

---

# GPS기반 VHF를 이용한 AVLS에 대한 연구

김치연\* · 김건웅\* · 최조천\*

A Study on the AVLS using VHF base on GPS Faculty of Marine Electronic & Communication Engineering

Chi-Yeon Kim · Geon-Ung Kim · Jo-Cheon Choi

---

본 논문은 NURI "전자정보가전 인력양성사업단"의 공동연구과제에 의하여 조성된 것임

---

## 요 약

교통관제시스템을 구축하려면 이동체들의 실시간 위치데이터를 제공할 수 있는 GPS-MDT(Mobile Data Terminal : 이동데이터단말기)와 이동체들의 위치데이터를 수신하여 GIS 상에 위치를 표시할 수 있는 교통관제용 S/W가 필요하다. 이동체의 위치데이터를 VHF 송수신기를 이용하여 전송하기 위해서는 GPS 정보를 취득하고 데이터를 전송하기 위한 모듈이 필요하며, 관제실에는 GIS기반 이동체들의 교통상황을 모니터링하는 프로그램을 개발하여야 한다. 이동체들과 관제실 간에서 자동으로 이동체의 ID를 포함하여 GPS의 시각 및 위치정보를 지속적으로 전송하여 취득할 수 있는 통신프로토콜도 연구되어야 한다. 본 논문에서는 음성과 문자정보를 동시에 전송할 수 있는 VHF 송수신기용 모듈과 GIS-tool을 이용한 관제용 S/W에 대하여 연구하였다.

## Abstract

For the structure of AVLS is required to the GPS-MDT for realtime acquisition the position reporting of vehicle and traffic management S/W. It is necessary that the MODEM using VHF transceiver base on GPS and monitoring program for display base on GIS the traffic status by vehicles position report in management system. The other wise, vehicles among management system that is required the automatic communications protocol for GPS information and mobile's ID. In this paper have studied the VHF modem for transmission the voice and data at same time and S/W for management system using GIS-tool.

## I. 서 론

AVLS(Automatic Vehicle Location System : 이동체자동위치추적시스템)를 실현하기 위해서는 단말기로 GPS 위성으로부터 수신한 이동차량의 현재 위치와 차량 관련 정보를 무선망을 이용해 관제센터에 전달하는 GPS-MDT와 이를 GIS상에 표현함으로써 관제센터에서 차량의 위치와 운행 정보를 확인하여 각종 통제 명

령을 내릴 수 있게 해주는 GIS 기반의 관제용 프로그램이 필요하다.

이러한 시스템의 적용분야에는 콜택시 관제시스템, security 차량 관제시스템, 물류차량 관제시스템, 일반/고속버스 관제시스템, 위험물 적재차량 관제시스템, 기타 통합관리가 필요한 분야에서 이용되고 있다.[7] 이동차량 관제시스템을 사용하면 이동직원의 업무수행 능력을 대폭적으로 향상시킬은 물론, 예기치 못하

었던 상황(고객의 긴급주문 및 변경)에 대한 긴급 대처 능력을 크게 높일 수 있다.

현재의 GPS-MDT는 대부분 이동통신 및 TRS를 이용하여 음성 및 데이터를 교환하는 형태로 되어있다. 그러나 이러한 시스템을 이용하는 택시, 버스 등 운송회사의 경우, 많은 수의 이동체에서 기지국에 데이터를 제공하게 되면 전체적인 이동통신의 요금에 대한 부담이 커지므로 이동체에서는 대부분 수신전용의 형태로 운용되고 있다. 이러한 TRS의 대체형으로 GPS-MDT를 개발하면 통신요금이 전혀 지출되지 않으므로 충분히 효율성과 해상분야에도 파급효과가 있을 것으로 판단된다. 그러므로 이동차량 관제시스템의 구성요소인 차량용 GPS-MDT를 현재의 TRS 통신방식에서 VHF방식으로 대체하기 위한 시스템을 연구하였다.

## II. GPS-MDT의 구현

### 2.1. 시스템의 운용 개요

현재 사용중인 콜택시 관제시스템은 GPS와 GIS 및 무선데이터통신망을 이용하여 관제센터에 등록된 콜택시의 위치, 상태 및 수입현황 등의 영업정보를 실시간 모니터링 함으로써 통합 관리시스템을 구현하고 있다. 콜택시 관제시스템 가장 큰 용도는 고객의 요구시 고객과 가장 가까운 차량에 대한 자동배차 시스템을 구축하므로써 최단시간 배차 및 정확한 배차시스템의 구현이 주 목적이다. VHF 송수신기에 쉽게 장착할 수 있는 모듈형 GPS-MDT를 개발하면, 통신요금이 없이 음성 및 데이터를 상시 교환할 수 있으며, 이동체의 위치정보 및 이동경로를 지속적으로 파악하여 운송 및 물류를 신속, 정확하게 관리할 수 있으므로 운송체계에 적용하여 물류의 비용, 신속성, 정확성은 물론 안전 사고 예방 및 사고의 수습 등에 기여할 수 있다.[6] 그림1은 AVLS의 운용에 대한 개요를 보인 것이다.[3]

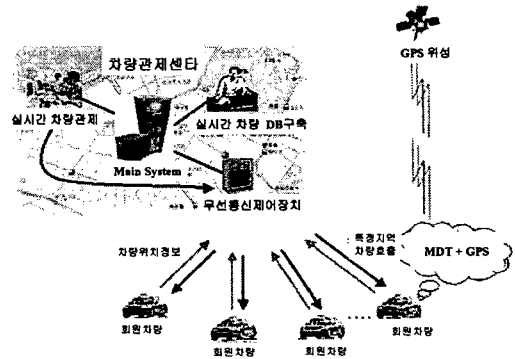


그림 1. AVLS의 운용 개요  
Fig. 1 Concept of AVLS operating

### 2.2. GPS-MDT의 설계

GPS-MDT는 다음과 같은 기능을 필요로 하며, 특히 이동체용으로 전원 및 외부의 잡음에 영향없이 동작되어야 한다. SSB에 적용하여 해상용으로도 사용이 가능하려면 변조용 tone 주파수를 VHF와 SSB에 동시에 적용되도록 설계하면 된다.

- 송수신기에 쉽게 장착할 수 있는 모듈형태
- 모듈에는 GPS수신 chip을 내장하여 현재시각 및 위치정보를 취득
- 음성과 데이터가 동시에 송수신 가능하고 수신 문자데이터는 LCD panel에 표시
- 소형, 경량, 저비용의 형태

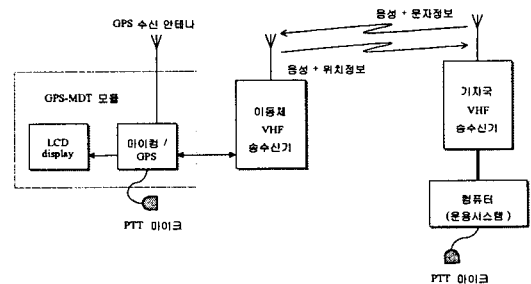


그림 2. GPS-MDT의 운용 개요  
Fig. 2 Concept of GPS-MDT operating

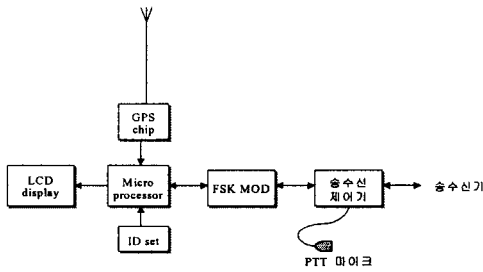


그림 3. GPS-MDT 모듈의 구성도  
Fig. 3 Structure of GPS-MDT module

그림2는 GPS-MDT를 적용한 음성 및 데이터통신의 운용에 대한 개요도이며, 그림3은 GPS-MDT의 구성도이다. 양방향의 음성통신은 물론, 이동체로부터는 ID, 위치 및 현재시각의 전송과 관제실에서는 간단한 메시지의 문자를 전송할 수 있도록 설계하였다.[1]

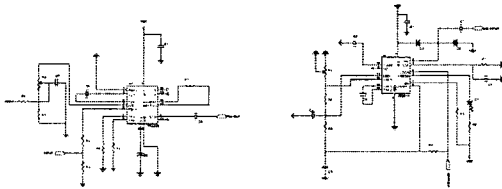


그림 4. FSK 변조 및 복조부  
Fig. 4 MODEM by FSK

그림4는 Maxim 사의 XR2206과 XR2211을 이용하여 설계한 FSK 변복조부이며, 그림5는 제작한 변복조기에 700[Hz]와 800[Hz]의 구형파를 사용하여 성능을 실험한 것으로 700[Hz]까지는 완벽한 복조가 재현되므로 1,400bps의 전송이 가능하다.

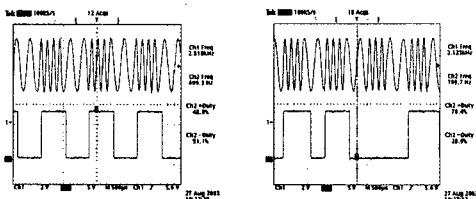


그림 5. 700[Hz]와 800[Hz]의 변조 및 복조파형  
Fig. 5 MODEM wave of 700[Hz] & 800[Hz]

### III. 전송알고리즘과 에러대책

#### 3.1. 데이터전송 알고리즘

그림6은 MCS-51을 이용한 GPS data의 취득 및 통신 제어부의 블록도이며, 그림7은 회로도이다.

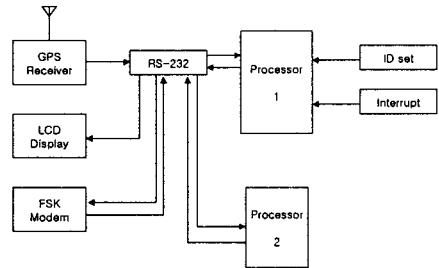


그림 6. 데이터취득 및 통신제어부  
Fig. 6 Data acquisition & Communication Block

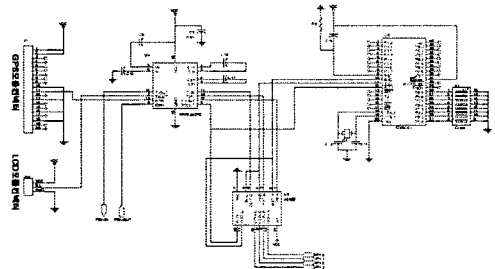


그림 7. Data의 취득 및 제어부의 회로도  
Fig. 7 Data acquisition & control Circuit

입력신호에서 필요한 정보만을 저장하게 되고 interrupt 신호가 인가되면 미리 설정된 지연시간 만큼을 지체한 후, ID와 함께 취득한 GPS 정보를 TX 단자로 출력한다. 다음은 취득된 GPS의 데이터에서 필요한 정보만을 추출하고 여기에 ID를 전치하여 위치정보를 전송하는 형태이다.[2]

ID : D8WX

TIME/POS:134202,3447.341,N,12622.016,E

실험에서 ID는 D8WX로 설정하였고, 위치정보에서 시각은 13시42분02초, 위치는 북위 34도47분 동경 126도22분을 의미하고 있다. ID의 설정은 dip 스위치를

사용하였고, GPS 칩의 수신데이터는 RC232C 칩을 통하여 processor에 입력된다.

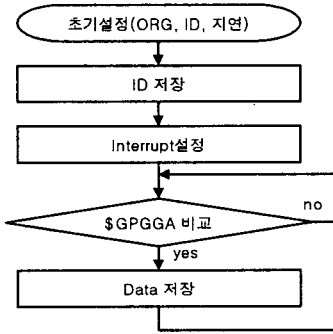


그림 8. 데이터의 취득알고리즘  
Fig. 8 Data acquisition Algorithm

데이터의 취득은 \$GPGGA를 비교하면서 시간과 위치정보를 저장하도록 그림8의 알고리즘을 작성하였다. 그림9는 실험용으로 제작한 취득데이터의 감시화면이다. 하나의 프레임은 52 문자로 구성되며, 10회 정도 연속적으로 전송되고 표시하도록 하였다.

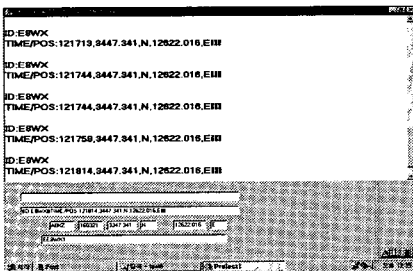


그림 9. 취득데이터의 형태  
Fig. 9 Mode of data acquisition

그림10은 interrupt가 인지되면 송수신기의 송수전환 시간을 충분히 대기한 후, 송신속도를 1,400[bps]로 ID와 함께 시간과 위치를 출력하고 취득프로그램으로 복귀한다. 그림11은 실험용으로 제작한 데이터취득과 출력기능의 보드이다.

8bit의 데이터SW 4개를 사용하여 선박의 ID를 ASCII 코드로 MDT의 설치시 설명에 따라 임의로 설정할 수 있도록 하였다.

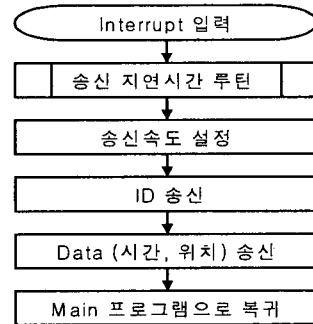


그림 10. 위치데이터의 송신알고리즘  
Fig. 10 Transmission algorithm of position data

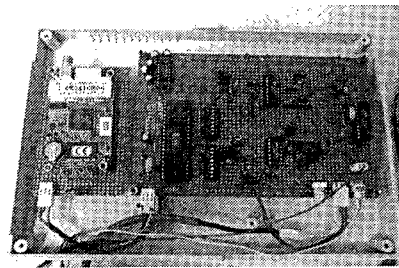


그림 11. MDT 보드  
Fig. 11 MDT board

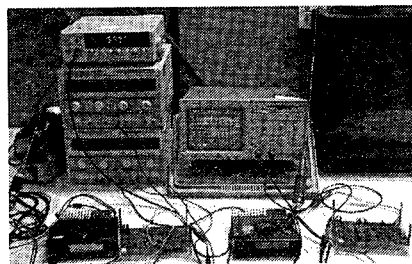


그림 12. MDT 보드의 동작실험  
Fig. 12 Operating test of MDT board

### 3.2. 에러대책

송신국은 데이터를 일정 길이의 블록으로 나누어 전송하고, 수신국은 각 데이터 블록 단위로 정확하게 수신하였는지의 여부를 송신국에 알려주는 방식을 사용하여 링크상태를 계속 확인하는 단계를 거치는 ARQ방식을 사용하였다. 운용테스트에서 다음과 같은 문제가 있었다.

① 송·수신 전환이 20[ms] 정도로 빠르게 바뀔 수 있고 주파수 전환의 자동제어가 가능한 송수신기를 필요로 한다. 이것은 데이터 블록을 송신한 후 즉각 수신 모드로 전환되어 응답을 확인할 수 있어야 한다.[5]

② 모뎀 자체로는 오직 두 무선국 간 1대1 통신만 가능하다. 1대N 또는 N대N 통신을 위해서는 고도의 네트워크 제어기술이 추가로 필요하다.

③ 안정적이고 고성능인 모뎀은 고가이다.

#### IV. 교통관제시스템의 구성

GPS-MDT의 응용으로 이동체의 위치데이터 전송에 의한 교통관제시스템(AVLS)을 구현하였다.

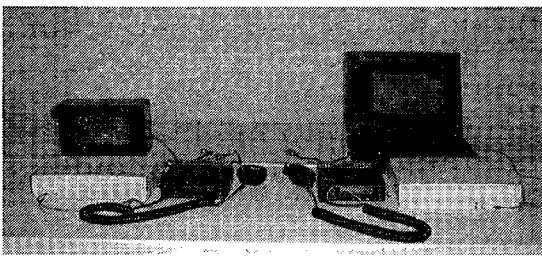


그림 13. AVLS 구현  
Fig. 13 Performance of AVLS

그림13은 실물사진이며, 여기에 택시회사에서 승객의 호출에 대응하여 신속하게 차량을 배차할 수 있는 프로그램을 제작하였다. 사용한 S/W는 AccuMap GIS core Engine이며, 실험용으로 일정구역에 한정하여 도로정보를 입력하였다.

- ① 승객의 차량배차 요구
- ② 승객의 호출위치(장소 및 거리명) 방송
- ③ 승객부근의 차량들로부터 위치정보 수신
- ④ 각각의 위치정보와 승객과의 도로검색
- ⑤ 각각의 거리산출 및 거리비교
- ⑥ 승객과 최단거리의 차량에게 배차 지시

그림14의 a)에서 g)까지 화면은 운용과정을 표현한 것으로 g)에 해당된 차량에게만 승객의 전화번호를 전송하므로써 배차를 명하게 된다.

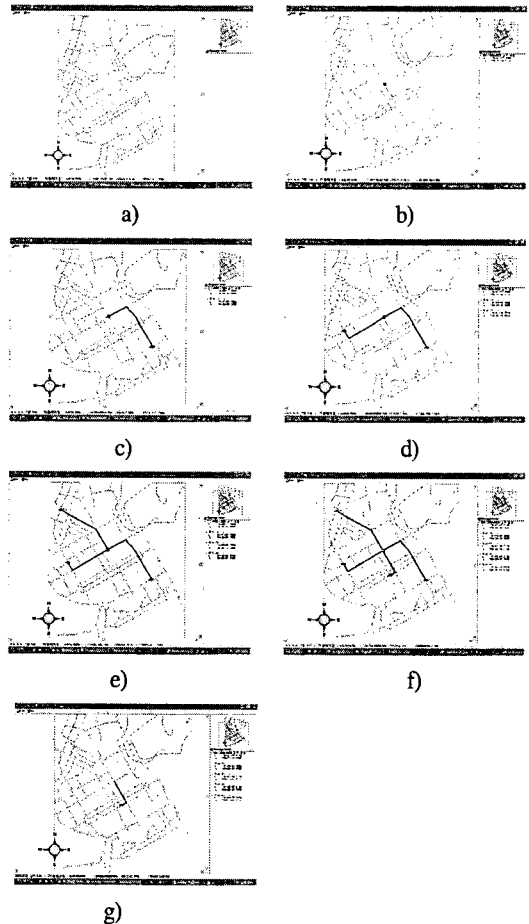


그림 14. AVLS 운용화면  
Fig. 14 Operating screen of AVLS

#### V. 결론

AVLS는 차량용단말기로 대부분 TRS를 사용하고 있으나, 약간의 H/W 비용을 부담하면 중소형 도시권역에서 VHF 송수신기에 의한 AVLS의 구성이 가능함을 입증하였다.

- GPS-MDT를 통신요금에 없는 VHF 송수신 방식으로 가입차량을 대상으로 문자메시지 동시 전달(통신비용 無)
- 택시운행, 영업상황, 예약 및 콜배차 관리(통신비용 無)
- VHF 통신권역(직경 50Km 정도)에 따른 중·소도

- 시에서 활용성 최적
- SSB용 MDT로 실용성 충분
- 어선의 VMS 구축에 적용 가능[4]
- 해상설비의 원격감시 및 제어에 적용 가능

1999년 8월 전남대학교 대학원 전산통계학과 이학박사  
 2002년 3월 ~ 현재 : 목포해양대학교 해양전자통신공학부 조교수  
 ※관심분야 : 이동 컴퓨팅, 트랜잭션 관리, 전자상거래

**참고문헌**

- [1] “GPS-MDT 모듈의 개발”, 중소기업청 연구보고서, 2004.
- [2] 최조천외3인, “소형선박의 항행정보 전송관리시스템에 대한 연구” 한국해양정보통신학회논문지 제4권제1호, 2000.03.
- [3] “버스정보시스템”, 교통개발연구원, 1998,
- [4] “AVLS에서의 전자해도 활용기술” KRISO, 2000.
- [5] 최조천외4인, “데이터 통신을 이용한 디지털 어업통신망 구현에 관한 연구”, 한국해양정보통신학회 논문지 제7권제6호, 2003.03.
- [6] “지능형교통시스템 현황과 전망”, 전파진흥협회, 2000
- [7] www.jcomco.com

**저자소개**



**김치연(Chi-yeon Kim)**

1992년 2월 전남대학교 전산통계학과 이학사  
 1994년 2월 전남대학교 대학원 전산통계학과 이학석사



**김건웅(Geonung Kim)**

1990년 고려대학교 전자전산공학과 (공학사)  
 1994년 고려대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
 1998년 고려대학교 전자공학과(공학박사)  
 1999년 9월 ~ 현재 목포해양대학교 해양전자·통신공학부 조교수  
 ※. 주관심 분야 : 망 프로토콜, 망관리 시스템,



**최조천(Jo-Cheun Choi)**

1978년 목포해양전문학교 통신과  
 1986년 서울산업대학교 전자공학과 공학사  
 1990년 조선대학교 컴퓨터공학과 공학석사  
 1998년 한국해양대학교 전자통신공학과 공학박사  
 1989년~현재 목포해양대학교 해양전자통신 공학부 교수  
 ※ 주관심분야 : 해양전자통신, 계측제어