
소방용 AVL 시스템 개발

김동용* · 문상호**

Development of an AVL System for Fire Fighting Services

Dong-Yong Kim* · Sang-Ho Moon**

요 약

무선 통신과 모바일 단말기의 발달로 언제 어디서든 무선 통신을 할 수 있게 되었다. 이로 인하여 AVL 시스템의 활용의 폭이 넓어져 상황관제, 물류관리, 택배, 택시, ITS(Intelligent Transportation Systems) 등에 활용되고 있다. 본 논문에서는 구조, 구급 등과 같은 소방 활동에서 활용하기 위한 AVL 시스템을 설계 및 구현하고자 한다. 세부적으로 AVL 관련 기존 연구 및 시스템을 분석한 후에 긴급구조, 구급에 이용할 수 있는 AVL 시스템을 설계하고 구현한다. 이를 위하여 먼저 AVL 서버와 클라이언트를 구현하여 무선 통신을 이용하여 서버와 클라이언트의 안정적인 통신을 실현하고자 한다. 그리고 AVL 시스템을 이용하여 출동차량이 신속하게 재난 위치까지 찾아갈 수 있도록 설계하며, 차량의 위치정보를 이용하여 본부 상황실에서 차량 위치를 실시간으로 확인하여 효율적인 관제가 이루어질 수 있도록 개발한다.

ABSTRACT

It is possible to use wireless communication any time in every place because of well-developed wireless networks and mobile devices. The AVL(Automatic Vehicle Location) system, therefore, has made practical use in situation control, distribution industry, home delivery service, and ITS(Intelligent Transportation System) area. In this paper, we design and implement an AVL system in order to use for fire fighting activities such as emergency rescue and relief. To do this, first, we investigate and analyze the existing researches and systems related to AVL system. In details, we develop an AVL server and clients to support stable communication each other using wireless networks. Using AVL system, calling cars find the position of accidents quickly and the fire defense headquarters control unforeseen accidents efficiently because the state of calling cars are confirmed in real time by their GPS data.

키워드

AVL 시스템, 소방시스템, 긴급구조시스템

Key word

AVL System, Firefighting System, Emergency Service System

* (주)위니텍
** 부산외국어대학교 컴퓨터공학과

접수일자 : 2009. 12. 16
심사완료일자 : 2010. 01. 06

I. 서 론

급속한 경제 발전으로 현대사회가 거대해지고 복잡해지면서 재난이 발생할 수 있는 요인들이 증가되고 있으며, 현재에도 크고 작은 다양한 재난들이 수없이 일어나고 있다[5, 7]. 뿐만 아니라 최근 들어 증가추세를 보이는 기상이변에 따른 자연 재해로 인한 피해도 점점 높아져가고 있다[6]. 이런 다양한 재난에 대처하여 인명 및 재산피해를 최소화하기 위해서는 예방이 최우선이겠지만, 일단 재난이 발생한 후에는 재난 현장으로 출동하는 대원에게 정확한 재난정보를 제공하는 것이 피해를 최소한으로 줄이는 방법이다. 특히 출동대원이 보다 빠른 재난처리를 위하여 현장에 빨리 도착하도록 하기 위해서는 보다 정확한 재난위치에 대한 정보제공이 필요하다.

이러한 정보를 제공하기 위하여 위성항법시스템(GPS: Global Positioning System)과 지리정보시스템(GIS: Geographic Information System)을 이용한다. GPS는 인공위성을 이용하여 위도, 경도, 고도 등의 3차원적 위치 데이터를 실시간으로 수집할 수 있는 시스템이고, GIS는 지리적으로 참조 가능한 모든 형태의 정보를 관리하며 그래픽화하여 표시해 주는 시스템이다. GPS와 GIS 기술을 접목한 시스템으로는 차량항법시스템(CNS: Car Navigation System)이 대표적이다. 이 시스템은 차량에 탑재된 PDA, 휴대폰 또는 전용 단말기를 이용하여 운행 중인 자동차에 위치 정보를 제공하여 목적지에 정확하게 유도하는 운행안내시스템이다[1, 2]. 또한 이동통신 인프라 발달로 인해 언제 어디서든 인터넷에 접속할 수 있게 되었다. 또한 CDMA(CDMA: Code Division Multiple Access)는 우리나라 전역에 사용할 수 있는 보편적인 통신망으로 속도, 안정성과 신뢰성이 뛰어나다. 이러한 기술들을 소방 분야에 접목시킨 시스템이 바로 AVL(Automatic Vehicle Location) 시스템이다.

AVL 시스템은 이동 중인 차량의 위치 및 상태를 추적하여 실시간으로 GIS에 표시함으로써 차량의 운행상황을 파악하는 시스템이다. 차량에 GPS 수신기를 장착하여 인공위성으로부터 받은 차량의 위도와 경도의 좌표 데이터를 보내주면 본부 상황실의 전자지도에는 운행 중인 각 차량의 위치 등이 표시되어 차량업무를 관리하고 통제할 수 있다[3, 4]. 기존 AVL 시스템은 대부분 현재 차량의 위치를 GPS 수신기를 이용하여 GPS 데이터를 수집하고, 수집된 GPS 데이터를 일정한 주기로 서버

로 전송한다. 전송된 데이터는 서버에 저장하고 관제시스템이 차량의 위치를 볼 수 있도록 한다. 하지만 이러한 AVL 시스템을 소방용으로 활용하기에는 다음과 같은 문제점이 발생한다. 첫째, 수집된 GPS 데이터는 관제를 위한 데이터로만 사용되어 실제 차량에서는 GPS 데이터를 활용하지 않아 현장에서의 필요성이 떨어진다. 둘째, 관제시스템과의 통신이 양방향 커뮤니케이션이 아닌 클라이언트에서 서버로의 단방향 전송이어서, 급변하는 재난 상황에 능동적으로 대처하기가 어려운 문제점이 발생한다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 보완하여 구조, 구급 등 소방에 활용하기 위한 AVL 시스템을 개발하고자 한다. 세부적으로 AVL 서버와 클라이언트를 구현하여 무선통신을 이용하여 서버와 클라이언트 간의 안정적 통신을 실현하고 긴급구조시스템의 출동차량에서 재난 위치까지 찾아갈 수 있도록 설계하며, 차량의 위치정보를 이용하여 수보대에서 차량의 위치를 확인할 수 있도록 AVL 시스템을 접목시켜 활용할 수 있도록 개발한다.

II. 시스템 설계

2.1 시스템 구성

AVL 시스템의 전체 구성은 그림 1과 같다. AVL 시스템은 무선데이터 망을 통해 각종 사고 관련 정보를 송수신하여 현장 활동에 활용하고 차량의 동태를 관리함으로써 출동차량의 현재위치와 재난활동상황을 실시간으로 본부 상황실로 전송하여 차량의 위치 및 활동사항을 한 눈에 파악할 수 있도록 구성한다.

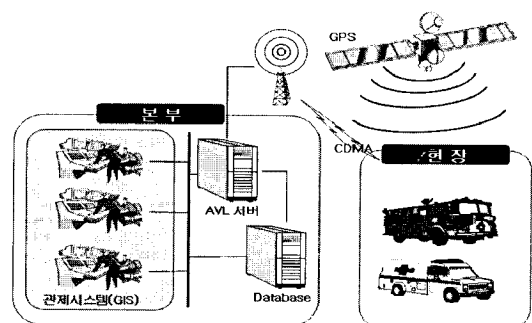


그림 1. AVL 시스템 구성도
Fig 1. Configuration of AVL system

AVL 시스템은 현장으로 출동하는 소방차량에 설치되는 차량 단말시스템과 차량 단말시스템과의 통신을 처리하는 AVL 서버, AVL 서버에서 수신받은 차량 위치 정보를 보여주는 관제시스템 GIS로 구성한다. 세부적으로 소방차량에서 무선데이터 망을 통해 사고 관련 정보를 송신하여 차량 단말시스템을 이용하여 현장지휘 및 대응활동에 활용한다. 또한 출동차량의 현재위치와 차량동태를 실시간으로 본부 상황실에 전송하여 본부 상황실에서 GIS화면을 통하여 차량의 위치 및 활동사항을 한눈에 파악할 수 있게 구성한다.

2.2 통신망 비교

AVL 시스템에서 가장 중요한 것은 무선이동통신이다[1, 3]. 이러한 무선이동통신은 예전에 비해 비약적인 발전을 하고 있으며, 이중 AVL 시스템과 적합한 통신을 선택하기 위해서는 기술적 특징과 경제적 특징을 모두 고려해야 한다. 세부적인 무선이동통신망 분석을 위하여 먼저 표 1에서 경제성 관점에서 비교 분석하였고, 표 2에서는 기술 및 특징을 비교 분석하였다.

표 1. 무선이동통신망 경제성 비교
Table 1. Economic comparison of mobile networks

구분	CDMA 망	TRS 통신망	무선데이터망
기본료	15000 원/대	30,000원/대	40,000원/대
비율 (최저요금제)	1.0배	2.0배	2.6배
경제성	우수	보통	낮음
경제성 분석결과	○	△	△

표 2. 무선이동통신망 기술 및 특징 비교
Table 2. Technical comparison of mobile networks

구분	CDMA 망	TRS 통신망	무선데이터망
주파수 대역	800MHz, 1.7~1.8GHz	800 MHz 대역	송신:898-900 MHz 수신:938-940 MHz
통신속도	14.4~144 Kbps	44 Kbps	9.6 Kbps
통신반경	2Km~수Km	수 Km	1.5Km~수Km
고속주행시 통신가능성	60km/h이상 가능	60km/h이상 가능	60km/h이상 가능
통신 지연 시간	연결지연 10초	0.55초	순방향 2.3초, 역방향 3.3초

장점	<ul style="list-style-type: none"> 대량 및 소량 데이터 통신 모두에 적합 안전성 및 신뢰성이 검증됨 	<ul style="list-style-type: none"> 통신지연시간 적음 무선기능과 휴대전화기능의 결합 	<ul style="list-style-type: none"> 정액제 요금으로 운영비 측면에서 이점 통신지연시간 적음
단점	<ul style="list-style-type: none"> 통신지연시간이 존재 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 전송속도 낮음 통신운영지역 존재 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 전송속도 낮음 통신운영지역 존재

종합적으로 CDMA망은 타 무선이동통신망에 비하여 통신지연시간이 다소 길지만, 상용 통신망으로 안전성 및 신뢰성을 검증 받았으며 전송속도도 우수하다. 또한 경제적인 측면에서도 가장 우수하여 AVL 시스템에 가장 적합하다.

2.3 세부기능 설계

AVL 시스템은 크게 서버, 차량 단말시스템(클라이언트), 관제시스템 GIS로 구성하고, 각 시스템간에는 인터페이스를 통해 연동하며 전체적인 흐름은 그림 2와 같다. 차량단말시스템은 모바일 단말기를 이용하여 GPS 데이터를 수집 및 서버와 재난정보를 송수신하며, 서버는 현장에 있는 차량 단말시스템과 본부의 관제시스템 간의 인터페이스 역할을 한다. 관제시스템 GIS는 클라이언트에서 보낸 GPS 데이터를 조회하여 현장에 있는 차량의 위치를 GIS화면에 표시한다.

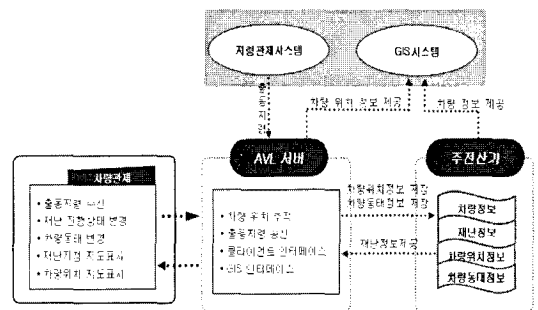


그림 2. AVL 시스템 흐름도
Fig 2. Dataflow diagram of AVL system

각 시스템은 타 시스템에 영향을 미치지 않도록 독립적으로 동작하도록 구성하며, 처리과정에서 생기는 지연이 다른 프로세스에 영향을 최소화하기 위해 각 기능을 스레드(thread)로 동작시킨다.

2.3.1 차량 단말시스템(AVL 클라이언트)

차량 단말시스템은 출동차량의 단말기에 설치되어 현장에서 CDMA모뎀을 이용하여 재난정보, 재난위치 등을 수신받을 수 있게 한다. 또한 GIS를 이용하여 GPS 수신기에서 획득한 GPS좌표로 현재 위치를 표시해주며, 재난위치까지의 최단거리를 표시하여 신속하게 재난위치로 출동할 수 있게 한다. 차량 단말시스템의 주요 기능은 표 3과 같으며, 시스템의 흐름도는 그림 3에 기술되어 있다. 세부적으로 GIS 구동, 통신연결 및 서버연결 설정 등의 초기화 과정과 GPS 좌표데이터를 서버로 송신하는 과정으로 구성되어 있다.

표 3. 차량 단말시스템 기능
Table 3. Functions of vehicle terminal system

기능	프로세스	세부설명
초기화	초기화	시스템 구동에 필요한 모든 기능을 실행,관리
로그인	로그인	재난정보를 받기 위하여 AVL서버에 로그인
재난정보 관리	출동지령 수신	단말장치에서 AVL서버로부터 출동지령을 수신 받아 통보.
	진행상태 설정	단말장치가 설치된 차량에서 재난진행상태정보를 변경
	차량위치 송신	단말장치에서 수신 받은 GPS좌표를 AVL서버로 송신
GIS 표시	재난위치 지도표시	AVL서버로부터 받은 재난위치를 지도상에 표시
	최단경로 지도표시	재난지점과 차량의 현재위치사이의 최단경로를 계산하여 지도상에 표시
	차량위치 지도표시	GPS데이터를 수신 받아 차량의 현재 위치를 지도상에 표시
환경설정	환경설정	접속할 AVL서버정보와 단말장치의 차량정보를 설정

차량 단말시스템은 실행 초기화 단계에서 환경설정 파일에 기록된 정보(AVL-ID, 소속, 차량번호, 서버주소 등)를 메모리에 저장하며, 통신제어를 관리하는 스레드를 실행시키며, GIS를 구동하여 지도를 화면에 표시한다. 또한 프로그램 사용을 위한 인터페이스를 설정하고 프로그램을 초기화한다. 그리고 서버에 접속하여 정보를 교환하기 위하여 단말기의 ID, Password 등의 정보를 이용하여 서버의 인증을 거친다.

관제시스템에서 출동지령을 내림과 동시에 AVL 서버에게 알려 접속되어 있는 차량단말시스템에게 재난정보와 재난위치를 전송한다. 재난정보와 재난위치를

수신 받으면 사용자가 알 수 있도록 알람을 주고 지도와 재난정보를 표시한다. 차량단말시스템에서는 현재 재난의 진행상황을 본부 관제시스템에 알리고, 획득한 GPS 데이터를 서버로 전송하여 관제시스템 GIS에서 출동중인 차량의 위치를 파악하게 한다.

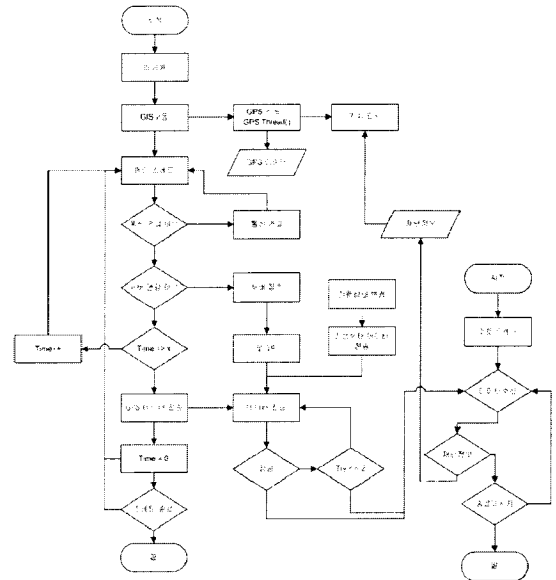


그림 3. 차량 단말시스템 흐름도
Fig 3. Dataflow diagram of vehicle terminal system

차량단말시스템과 AVL 서버, 관제시스템 간에는 로그인, 재난정보관리 등을 위하여 양방향으로 데이터를 송수신한다. 이러한 차량단말시스템의 데이터 송수신을 위한 메시지를 다음과 같이 설계한다.

표 4. 차량단말시스템 데이터 송수신 메시지 설계
Table 4. Design messages for vehicle terminal system

메시지명	항목(크기: Byte)
로그인 송신	응답모드(1), 차량ID(10), AVL-ID(9), 비밀번호(10)
출동지령 수신	응답모드(1), 재난번호(13), 접수시각(14), 재난종별(1), 재난주소(200), 신고내용(255), 재난위치X좌표(20), 재난위치Y좌표(20), 좌표Flag(1), 출동지령시간(14), 출동차수(1)
진행상태 설정	응답모드(1), 차량ID(10), AVL-ID(9), 재난번호(1), 진행상태코드(5), 업데이트시각(14)
차량위치 전송	응답모드(1), 차량ID(10), AVL-ID(9), 재난번호(1), 경도(10), 위도(10), 고도(4), 속도(3), UTC(14), 신호상태(1)

2.3.2 AVL 서버시스템

AVL 서버 시스템은 본부의 관제시스템과 현장의 차량 단말시스템 간의 인터페이스를 처리한다. 관제시스템에서 출동지령 및 재난 정보를 수신받아 서버에 저장하여 출동하는 차량에 재난정보를 송신한다. AVL 서버 시스템에서 처리하는 세부 기능은 표 5와 같다. 그리고 AVL 서버 시스템의 흐름도는 그림 4와 같으며, 세부적으로 클라이언트 연결 등의 초기화 과정과 단말시스템으로 획득한 메시지로부터 GPS 좌표데이터를 저장하는 과정으로 구성된다.

표 5. AVL 서버 시스템의 세부 기능
Table 5. Functions of AVL server system

기능	세부설명
클라이언트 인터페이스	AVL 서버와 단말기간의 데이터 송/수신 처리
GIS 인터페이스	AVL 서버와 GIS간의 데이터 송/수신 처리
모니터링	차량 단말기의 작동 여부

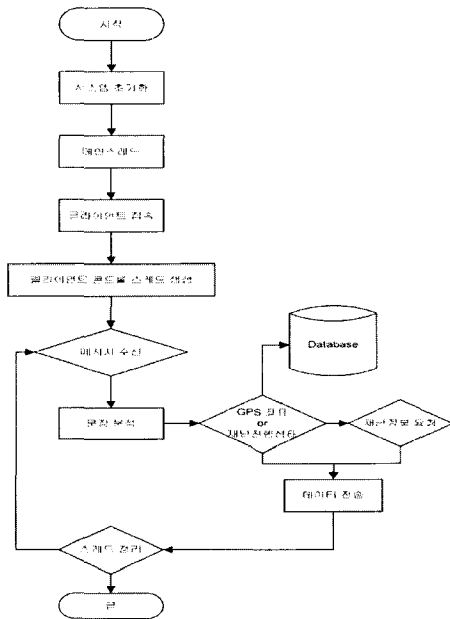


그림 4. AVL 서버 시스템 흐름도

Fig 4. Dataflow diagram of AVL server system

AVL 서버시스템은 클라이언트인 차량단말시스템과 관제시스템 GIS의 중간에 위치하여 각 시스템과 연동한다. 이러한 AVL 서버시스템과 타 시스템과의 연계를 위하여 송수신되는 메시지를 다음과 같이 설계한다.

표 6. AVL 서버와 타시스템 연계용 메시지 설계
Table 6. Design messages for AVL server

인터페이스	구분	항목(크기: Byte)
클라이언트 (차량단말 시스템)	로그인 응답	응답모드(1)
	재난요청 응답	응답모드(1), 재난번호(13), 접수시간(14), 재난종별(1), 재난주소(200), 신고내용(255), 재난위치X좌표(20), 재난위치Y좌표(20), 좌표Flag(1), 출동지령시간(14), 출동차수(1)
	좌표전송 응답	응답모드(1)
	재난진행 상태응답	응답모드(1)
관제시스템 GIS	재난진행 상태전송	응답모드(1), 응답유형(1), 재난ID(13)
	재난정보 전송	응답모드(1), 응답유형(1), 재난ID(13)
	재난종결 응답	응답모드(1), 응답유형(1), 재난ID(13)

2.3.3 관제시스템 GIS

관제시스템 GIS는 차량용 단말시스템에서 수집된 GPS 좌표데이터를 AVL 서버 시스템으로부터 제공받아 출동중인 차량의 위치를 지도에 표시하여 효과적인 관제를 지원한다. 따라서 관제시스템 GIS의 주요 기능은 지도상에 출동차량 위치를 실시간으로 표시하는 것이다. 관제시스템 GIS의 전체적인 흐름은 그림 5에 기술되어 있다.

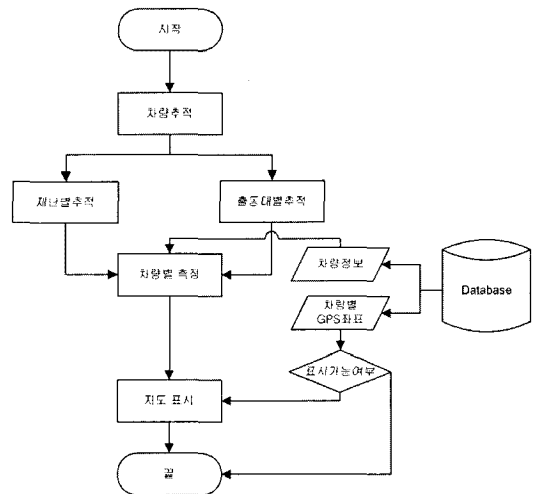


그림 5. 관제시스템 GIS 흐름도

Fig 5. Dataflow diagram of GIS in control system

III. 시스템 구현

본 논문에서 개발하는 AVL 시스템은 다음과 같은 개발도구 및 하드웨어를 이용하여 구현하였으며, 개발환경은 Windows를 기반으로 하였다.

구분	개발도구	하드웨어 사양
AVL서버	JAVA2 Ver.1.4.2	Compaq Proliant ML350 G4, JAVA 2 SE JDBC
관계시스템 GIS	Visual C#	ARC SDE Ver 8.2, MFC
차량단말시스템 (AVL클라이언트)	Visual C++	Windows XP PC, Sens NT-Q1(삼성), MFC

3.1 차량 단말시스템(AVL 클라이언트)

차량용 단말기는 모바일 단말기(Q1), GPS수신기, CDMA모뎀, 차량용 전원장치로 구성되어 있다. 현장단말기 프로그램은 GIS가 설치되어 재난지점에 빨리 도착할 수 있게 재난 위치와 현재 위치를 표시해주며, CDMA 모뎀을 제어하여 AVL 서버와 통신을 제어한다.



그림 6. 차량 단말시스템 수행 화면
Fig 6. Execution window of vehicle terminal system

모바일 단말기는 터치스크린을 이용하므로 다른 장치가 없어도 조작이 용이하도록 구성되어 있다. 인터페이스 구성은 GIS, 재난 정보, 출동경로 탐색, 재난 진행상태 등으로 구성되어 있다. 프로그램을 처음 실행하면 GIS와 재난정보 화면이 나타나며, CDMA통신을 연결한다. 그 후 AVL 서버에 접속요청을 하여 인증을 받고 재난 정보를 수신하여, 사용자가 인지할 수 있도록 알람을 울리고 재난위치를 GIS에 표시하여 준다. 출동경로 탐색은 현재의 차량위치에서부터 재난지점까지의 최단거리를 표시하여 준다. 재난진행상태는 현재의 차량 진행상태를 변경하여 수보대에 표시하여 관제자에게 진행

상태를 알린다. 그림 7은 출동지령을 수신받고 재난위치까지의 출동경로를 탐색을 위하여 출동경로 탐색버튼을 클릭한 결과를 보여준다.

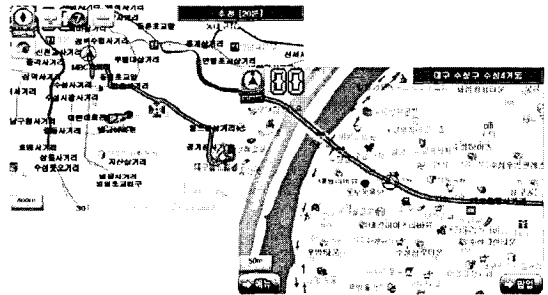


그림 7. 재난위치까지의 출동경로 탐색수행 화면
Fig 7. Execution window for searching of moving path

3.2 AVL 서버시스템

차량단말시스템에서 필요한 각종 재난정보를 송수신할 수 있도록 지원하며, 각 현장 차량단말시스템에서의 위치 좌표를 수신하여 필요로 하는 수보대에 실시간으로 전달하며, 관계시스템에서 보내는 각종 지령, 재난상태변경, 차량상태변경 사항을 체크하여 해당 차량으로 알려주도록 구현하였으며, 현재 서버에 접속되어 있는 클라이언트의 상태를 전체적으로 모니터링할 수 있도록 구성한다. 그림 8은 AVL 서버에서 차량단말시스템들에 대하여 모니터링한 화면이다. 이 화면에서 차량에 재난이 있을 시에는 구조대, 파출소2와 같이 빨간색 아이콘으로 표시되며 재난이 없을 시에는 파란색 아이콘으로 표시된다. 클라이언트가 접속하여 GPS데이터를 송신하면 파출소2와 같이 “GPS”아이콘이 활성화 된다. 클라이언트에서 진행 상태를 변경하면 모니터링 화면에서도 진행상태 정보(출동대기, 활동중, 현장도착 등)로 변경하여 표시한다.

	진단대	구조대	파출소1	파출소2	파출소3	파출소4
수보지	구급차 출동대기	구급차 출동대기	구급차 출동대기	구급차 출동대기 GPS 활동중	구급차 출동대기	구급차 출동대기

그림 8. AVL 서버 모니터링 화면
Fig 8. Monitoring window of AVL server

3.3 관계시스템 GIS

관계시스템 GIS는 현장에서 활동하고 있는 차량에서 송신한 GPS좌표를 이용하여 현장의 차량의 위치를 파

악할 수 있다. 먼저 차량추적 종류(재난별, 출동대별)를 선택하면 GIS는 해당 종류의 차량 GPS좌표를 조회하여 지도상에 표시한다. 추적을 중지 할 때 까지 계속해서 지도에 표시하여 차량의 경로를 파악 할 수 있다.

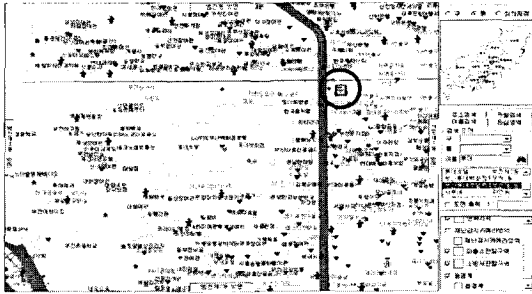


그림 9. 관제시스템 GIS 수행 화면
Fig 9. Execution window of GIS in control system

IV. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 AVL 시스템을 긴급구조, 구급 등의 소방 활동 상황에 접목시켜 관제시 출동 시작부터 재난지점에 도착하기까지의 일련의 과정을 구현하였다. 이러한 AVL 시스템의 도입으로 출동차량이 재난정보를 무전을 통해 획득하는 기존의 방식보다 더 효과적이고 정확한 정보를 획득할 수 있어 재난 위치까지 신속하게 도착할 수 있게 되었고, 재난상태를 실시간 전송함으로써 효과적인 재난 대응 체계를 갖추었다. 또한 관제시스템 GIS에서는 현재 활동 중인 차량의 위치, 재난상태, 운행 경로 등을 실시간으로 파악할 수 있어 보다 신속하고 정확하게 재난 대응을 할 수 있게 되어 기존의 무전을 이용한 재난 대응방식보다 효율적이고 정확하게 처리할 수 있게 되었다.

향후 연구 과제로는 현재 시스템이 보다 짧은 시간에 출동대가 재난위치에 도착할 수 있도록 교통상황을 고려한 최단경로 탐색에 대한 연구가 필요하다. 또한 GPS수신 칩이 내장되어 있지 않은 휴대전화를 이용하여 신고 할 때에는 해당 휴대전화의 기지국 위치파악만 가능하므로 좀 더 정확한 위치를 알 수 있는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 황홍석, 조규성, “자동 위치 조회시스템을 이용한 차량운송계획모델”, 한국정보통신연구진흥원, 2000.
- [2] 배상훈, 안계형, 유정복, 권순철, 유경수, 김상구, 이기영, 최영규, 이진성, 박종현, 최재수, “지능형교통시스템(ITS) 연구 개발사업, 최종보고서”, 건설교통부, 1998.
- [3] 안충현, 양종윤, 최중현, “IDGPS와 무선통신을 이용한 AVL-GIS 시스템 개발”, 한국GIS학회지, 1999.
- [4] 문형돈, “LBS 기술 및 시장 동향”, ETRI 주간기술동향 1080호, 2003.
- [5] 최갑용, “소방전용망에서 차량위치 획득 방법”, 경부대 산업대학원 석사학위논문, 2003.
- [6] 문상호, “중합방재시스템의 고도화 방안”, 한국해양정보통신학회 추계학술발표논문집, 제9권, 제2호, pp.1081~1084, 2005.
- [7] 김동용, 문상호, “긴급구조시스템을 위한 AVL 시스템의 설계 및 구현”, 한국해양정보통신학회 추계학술발표논문집, 제10권, 제2호, pp.300~303, 2006.

저자소개



김동용(Dong-Yong Kim)

부산외국어대학교 컴퓨터공학과
공학석사
부산외국어대학교 컴퓨터공학과
공학석사

(주)위니텍 개발4부 과장
※관심분야: AVL, SOA, SI



문상호(Sang-Ho Moon)

한국기계연구원 정보지원실 연구원
부산대학교 컴퓨터공학과 공학석사
부산대학교 컴퓨터공학과 공학박사
위덕대학교 컴퓨터공학부 조교수

부산외국어대학교 컴퓨터공학과 부교수
※관심분야: 데이터베이스, GIS, 정보시스템 감리