹의 차량만을 화면에 표시.
- 화면은 모든 차량이 속해있는 영역을 전체적으로 보여주는 원도우와 실제 대응 원도우로 나누어 출력
- 각종 좌표계 변환 지원
- 각 차량의 주행정보 관리
- 각 이동차량으로부터 요청된 서비스에 대하여 GIS분석을 수행하고 이 결과를 휴대전화로 해당차량에 전송.
- 실시간 교통정보와 연계된 최적 경로 분석

실시간 교통정보서비스

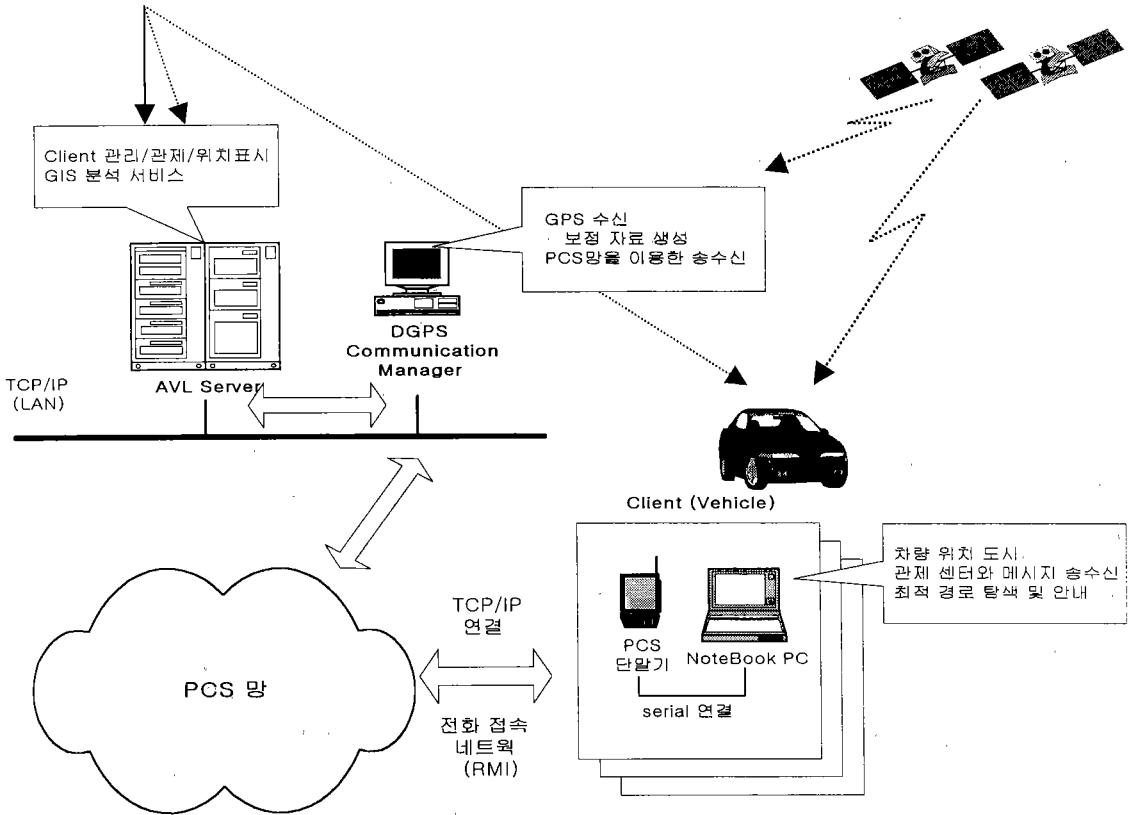


그림 1. DGPS 기술을 이용한 AVL-GIS system

표 1. DGPS 기술을 이용한 AVL-GIS 시스템 H/W 제원 및 기능

구성 요소	제원	비고
AVL-GIS 서버 시스템	Pentium III CPU 256M main memory SCSI 6G HDD 15 inch Color Monitor Windows NT 4.0 Server MS SQL Server 6.5	중앙관제 시스템 - 도로 및 공간 정보 관리 - 최적 경로/주요 시설 검색 - 교통 정보 가공/이동 차량 관리
DGPS Communication 시스템	Pentium III CPU 256M main memory IDE 6G HDD 15 inch Color Monitor Windows NT 4.0 Server GPS interface	고정국 GPS자료 수신 - GPS 자료 수신 및 위성 상태 감시 - 이동차량 보정 자료 생성 및 보정 - AVL-GIS 서버 시스템으로의 보정 위치 및 메시지 전송
Client (Vehicle) 시스템	PCS phone Notebook(Pentium II) 128M main memory 4G HDD Windows 98/98 MS Access GPS interface	차량 장착 단말기 - GPS 자료 수신 - 도로 정보 및 차량 위치 표현 - PCS를 통한 위치 정보 전송 - 간단한 공간 정보 분석

IDGPS와 무선통신을 이용한 AVL-GIS 시스템 개발

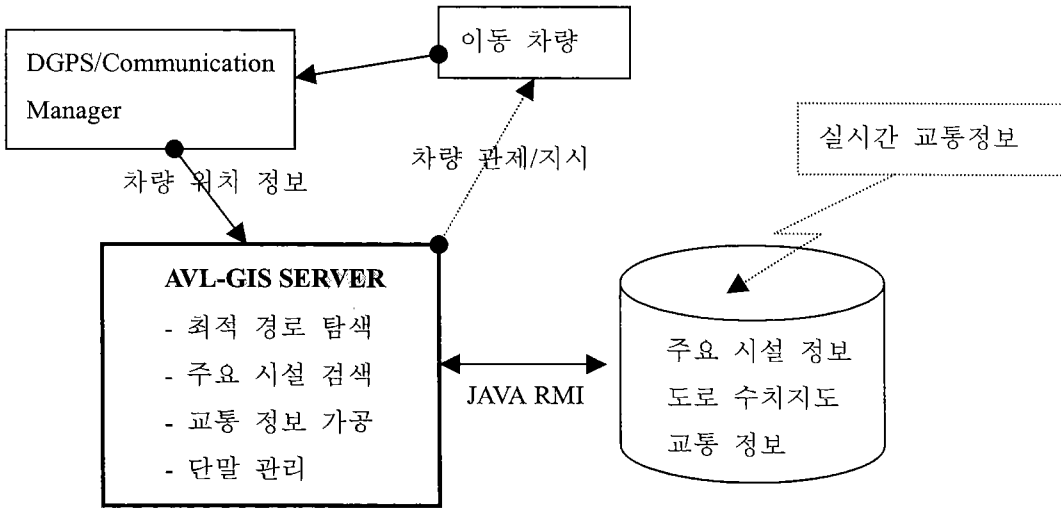


그림 2. AVL-GIS Server 시스템

- 인접 시설물 조회
- 텍스트, 지명 등에 의한 DB검색 지원
- 등록된 차량의 속성 정보 조회와 업무에 대한 지시 수행
 - 각 이동차량에 대한 일과 시간표의 지시 및 중간 점검.
 - 관리하는 클라이언트의 자유로운 추가/삭제.
 - 특정 속성을 갖는 클라이언트를 검색(재해, 안전 관리 등의 응용을 위하여는 재해의 종류에 대하여 신속히 대처할 수 있는 차량을 서버에서 검색.)
- 각 차량으로부터의 주행정보를 이용한 교통정보의 축적
 - 최적 경로의 산출에 사용
- GIS 정보의 빠른 검색을 위하여 색인기술 사용
 - 공간 색인으로는 R*-tree

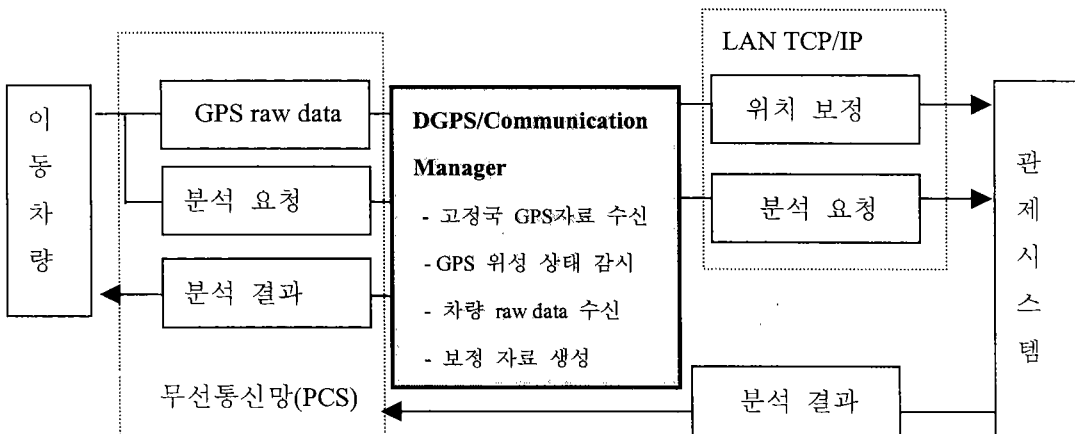


그림 3. DGPS/Communication Manager를 통한 이동차량과 관제 시스템간의 자료 송수신 흐름

- 텍스트는 B-tree를 사용.
- 속성정보의 관리를 위하여는 상용 DB를 사용.

나. DGPS/Communication Manager

이 시스템은 이동차량과 중앙 관제 시스템의 중계역할을 수행한다(그림 3). 여기에서 개발하고자 하는 유형의 차량관제 시스템의 입장에서 볼 때, 각 차량은 자신의 정확한 위치는 그다지 중요하지 않으며, 관제국에서만 정확한 위치를 파악할 수 있으면 된다.

현재 민간이 사용할 수 있는 GPS는 수평면에서 100m가량의 오차를 가지고 있어, 이 정확도로는

차량항법에서 요구되는 10m이내의 정확도를 만족시킬 수 없기 때문에 보다 정확한 위치를 얻기 위하여 DGPS 기법이 많이 이용된다(한승재 등, 1997; 한훈택과 지규인, 1998).

DGPS 기법의 적용은 위치가 정확하게 파악되어 있는 기준국과 사용자에게 RTCM SC 104 보정 신호를 방송할 수 있는 시스템의 구축이 필요하다. 또한 사용자는 기준국에서 방송하여 주는 보정 신호를 수신할 수 있는 통신장비와 DGPS 기능이 내재된 수신기를 사용하여야 한다. 일반적으로 이동 차량의 정확한 위치를 추적하기 위하여 DGPS방법을 이용할 경우 기준국으로부터 송출되는 DGPS신

표 2. IDGPS 구현을 위하여 이동차량으로부터 전송되는 공통 데이터 포맷

차량ID	IP 주소	GPS 시간	위성 수	위성 조합	위도	경도	타원체 높이	서비스 요청	Check sum
Integer	String	String	Integer	String	Double	Double	Double	String	Byte

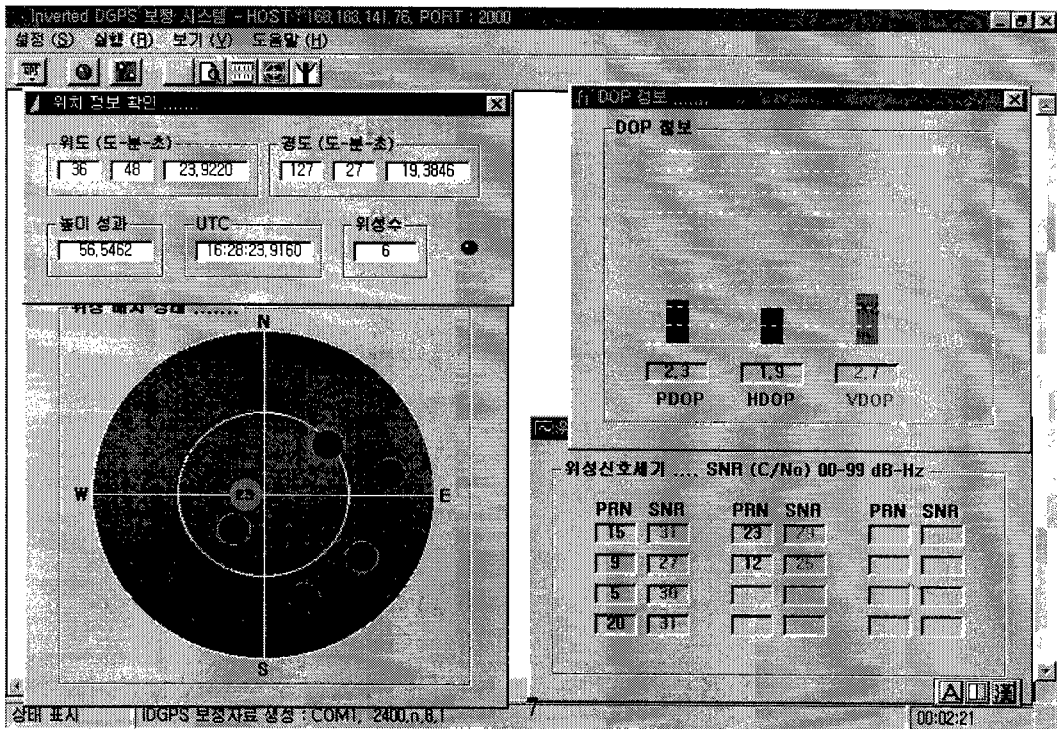


그림 4. IDGPS 위치 보정 자료 생성 컴포넌트의 인터페이스

호를 수신할 수 있는 수신기와 기준국이 커버할 수 있는 영역이 비교적 제한되어 있으며, 고가의 수신기가 필요하다.

한편, 차량관제시스템과 같이 자신의 정확한 위치는 알 필요가 없고 관제 시스템에서만 차량의 위치를 정확하게 알고 있어야 하는 경우, 차량과 관제국 사이에 설치되어 있는 통신채널을 이용하여 사용자가 보내준 정보를 사용하여 기준국에서 사용자의 위치를 보정하는 IDGPS방법을 사용할 수 있다. 본 연구에서는 이동 차량에 대하여 저가의 수신기로 구성할 수 있고, DGPS와 거의 유사한 성능을 만족할 수 있는 IDGPS 방법을 사용하였다. 보정 자료 생성은 WGS84 기준계상의 3차원 좌표가 결정된 지점에 설치된 GPS 수신기 자료를 활용하며, 각각의 위성군에 대하여 생성된 보정 자료는 이동차량으로부터 일정간격으로 송신되는 패킷에 적용됨으로써 이동차량의 정확한 위치 추출에 사용된다. 보정된 위치정보는 TCP/IP 프로토콜을 통해 중앙 관제 시스템으로 전송되며, 특정 분석 요청이 있는 경우 보정된 위치 정보와 함께 요청에 대한 내용이 전송되도록 구성하였다. 다음 표2는 IDGPS 위치 보정을 위하여 각 차량으로부터 전송되는 패킷을 나타낸 것이다. 본 연구에서는 고정국용으로 Trimble사의 DSM 12RS수신기를 사용하였으며, IDGPS S/W는 Visual Basic을 이용하여 컴포넌트로 제작하였다. 그림 4는 구현된 IDGPS 컴포넌트의 사용자 인터페이스이다. 이 인터페이스를 이용

하여 위치정보를 산출함과 동시에 각 위성의 상태를 모니터링 할 수 있다. 위치정보는 미리 접속된 AVL-GIS server에 표 2에 나타낸 바와 같이 차량의 ID와 함께 보정 위치, 서비스 요청시 이에 대한 정보를 TCP/IP 프로토콜을 이용 전달한다.

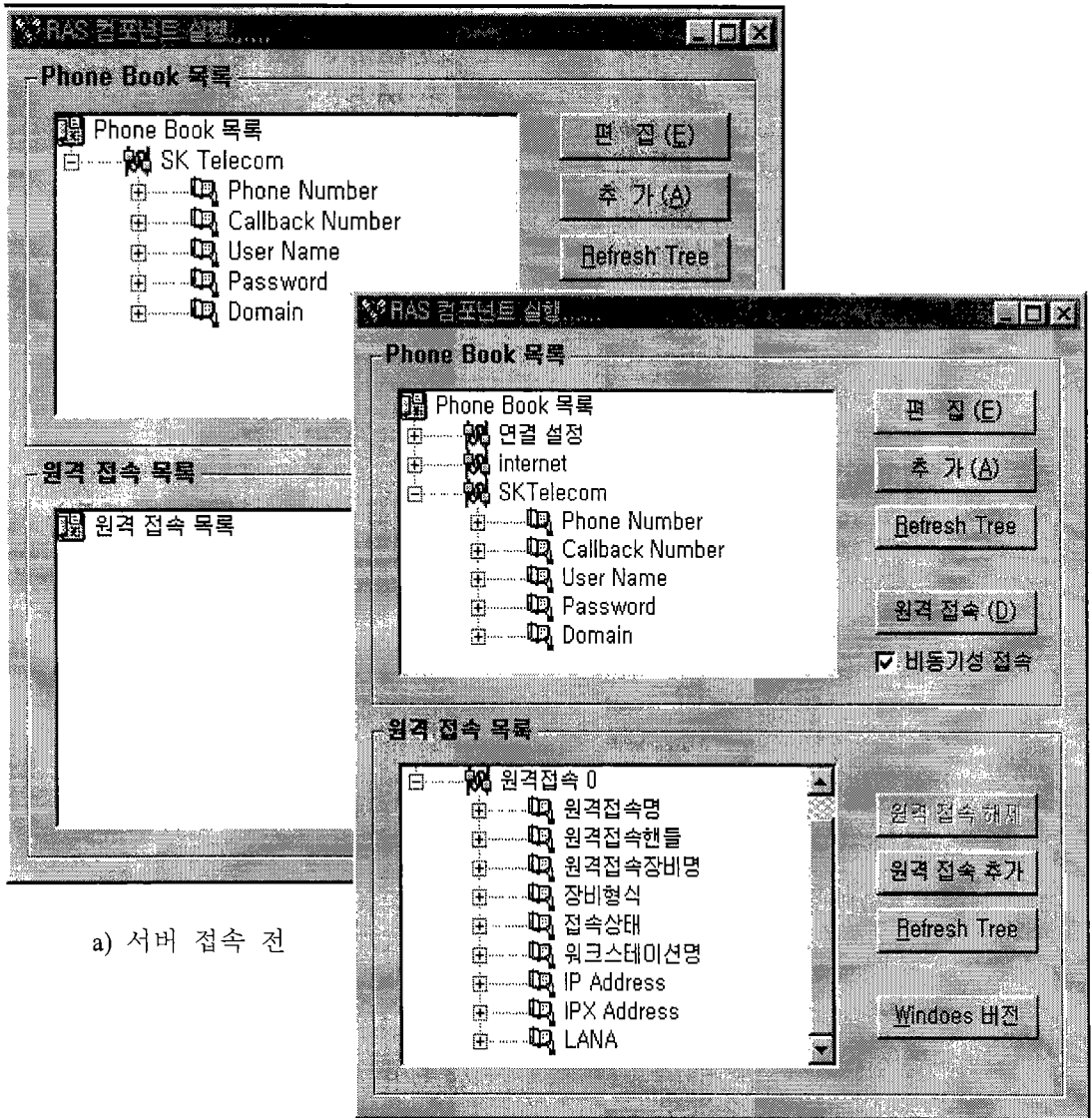
다. 무선통신시스템 구성

차량관제를 주목적으로 하는 시스템에 있어서 중앙관제시스템과 이동 차량간의 데이터 송수신을 위한 무선 데이터 통신 기술이 무엇보다도 중요하다. 현재 국내에서 이용 가능한 무선 데이터 통신을 요약하면 표 3과 같다. 표 3에 제시된 바와 같이 통신 품질면에서는 무선데이터망과 휴대전화기 양호한 편이며, 비용면에서는 양방향 페이징과 휴대전화기 유리함을 알 수 있다(이재홍과 박찬법,1995).

1999년 중반 이후부터 휴대전화 사업자들은 기존의 단말문자서비스(Short Message Service)에 추가하여 IS-95B 규격에 따른 통신서비스의 상용화로 초당 최고 115.2kbps에 이르는 고속 인터넷 접속과 초당 64kbps에 이르는 무선데이터통신 서비스가 가능해 질 것으로 예상된다. 2002년부터는 2Mbps의 전송속도로 음성, 데이터, 영상 등 멀티미디어 통신이 가능한 IMT 2000 서비스를 예정하고 있다. 이와 같은 무선 데이터 통신 환경의 변화로 이전에는 기술적 또는 경제적으로 부담스러웠던 사용료의 경감을 유도하며 고품질의 서비스가 가능하게 되었

표 3. 데이터 통신에 활용 가능한 국내 무선통신망

구 분	통신품질	서비스 범위	전송속도(bps)	이용료	데이터/음성지원	서비스 시기
무선 데이터망	양호	전국	9600	고가	데이터	1997
양방향 페이징	보통	전국	6400(상향) 2400(하향)	보통	데이터	1999
PCS	우수	전국	13.3K	보통	데이터/음성	1998
TRS	나쁨	전국		고가	데이터/음성	1998
RF Beacon	보통	국소지역	2400		데이터	



a) 서버 접속 전

b) 서버 접속 후

그림 5. 이동차량과 서버와의 통신을 위한 컴포넌트의 인터페이스

다. 본 연구에서는 향후의 서비스 품질 및 확장성을 고려하여 휴대전화를 이용한 무선 데이터망으로 서버와 GIS/GPS정보를 송수신하는 방법을 채택하였다. 구현된 시스템은 이동차량으로부터 AVLGIS 서버에 접속, (실제로는 DGPS/Communication Manager에 접속)하여 이동차량에 대한 IP주소를

할당 받아 서버와 클라이언트간의 통신채널을 활성화 한다.

한편 이동중인 차량의 위치 정보를 추적하기 위하여 GPS수신기 및 지도정보 및 메시지 출력을 위한 단말기가 요구된다. 본 연구에서는 이를 위하여 별도의 단말기를 제작하지 않고 일반 노트북을 이

용하였으며 가급적 저가의 시스템을 구성하기 위하여 표준 프로토콜인 NMEA와 Raw data가 제공되는 GPS수신보드를 시리얼 포트에 연결하여 사용하였다. NMEA 프로토콜중 위치정보는 동경 기준계상의 UTM좌표로 변환하여 지도상에 출력하였다. 한편 클라이언트에 대한 Raw data는 전송한 바와 같이 휴대전화를 통하여 일정 간격으로 DGPS/Communication Manager로 전송되며, 이미 DGPS/Communication Manager에서 생성된 보정 자료를 이용한 위치 보정을 통해 중앙관제시스템에서 차량의 정확한 위치 정보를 관리하도록 구성하였다. 최적경로 산출과 같은 각 차량의 서비스 요청에 대해서는 중앙관제시스템에서 처리 후 직접 클라이언트로 전송하도록 하였다. 다음 그림 5는 서버와 클라이언트의 통신을 위하여 개발된 통신 컴포넌트의 사용자 인터페이스를 나타낸 것이다.

라. Mobile Client 시스템

각 차량에 설치된 GPS수신기로부터 차량의 위치 정보를 추출하고 이를 단말기의 화면에 지리정보와 함께 표시함으로써 자동차 자동 주행장치의 역할을 겸한다. 단말기에 연결되는 GPS 수신기의

경우, NMEA 및 바이너리포맷의 프로토콜을 가진 일부 GPS 수신기의 사용이 가능하며, 차량의 화면에 출력되는 위치정보는 DGPS보정 없이 맵 매칭 기술을 이용하였다. 클라이언트의 Output 프로토콜은 통신 패킷으로 재구성되어 휴대전화를 통해 DGPS/Communication Manager로 전송된다. 본 연구를 위해 이동 차량에 사용된 GPS 수신기는 Trimble Lassen SK-8 수신기가 사용되었다. 그림 6은 이동차량의 시스템 구성을 나타낸다. 가급적 저가의 시스템을 구성하기 위하여 이동 차량 단말의 H/W 및 S/W 기능을 최소화, 경량화 하였으며 서버 시스템과 마찬가지로 화면출력 및 지리 정보의 분석용 GIS엔진 부분은 자바언어로 구현되어 있으며, 일부 GPS 수신 및 PCS통신 모듈은 Visual Basic으로 구현되어 있다.

클라이언트 시스템은 운전자의 안전을 위하여 가급적 사용자 인터페이스를 간단히 하고 있으며, 다음과 같은 기능을 갖고 있다.

- 지리정보 및 차량 위치 표시
- 시스템이 켜짐과 동시에 GPS신호의 수신과 자동적으로 해당 지역을 중심으로 하는 지도의 화면 출력.

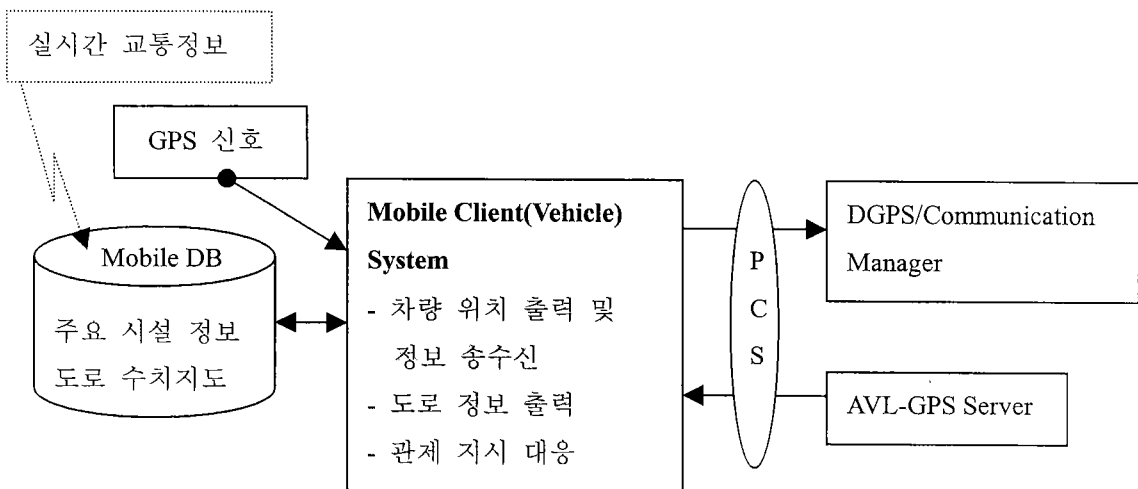


그림 6. Mobile Client System의 구성

- Heading Up/North Up 화면처리.
 - 자유로운 화면의 확대/축소/이동 지원.
 - 사전에 경유지에 대한 정보를 입력과 화면 표시 지원.
 - 마우스가 feature 근처에 있을 경우에는 단순 정보가 화면에 나타나고 Feature 주위에서 마우스를 클릭하면 관련 상세정보가 출력된다.
 - 화면의 축척에 따라 나타나는 레이어를 선택(추가/삭제 가능)
- 지리정보 분석
 - 빠른 디스플레이를 위하여 별도의 파일 시스템을 구성
 - 표현 수준별로 지도관리 파일을 두고 타일링을 통한 표현 지원
 - 최소한의 GIS 분석기능과 DB 검색기능 지원(DB로는 ACCESS를 사용)
 - GPS 신호 모니터링
 - GPS에 대한 프로퍼티를 조절하고 상태를 모니터링 지원.

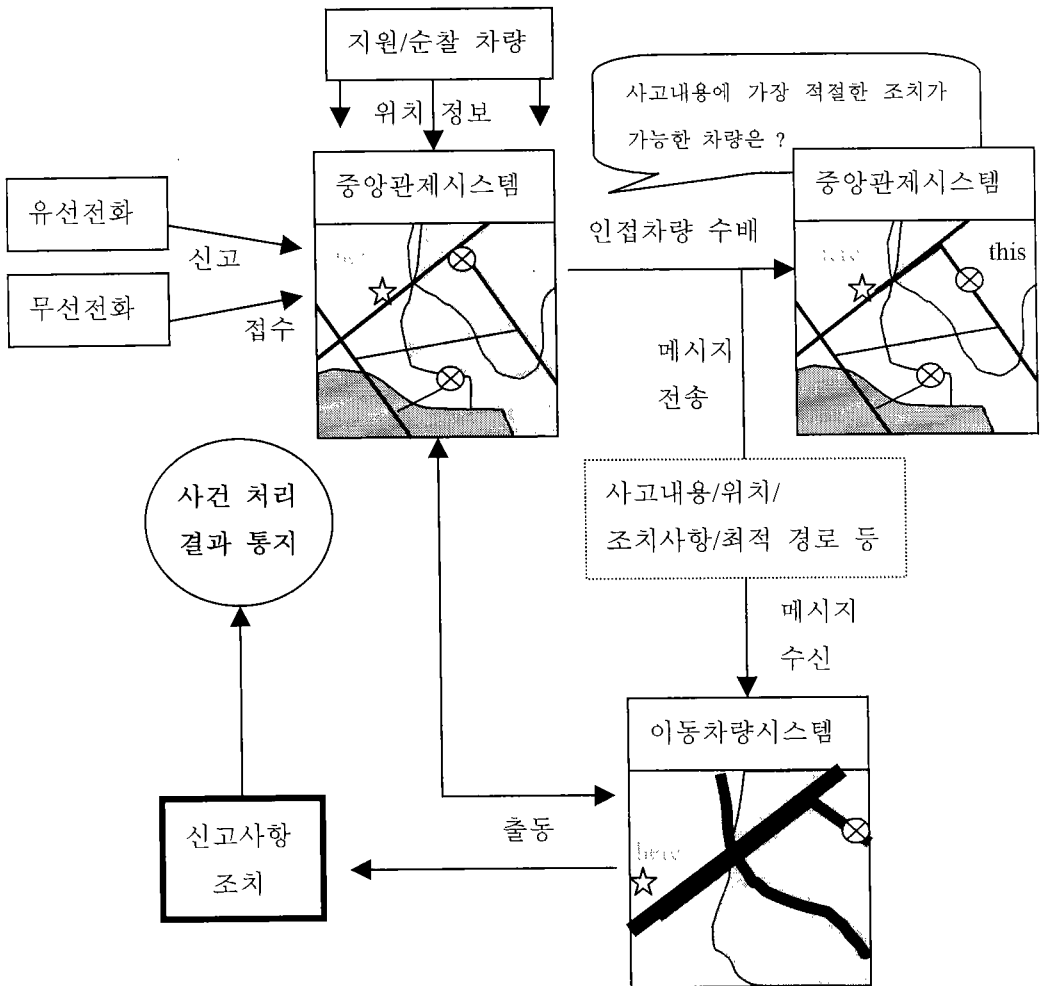


그림 7. 구현된 시스템의 기능 구성도

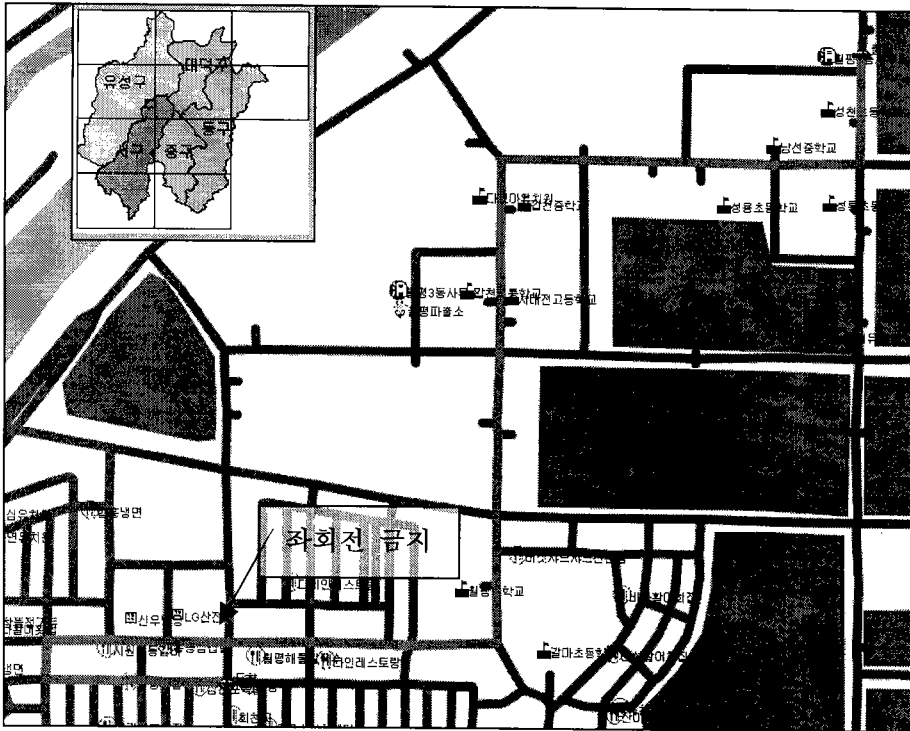


그림 8. 개발된 AVL-GIS 서버의 주화면 및 최단경로탐색 결과 화면

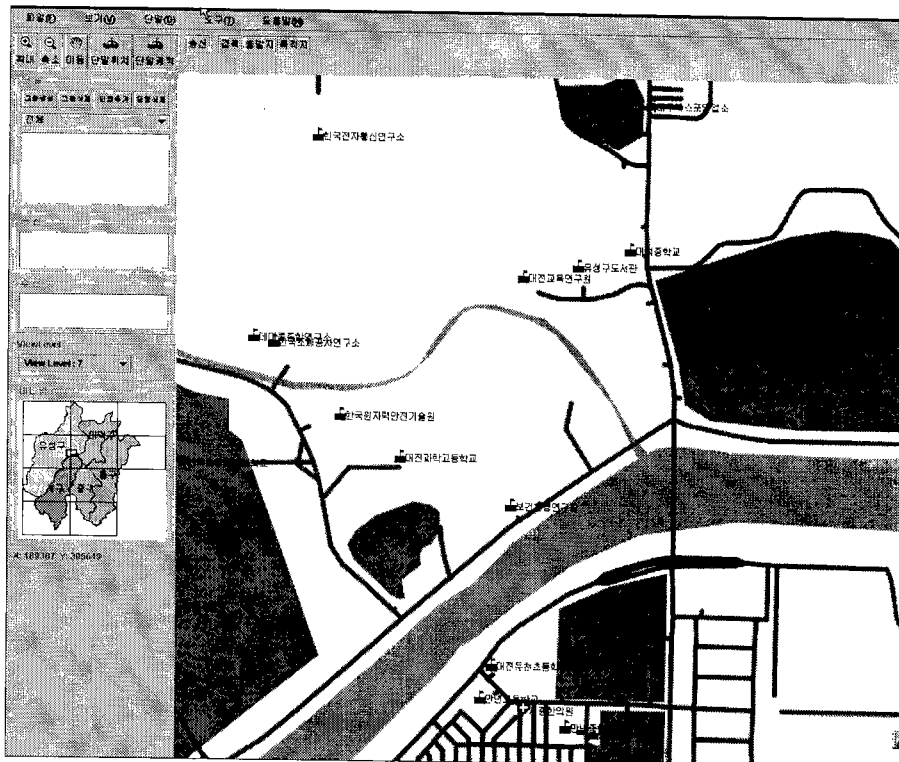


그림 9. AVL-Client의 실행 화면

- GPS신호는 주기적으로 서버측에 미리 설정된 시간간격에 따라 자동적으로 송신
- 위치정보는 맵 매칭 기법(또는 DR센서 자료 포함)에 의하여 도로 위에 차량의 위치를 표현
- PCS 통신 관리
 - PCS 단말과 서버 단말에 대한 프로퍼티를 조절(송신 간격 조절)
 - 서버로부터 정보가 입력될 경우 이를 즉시 모니터에 출력(메시지 창을 이용하거나 음성을 이용하여 안내한다).

- 버스안내시스템: 사용자는 인터넷을 통하여 행선지 노선번호와 버스도착시간, 현재 버스의 위치, 인접 정류장의 위치, 환승 정보 파악. 버스운송업체는 버스 주행 시간, 차량 운행 간격의 조정, 운행중인 차량의 위치 등에 대한 정보 제공, 감독 기관은 배차시간의 준수, 경로의 정상운행여부 등의 정보의 확보와 대중교통정책의 수립에 반영할 축적된 정보 확보
- 택시관리시스템 : 자사 소유 택시의 운송관리 및 승객으로부터의 요청시 신속한 배차관리.
- 택배 및 물류관리 시스템 : 물류 이동에 관련된 차량의 배차 및 최적 경로에 따른 이동으로 관련 비용 절감. 사용자는 인터넷을 통하여 자신의 화물의 위치를 확인
- 안전관리 시스템 : 가스, 전기, 전화등의 선로 및 배관 이상 또는 보안 장치의 이상등에 대해 신속한 대응으로 2차적인 사고의 예방 및 고객 서비스
- 노인/유아 관리 시스템 : 최소형의 GPS수신기와 건강관리 센서가 통합된 고령화 되어 가는 복지사회의 구현 및 미아 방지

3. AVL-GIS 구현 및 실험 결과

앞에서 설명한 바와 같이 IDGPS방법, 휴대전화를 이용한 무선 통신 기술, 공간정보의 분석을 이용한 GIS엔진 기술을 이용하여 통합안전관리시스템(즉, 경찰, 119, 소방서)을 대상으로 한 프로토 타입의 AVL-GIS 시스템을 개발하였다. 구현 시스템은 경찰/소방/구급(119) 차량을 관제하는 긴급 상황 관제 센터로 가정하고 각 긴급 상황 발생시 적절한 차량을 선정하여 조치하도록 하고 있으며 구체적인 인터페이스는 그림 7과 같다.

이를 위하여 대전 지역의 도로정보를 주축으로 하는 공간데이터베이스와 GIS엔진을 Windows NT 시스템에 구축하고, LAN을 통해 DGPS/Communication Manager와 연결하였다. 또 실험차량에는 LG/IBM Thinkpad 노트북(Windows 95)과 GPS 수신기를 연결하여 차량용의 클라이언트 시스템을 구성하였으며 SKTelecom의 무선 데이터 통신을 이용하여 위치정보 및 관제국의 메시지를 송수신하도록 하였다. 수신한 차량의 위치 정보 및 운행 기록은 차후의 기록 추적을 위하여 별도의 로그 파일에 저장토록 하였다. 그림 8~9는 구현된 AVL-GIS 시스템 화면을 나타낸 것이다. 한편, 여기서 개발된 기술은 위에서 구현한 재해 및 안전관리 분야 이외에도 다음과 같은 분야에 응용할 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 IDGPS기술과, PCS를 이용한 무선 데이터 전송 기술, GIS 엔진을 이용한 공간 데이터 처리 기술을 이용하여 AVL-GIS 기술을 개발하였으며, 경찰/소방/구급(119) 차량을 관제하는 긴급 상황 관제 센터를 가정한 프로토 타입의 시스템을 구현하였다. 이 시스템의 특징은 지금까지 개발된 AVL관련 시스템 보다 GIS 공간 분석 기능이 강화되어 있으며, 중앙 관제국과의 휴대전화를 이용한 실시간적인 위치 정보와 메시지의 송수신과 함께 IDGPS기술과 저가의 이동 차량용 수신기의 사용함으로써 저렴한 비용으로 시스템의 구축이 가능하다는 것이다. 다만 현재로서는 중앙 관제국과 이동차량은 무선통신망이 항상 연결되어 있어야 하

는 관계로 이 부분은 휴대전화 사업자와의 정책적인 연계를 통한 전용선의 확보 등으로 비용 절감을 모색하여야 한다. 또한 현재의 시스템에서는 구현되어 있지는 않으나 향후 예상되는 DGPS서비스와 연계 및 교통정보서비스와 각 차량으로부터의 정보를 바탕으로 한 도로 구간의 교통상황 추적 정보의 축적으로 보다 확실한(통계적으로) 최적경로의 추출이 가능해 지도록 발전 되어야 한다(Valsecchi et al., 1999, 엄미현 등, 1998).

또한 CD-ROM 또는 하드디스크에 저장할 수 밖에 없는 이동 차량용 도로 데이터를 포함하는 공간 정보는 정보의 최신성, 정확성 등을 보장하기 어렵기 때문에 IMT 2000으로 대표되는 멀티미디어 정보의 전송이 가능한 무선 데이터 서비스가 상용화 되면 중앙 관제국으로부터 차량의 위치와 관련된 인접 지역의 데이터를 전송 받아 화면에 출력하고 분석할 수 있는 무선 인터넷이 가능한 Server/Client의 형태도 고려해야 할 것으로 사료된다. 그리고 일부 CNS에서 구현되어 있는 음성인식 및 음성 안내 기술과의 접합으로 통하여 보다 안전한 운전자와의 인터페이스를 구현하여야 한다. 또한 클라이언트 시스템에 디지털카메라 또는 비디오카메라를 부착 현장에서의 위치 파악 및 주변 상황에 대한 정보를 중앙 관제국에 전송함으로써 그야말로 ITS기술의 개발과 함께 GIS기술과 GPS기술, 무선 멀티미디어 정보 전송 기술 등이 총합된 국민 복지 및 생활 수준의 향상에 크게 기여할 수 있는 시스템으로 확장 가능하다. 여기서 개발 구현한 시스템은 광범위한 지역에 분포되어 있는 등록된 이동차량의 위치와 상태를 실시간으로 모니터링하여 적재적소에 배치하고 가장 효율적인 차량의 흐름을 관제하며, 각 이동차량은 간략한 CNS기능의 단말기를 이용 서버와의 무선통신을 통하여 자신의 위치를 전송하고 통제를 받는 시스템으로 지능형 교통체계 중 첨단교통정보시스템(ATIS : Advanced Travel Information Systems), 화물운송정보시스템(CVO : Commercial Vehicle Operations), 대중교통

정보시스템(APTS : Advanced Public Transportation System) 에 응용할 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Andre, C. and Tanzi T. J., 1999, Rapid Prototyping of Telegeomatic application, TeleGeo' 99 proceeding, 184-186.
- Valsecchi P., Claramunt C., Peytchev E., 1999, OSIRIS: An Inter-Operable System for the Integration of Real Time Traffic data within GIS, TeleGeo' 99 proceeding, 40-46.
- 김성수, 1997, 종합물류정보전산망과 지능형교통시스템, 제 4차 GPS Workshop 논문집, 389-435.
- 권철환, 1997, 지능형 교통 시스템 기본 계획, 제 4차 GPS Workshop 논문집, 263-350.
- 이상운, 1998, 육상분야에서의 DGPS구축사례, 제 5차 GPS Workshop 논문집, 481-519.
- 이재홍, 박찬법, 1995, 첨단도로교통체계(IVHS)를 위한 통신, 전자공학회지, 22, 4, 105-113.
- 엄미현, 하운경, 김형욱, 1998, 인터넷 GIS를 이용한 교통정보서비스 시스템, 제5차 GPS Workshop논문집, 619-622.
- 정제민, 광동훈, 최홍석, 이순호, 오종택, 1997, 무선 멀티미디어 시스템에서 DGPS의 응용, 제4차 GPS Workshop논문집, 549-554.
- 조선영, 김형욱, 1998, 위치데이터를 이용한 차량별 교통정보 제공을 위한 방법, 제5차 GPS Workshop논문집, 627-630.
- 썬크웨어, 1999, DRMA Format 해설서.
- 한승재, 지규인, 이영재, 이장규, 최홍석, 1997, 차량 위치추적 시스템을 위한 다중 기준국 Inverted DGPS시스템, 제4차 GPS Workshop논문집, 530-536.
- 한훈택, 지규인, 1998, 의사거리 영역 Inverted DGPS 시스템의 성능분석, 제5차 GPS Workshop논문집, 749-752.