

GPS위성을 이용한 자동차 항법장치

진 정 산

(현대전자산업(주) 산업전자연구소)

■ 차 례 ■

- I. 서론
- II. GPS의 개요
- III. 자동차 항법 시스템 개요
- IV. 자동차항법 시스템의 개발
- V. 결론

Abstract

Hyundai Electronics Industries Corp has developed a navigation system which automatically computes the current position and displays it on the map using GPS(Global Positioning System). This system has such features as follow : searching of destination by means of digital mapping, locating of the present position on the map and detecting of guidance timing through signals from the artificial satellites and vehicle's sensors, and having a few of functions as TV & VTR monitoring, tracing the route, displaying service information which include hotels, restaurants, entertainments, et al. This paper describes the operations and construction of this navigation system.

Key Ward : GPS, map, TV & VTR monitoring, service information, navigation

I. 서론

자동차에 대한 안전성, 쾌적성, 편리성으로의 폭 넓은 요구로 부터 Electronics를 이용한 차량용 각종 제어 시스템이 많이 탑재되도록 되고, 이들 시스템의 상태 표시 및 조작을 하기 위해 시스템 마다 독립적인 표시기, 스위치를 탑재하는 일은 공간상의 제약 때문에 곤란하다. 또 사회정보의 다양화에 따라 자동차안에서도 정보통신이나 고도의 기능을 원하는 필요성이 높아져 가고 있다.

또한 현재 세계적으로 자동차의 인텔리전트화가 활발하게 검토되고 있고 그 중에서도 자동차항법

시스템 및 차량정보 시스템 부분은 가장 빨리 실용화 되어지는 분야로 기대되고 있으며 특히 미국에서는 IVHS(Intelligent Vehicle and Highway System) 프로젝트등 연구가 활발하고 거의 실용화를 눈앞에 두고 있다.

1987년 칼라 CRT(Cathode Ray Tube)로 CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory)에 기록시킨 디지털 지도를 표시하고 현재 위치를 커서로 나타내는 기능을 가진 Location System이 발표된 이후, 각국에서 여러가지 형태로 자동차항법 및 차량정보 시스템을 개발하여 속속 실용화하고 있다.

따라서 여기에서는 GPS위성을 이용한 자동차항법 시스템의 개요와 당사에서 개발한 자동차항법 시스

택에 기술하고자 한다.

II. GPS의 개요

2.1 시스템 개요

GPS(전 세계측위시스템)는 미국 국방성에 의해 1973년부터 개발을 시작하여 실용화 하고 있는 인공 위성을 이용한 항법 시스템이다. 이 시스템의 주목적인 군사적인 것이나 현재는 일반인도 항법용으로 뿐만 아니라 측량, 측지 그리고 과학관측용등에 사용하고 있다. GPS에 의한 위치 측정은 동시에 3개이상의 위성으로부터의 신호가 필요한데, 이용자의 임제적인 현재 위치 및 속도정보와 시간(real time)정보를 세계 어느 곳에서나 주야, 기상상태에 관계없이 거의 동시에 제공하며 위치측정 오차는 약 25m CEP(Circle Error Probability) 이내이다.

2.2 GPS의 구성

GPS는 인공위성에서 방사된 전파를 수신해 자기 자신의 위치를 정확하게 감지하는 시스템으로 기본 구성은 지구를 중심으로 적도면 55도의 기울기를 갖는 6개의 서로 다른 궤도면을 가지며 위성의 고도는 약 2만Km, 원형궤도를 회전하는 주기는 약 12시간으로 함께 24개의 위성(주21 예비3)을 배치시켜 시스템을 구성하게 된다. 따라서 전체 시스템의 구성은 우주부분, 제어부분, 이용자부분으로 분류된다.

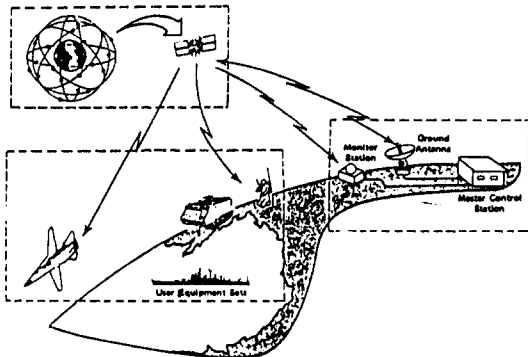


그림 1. GPS시스템 구성

가) 우주부분

우주부분은 GPS위성의 궤도감시 및 GPS위성과 제

어부분 사이의 정보전달에 관여하는 기능을 갖는 SD(Surveillance Data Link)위성과 GPS위성으로 크게 나누어 진다.

나) 제어부분

제어부분은 위성으로부터의 신호를 수신하여 위성의 궤도 등을 추적하는 모니터국(여러지역에 분산되어 있음)과 모니터국에서 보내는 데이터를 수집하고 시스템 전체를 제어하는 주 제어국과 주 제어국에서 완성된 데이터를 송신하거나 위성으로부터 전파를 수신하는 지상 안테나 및 각국을 연결하는 통신시설 등으로 구성되어 있다.

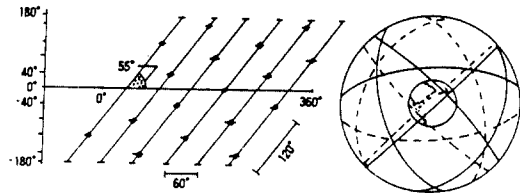


그림 2. GPS위성의 궤도배치

다) 이용자부분

이용자부분은 GPS신호를 수신해 이용하는 개개의 사용자 전체를 뜻하며 이 사용자는 GPS신호를 처리해 위치측정 및 시각비교 등에 이용하게 된다.

2.3 GPS 신호

GPS위성에는 원자시계가 탑재되어 있어 정확한 시각정보 및 궤도정보를 주기적으로 송신하고 있다. 이 정보를 이용하여 지상의 시계를 교정하거나 4개의 위성으로부터 송신된 신호를 동시에 수신함으로써 수신점의 위치와 시각 그리고 이동체의 속도, 방향등도 측정할 수 있다. GPS위성 신호는 2종류로 송신되는데 하나는 L1 대역의 1,575.42MHz이고 다른 하나는 L2 대역의 1,227.6MHz이다. L2 대역의 주파수는 P(Precision) Code만 사용되는 것으로 군사용으로만 사용된다.

L1 대역의 주파수는 P Code와 더불어 C/A(Coarse/Acquisition) Code를 사용하는데 C/A Code는 일반인이 사용할 수 있으나 P Code의 사용은 불가능하다. 또한 이 Code들은 난수적인 암호 형태인 PRN(Pseudo Random Noise) Code로 PSK(Phase Shift Keying) 변조

에 의해 Spread Spectrum(스펙트럼 확산)된 신호이기 때문에 수신하기 위해서는 그 난수표에 상당하는 코드패턴을 기초로 정보내용을 해독한다. 또한 GPS 위성신호가 난수적인 전파신호를 하고 있어서 24개의 GPS위성이 모두 동일 주파수로 송신하여도 상호 혼신을 일으키지 않는다.

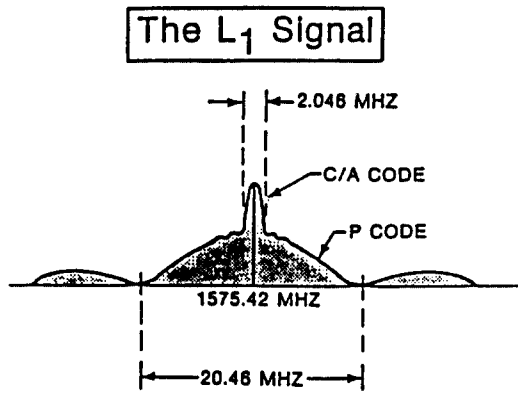


그림 3. GPS 신호의 스펙트럼

2.4 GPS의 측위 원리

GPS에 의한 측위 원리는 위성으로부터 방사되는 전파의 지연시간을 계측하고 궤도로부터의 거리에서 현재의 위치를 구하는 방법이다. 여기서 이용할 수 있는 방식은 코드별로 나누어 표준 측위방식(SPS, Standard Positioning Service)과 정밀 측위방식(PPS, Precise Positioning Service)이다. 표준 측위에 사용되는 코드는 C/A 코드이고 정밀 측위는 P 코드이다.

GPS위성의 신호를 수신하여 위치를 산출하는 방법으로는 몇가지가 거론되고 있으나 보통의 항법장치에 이용하는 방식은 Pseudo Range방식으로 위성으로부터 송신되는 PRN코드를 포착하여 수신기에 내장된 시계와의 차로부터 위성파 수신기간의 거리를 측정하는 방법이다. 3개의 위성에 의한 측위 원리는 그림과 같이 하나의 위성으로부터 거리를 알면 현재의 위치는 그 위성을 중심으로 하여 반경이 그 위성과의 거리가되는 구상의 한점이 된다. 또하나의 위성과의 거리를 알면 현재의 위치는 두 구가 서로 겹치는 원주상의 어느 곳으로 된다. 그리고 3번째 위성과의 거리를 알면 세 구가 만나는 점이 바로 현재의 2차원 위치가 된다.(그림 4)

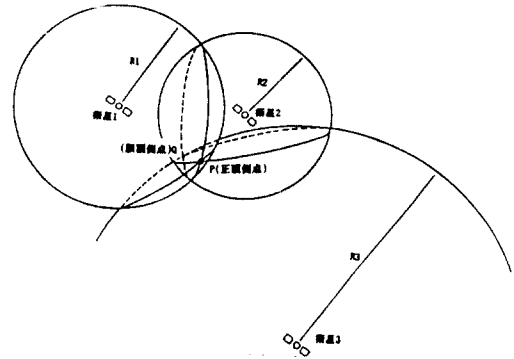


그림 4. 관측지점의 결정

GPS위성에는 원자시계가 탑재되어 모든 위성이 동시에 신호를 송신하도록 되어 있다. 위성파와 마찬가지로 수신기에도 같은 정밀도의 시계가 있다면 위성이 송신하는 신호의 Timing을 알면 위성 신호가 수신기까지 도달하는데 걸리는 시간과 전파의 속도로부터 위성과의 거리를 계산할 수 있다.

그러나 수신기를 소형으로 그리고 저가격으로 만들려면 가격이 높은 원자시계를 사용할 수 없다. 따라서 원자시계대신 높은 정밀도의 수정발진기 시계를 사용하는데 이로서 위성시계와의 오차로 인한 위치측정의 오차가 발생하게 된다. 이 문제를 해결하기 위하여 위치정보를 얻기 위한 3개 위성외에 다른 하나의 위성의 거리를 더하여 정확한 시각을 구한다. 수신기에서 계산한 4개 위성과의 거리에는 수신기의 시계 오차에 의한 공통의 거리차이가 포함되어 있으므로 이것을 제거하여 수신기에서 위치계산을 하게 된다. 이와 같이 정확한 측위를 하려면 4-5개의 위성으로부터 신호를 수신할 필요가 있다. 이것을 3차원 측위라 부른다. 이에 대해 2차원 측위란 위도와 경도만을 아는 방법이고 고도를 이미 알고 있는 것으로 하고 위치 계산을 한다. 자동차 항법과 같이 2차원 측위는 3개의 위성으로부터 신호를 수신하는 것만으로 가능하다.

2.5 GPS 수신

GPS위성에서 송출되는 신호는 약 10Watt의 송출전력을 가지며 수신되는 신호의 전력은 약 1×10^{-15} Watt 정도의 낮은 수신전력을 갖는다. 따라서 이 위성신호를 수신하기 위해서는 고성능의 안테나와 수신기가 있어야만 수신이 가능하다. 다음 그림은 GPS 수신기

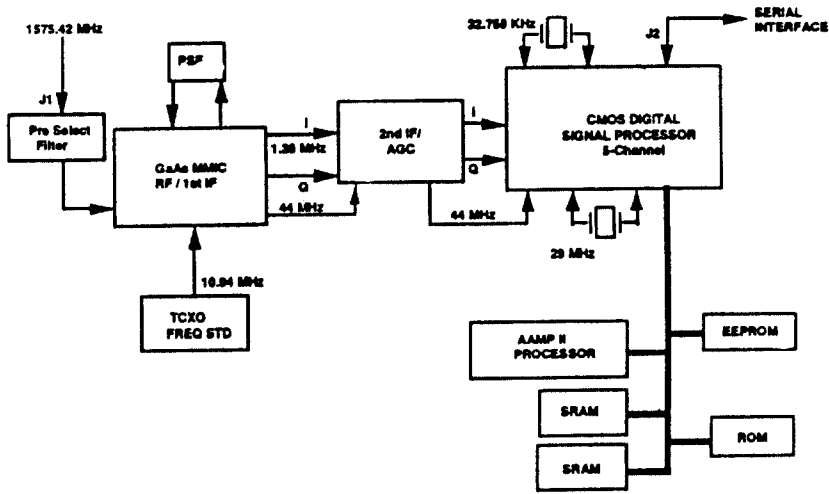


그림 5. GPS 수신기의 구조

의 Block Diagram을 나타낸 것이다.

가. GPS 안테나

GPS 안테나는 위성으로부터 전파를 고효율로 수신하는 기능과 그 신호를 열화없이 고주파회로에 전송시키는 역할을 한다. 또한 GPS위성의 전파가 대단히 미약하므로 손실이 적은 안테나가 요구된다. GPS 수신용으로 사용되는 안테나는 주로 헬리칼은 측량용과 선박용으로, 항공기나 자동차용으로는 마이크로 스트립 안테나가 사용된다.

마이크로스트립 안테나는 두 도체 중간에 절연체가 있는 샌드위치 구조이며 프린트 기판과 같이 쉽게 제조할 수 있는 특징이 있고 Flat하고 Compact하게 만들 수 있어 자동차 항법장치에 적합하다.

나. 수신기 구조

GPS 수신기는 크게 나누어 3개의 블록으로 구성되어 있다. 고주파부는 안테나가 수신한 1,575.42MHz의 신호를 취급하기 쉬운 낮은 주파수로 변환하는 회로와 신호처리부에서는 스펙트럼 확산을 원래대로 되돌려 주는 역확산을 하여 위성으로부터 보내져 오는 메시지와 의사거리를 얻는 회로, 그리고 마이크로 컴퓨터부에서는 신호처리부에서 결과로 얻어진 메시지와 의사거리에서 현재 위치를 구하는 연산을 한다. 여기서 위성을 포착하거나 위치를 산출하는데 있어서 중요한 역할을 하는 것이 마이크로 컴퓨터부이며 어

는 메이커의 수신기에서도 예외없이 16bit이상의 처리능력이 있는 CPU가 사용되고 있다. 마이크로 컴퓨터부는 수신기내부에서 PRN(Pseudo Random Noise) 코드의 발생을 신호처리부에 지시한다. 이것은 신호의 동기를 얻기 위해 필요한 동작으로 여러가지 방법이 있는데 대표적으로 DLL(Delay Locked Loop)방식이 있다. 이것은 수신신호와 수신기내부에서 발생한 PRN코드가 완전히 일치하고 있으면 이들 신호를 평형 변조기에서 적산했을 때의 출력에 포함되는 반송파 성분이 최대가 되는 것을 이용하고 있다. 신호 처리기에서 나오는 신호중 의사거리의 측위시 3-5개의 의사거리가 필요하다. 3차원 위치정보와 시간정보를 얻기 위해 이들 의사거리로된 연립방정식을 푼다. 결과적으로 민간용의 C/A코드를 이용하는 95% 항법오차는 S/A(Selective Availability)가 ON시 수평 100m, 수직 157m, 시간은 385ns이다.

지금까지 설명한 GPS 수신기에서 측위의 정확도는 마이크로 컴퓨터의 소프트웨어에 의해 크게 좌우되고 GPS 수신기를 개발하고 있는 모든 업체에서도 이 소프트웨어 관해서는 비밀로 하여 공개하지 않고 있다. 측위의 정확도가 소프트웨어에 달려 있긴 하지만 수신기에서도 처리할 수 없는 오차요인도 많다. GPS에 의한 위치오차 요인을 간단히 정리해 보면 다음과 같다.

- 위성과의 시계오차
- 위성내의 신호전파 지연

- 전리층에서의 굴절에 의한 지연
- 대기층에서의 굴절에 의한 지연
- 수신기 노이즈와 양자화에 의한 오차
- 멀티 패스에 의한 오차
- 수신기내의 신호전파 오차

Ⅲ. 자동차 항법 시스템 개요

서론에서 언급한 바와 같이 자동차항법 시스템 및 차량정보 시스템이 오래전부터 연구개발되어 80년대 후반부터 장착되어 왔고 '90년대 초반부터 일본을 위주로 본격적으로 양산차량에 표준장착되고 그밖에 시판용의 출시등 그 양상이 달라지고 있다. 다음 그림은 자동차항법 시스템 관련시장의 성장을 미국의 조사기관이 예측한 시장추세이다. 1995년 무렵부터 시장이 급속히 확대되고 급세기 말에는 거의 모든 자동차의 주요 탑재장치가 될 것으로 예상된다. 이러한 시장의 확대에 대응하기 위해서는 현재 자동차 제조사의 표준장착 뿐 아니라 애프터마켓에서 사용자가 쉽게 장착할 수 있도록 하는 시스템의 개발 및 제공도 급선부로 되어 왔다.

3.1 일본의 자동차항법 시스템

1985년 도요타자동차가 지도 데이터를 CD-ROM을 사용하고 지자기 센서로 추측항법을 하는 시스템

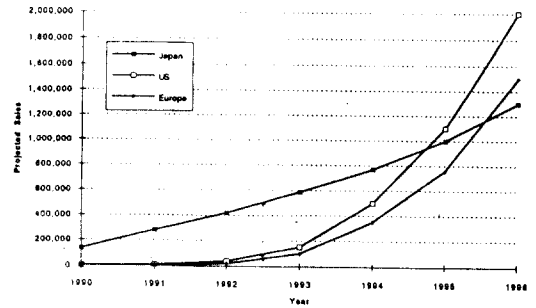


그림 6. 자동차항법 시스템의 시장추세

을 개발한 이후 약 10년이 지난 현재 일본의 모든 자동차 메이커가 양산장착을 하고 있고 더욱이 애프터마켓용도 여러 음향기기 메이커가 개발하여 시판할 정도로 붐이 일고 있다. '92년도말까지 일본에서는 자동차항법 시스템의 약 50만대가량 판매되었다 한다.

자동차 메이커마다 약간의 구성차이는 있지만 대부분의 시스템 구성은 다음의 그림과 같이 구성되고 기능으로는 크게 나누어 지도검색 및 지도상에 현재 위치의 표시 그리고 자동차항법 관련한 정보의 표시 등의 자동차항법 기능, AUDIO의 이퀄라이징, DSP기능등의 AUDIO 관련기능 조작/표시, TV, GAME화면 등의 VISUAL 관련기능의 AUDIO/VISUAL 기능 그리고 차량의 이상상태 표시, 일로 관련 정보, 차량정보

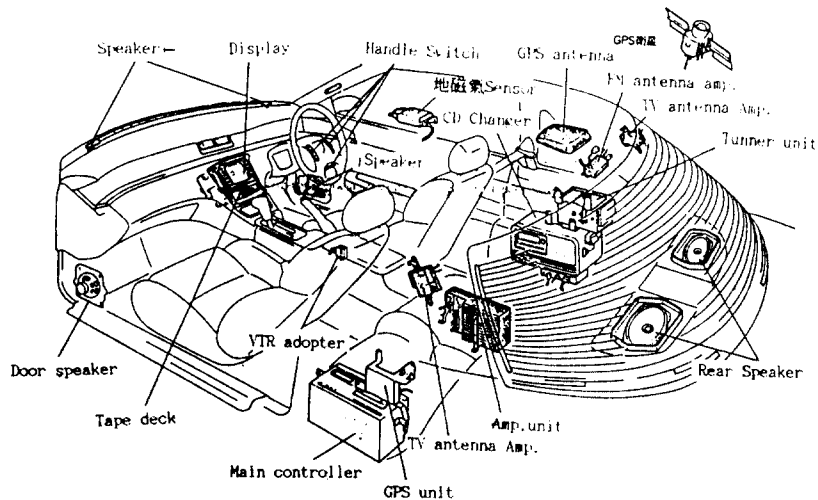


그림 7. 일본의 표준장착 자동차항법 시스템의 구성

기능이 내장되어 있다.

3.2 제품의 동향

세계 각국에서 개발하였거나 개발하고 있는 제품 및 기술은 대별하여 미국 및 유럽 동향과 일본의 동향으로 나눌 수 있다. 일본은 주로 차량용 종합정보 시스템으로 차량에 장치되는 항법장치, AV기기, 통신기기 그리고 차량정보기기등을 종합적으로 조합하여 표시장치에 다중표시하고 특히 최근 개발된 CDI 기술을 내장하는 추세이다. 또한 미국 및 유럽은 자동차항법 기능은 물론 도로교통 관련 정보, 통제, 제어 및 신호제어등 차량 관련 종합 운용 제제인 IVHS의 실용화에 박차를 가하고 있다.

국 가	개 발 동 향	관 련 업 계
일 본	<input type="checkbox"/> 도로교통정보 수신 기능 <input type="checkbox"/> GPS/자계센서 병용 시스템 채택 <input type="checkbox"/> 시, 청각 정보 제공 <input type="checkbox"/> CD-I, CD-G 검출 기능 <input type="checkbox"/> 시판용 제품의 개발 및 판매	TOYOTA NISSAN HONDA MISTUBISHI PIONEER
미 국	<input type="checkbox"/> IVHS 관련 시스템 개발 <input type="checkbox"/> 음성인식/음성합성 적용 시스템 <input type="checkbox"/> 정부/민간/연구소/대학 공동개발	GM FORD MOTOROLA
유 럽	<input type="checkbox"/> 애프터 마켓용 개발/판매 <input type="checkbox"/> 지도 통합화 및 표준화 추진 <input type="checkbox"/> GLONASS 위성 수신 검출 개발	BOSCH
국 내	<input type="checkbox"/> 국책과제 시행 <input type="checkbox"/> 기업체 선행 연구개발 <input type="checkbox"/> 대학에서 알고리즘 연구	현대 기아 KAIST

그림 8. 제품 및 기술동향 비교

III. 자동차항법 시스템의 개발

당사에서 개발중인 자동차 항법 시스템의 Block Diagram을 그림9에 나타낸다. 네비게이션 프로세서 유니트를 중심으로 Full Color TET-LCD(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display) 및 Key Board가 포함된 Visual Control 유니트, 디지털 지도의 저장을 위한 RHDD(Remobable Hard Disk Driver), GPS신호 수신을 위한 GPS 안테나, TV 및 VTR의 표시를 위해 인터페이스 그리고 GPS신호 수신이 불가능할때 연속적 Positioning을 하기 위한 DR(Dead Reckoning) 유니트가 접속되도록 구성되었다.

따라서 본 시스템에 구성된 주요 유니트에 대한 설명 및 기능에 대해 기술하기로 한다.

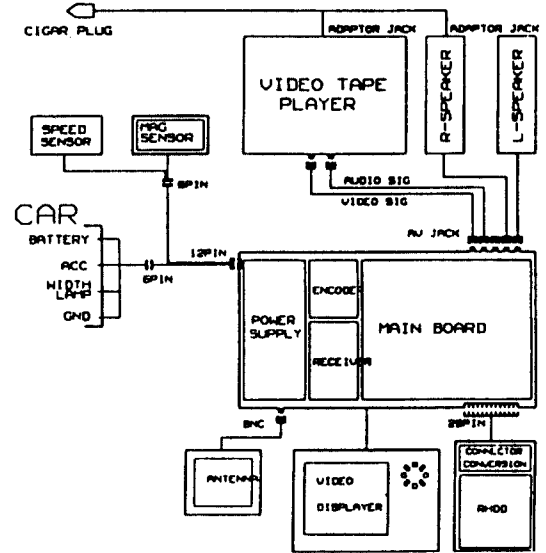


그림 9. 시스템의 구성 Block Diagram

4.1 구성품

가. Visual Control 부

Full Color TFT-LCD Module과 Key Input Board로 구성되어 있으며 모니터는 Resolution이 수직 234 * 수평 479.4 "Size이다. 입력단자는 R.G.B 신호와 Composite신호 두가지 방법으로 동작시킬 수 있지만 R.G.B신호로 구동할 경우는 Color Burst 신호가 없으므로 색상조정이 불가능하여 Composite Video 신호를 사용한다.

Key는 24개로 구성되었으며 각각의 고유의 기능을 갖는다. 3*8 Key Matrix로 구성되어 순차적 Key Scan에 감지된다.

나. Display Processor부

자동차 항법 시스템의 화상처리 및 그의 명령처리에 관련한 계통으로서 특히 지도 그래픽 화면을 처리하는 핵심회로로 전용 프로세서인 V9938 VLSI가 사용되었다. 신호처리 동작은 CPU로부터 Address Decoding된후, 이 회로로 화상처리에 관련된 신호 및 명령을 보내면 이 회로는 RGB신호로 출력하게되며 이 RGB신호는 Video Encoder회로에서 Composite신호로 변환된다. 이에 관련한 Block Diagram을 그림 10에 나타내었다.

다. Dead Reckoning부

GPS Positioning이 불가능한 경우 연속적 Positioning

을 위해 지자기 센서와 차량에 장착된 Speed 센서를 이용하여 각각 방향 및 거리를 측정한다. 원형의 상자성체 Core에 여자코일과 검출코일 2종류의 구성된 지자기 센서의 X축 검출코일은 동, 서 방향을, Y축 검출코일은 남, 북 방향을 각각 검출한다. 검출코일에서 나온 출력신호는 위상을 검파하고 적분하면 직류성분으로 변환되며 이를 증폭하여 출력신호로 사용한다. 이 지자기 센서의 X, Y의 두개의 신호는 A-D 컨버터의 2개의 채널로 입력되어 각각 디지털 값으로 변환되어 CPU에서 읽어 들인다. 또한 Speed 센서에서 입력된 신호는 거리로 환산하여 최종 GPS Positioning 한 위치로부터 방향 및 거리를 계산하여 연속적으로 Positioning을 하게 되도록 한다.

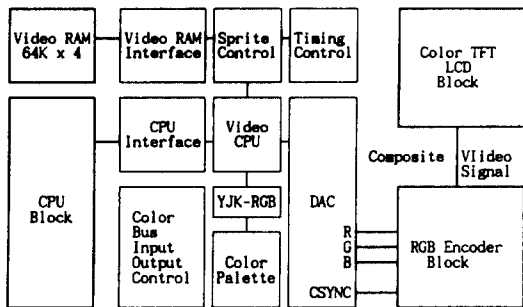


그림 10. 디스플레이 프로세서의 Block Diagram

4.2 디지털 지도 제작 및 저장

지도를 화면에 표시하는 방법으로는 Vectorizing을 채택하고 화면비는 4:3 Pixel비는 가로 510 * 세로 210 Pixel로 하였다. Map Library는 Logo화면, 집주소도 및 표제그림 그리고 Library로 구성하였다.

제작된 지도는 약 5%의 Overlap이 되며 각 Level별로 지도에 표시되는 보유정보 및 Font가 차별화 되도록 구성하고 이밖에 서비스 정보(숙박시설, 레저/스포츠시설, 엔터테인먼트등)가 또 다른 Layer로 구성된다.

이렇게 하여 제작된 디지털 지도는 ASCII File로 구성되고 이를 다시 Binary로 변환되어 SCSI 인터페이스를 통해 RHDD(Removable Hard Disk Driver)에 저장하여 Drive된다.

4.3 GPS 인터페이스

미국의 Rockwell사의 GPS 수신기인 Navcore v Core

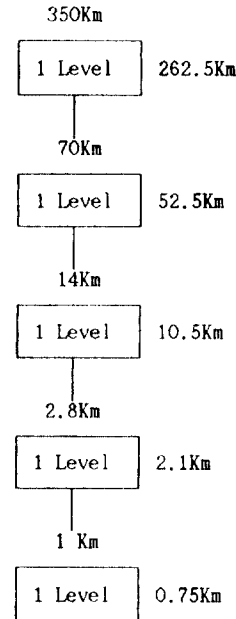


그림 11. Map Level의 구성

Module을 사용하여 현재 위치 및 각종 항목 관련 데이터를 처리한다. 5개의 위성 추적 채널을 가지고 있으며 1개의 직렬통신 데이터 포트를 사용한다. 따라서 레미게이션 프로세싱에 의해 위성 데이터 및 위치를 일정 시간간격으로 요구하고 송신하는 패킷통신을 하게 된다. 프로토콜 형태는 비동기 직렬 전송이며 9600bps의 전송속도로 최하위 비트부터 송신하며 "0"의 Start bit, "1"의 Stop bit, 패리티 비트 및 8비트의 데이터 구조를 갖는다. 그림12은 메시지 구조이며 그림13은 통신 데이터 포맷을 나타낸다.

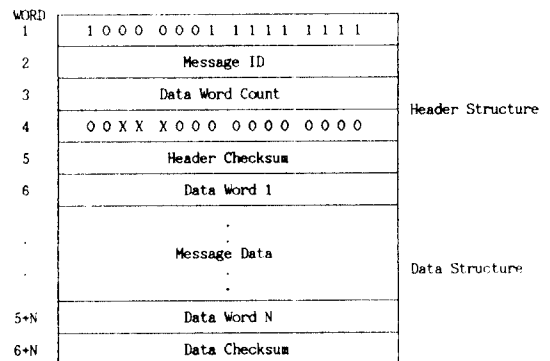
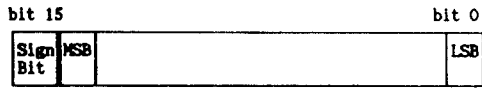
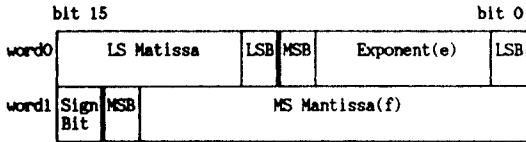


그림 12. 메시지 구조



a) Single Precision Integer Format



b) Floating Point Format

그림 13. 통신 데이터 포맷

4.4 좌표변환

GPS에서 적용하고 있는 좌표계는 WGS-84(World Geodetic System)로서 각국에서 채택하고 있는 측지 및 지도 좌표계와 차이가 있다. 따라서 측지, 측량이 나 자동차 항법시스템에서는 두 좌표간의 변환을 하여 이러한 차이를 보정해야만 한다. 그 절차는 아래와 같다.

- 가. WGS84 좌표계에서 국소 좌표계로의 변환
- 나. 경위도 좌표계에서 평면직각 좌표계로의 변환
- 다. 국내 좌표계 및 좌표변환
- 라. TM 좌표계를 화상의 PIXEL로의 전환

4.5 시스템 소프트웨어

전체적인 시스템 소프트웨어는 크게 나누어 4종류의 모듈로 구성되어 있으며 이를 하나의 메인 소프트웨어에서 상태를 관리 함으로서 Top Down방식의 Polling 및 인터럽트 핸들링 등의 알고리즘을 구현하였다. 각각의 Sub State는 그에 맞는 효율성 및 이식성 그리고 동질성의 확대 활용을 중시하여 구체적인 라이브러리 소프트웨어 설계를 통해 그 Return Value에 맞는 함수를 정의하여 그 상위 레벨과의 종속성을 유지하도록 하였다. 메인 State에서는 Key Scanning 및 그에 따른 State 처리를 담당하는 모듈로서 이 시스템에서는 Key 값을 직접 처리에 요구되는 값으로 각 부분별로 달리하여 State Jump를 할 수 있도록 설계하였다. 이와 관련한 State Diagram을 그림14에 표시하였다.

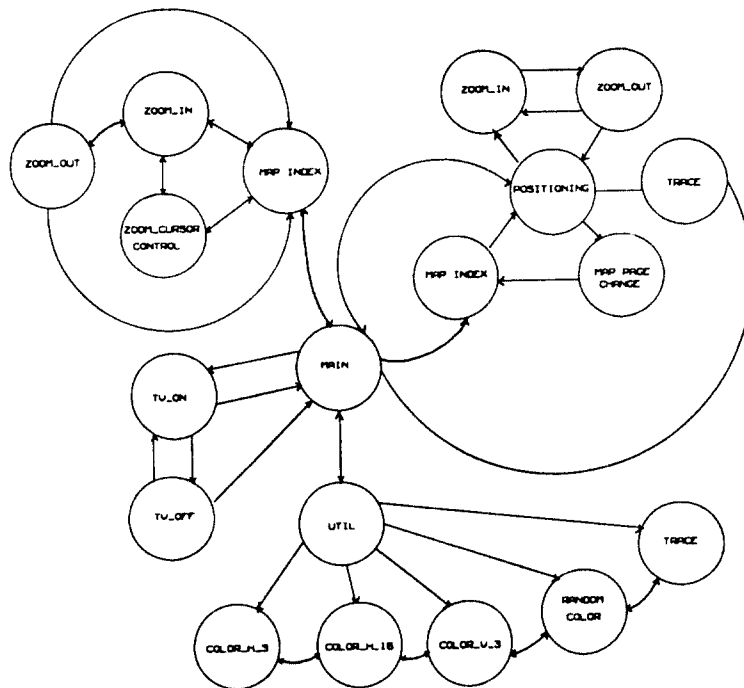


그림 14. 시스템 소프트웨어의 State Diagram

가. Navigation State

지도 Retyling에 따른 Indexing 처리후, 그래픽으로 표시하는 시각성 있는 Void형의 함수를 그 Flow에 따라 처리해 주는 모드로 여기에는 지도 State가 Sub State로 존재하게 되는데 이 모드에서는 Zoom In State와 Zoom Out State로 연결 그에 관련한 함수를 제어한다.

나. TV State

Composite Video 신호와 일련의 지도 그래픽 화상 신호의 전환을 통하여 화상신호의 차단 및 Composite Video 신호의 연결을 담당하는 소프트웨어로 이 State에서도 제어할 수 있도록 하였다.

다. Utility State

시스템의 색상을 조절할 수 있도록 하는 기능, GPS Positioning시 케직을 Trace할 수 있는 기능, GPS 관련 정보를 표시하는 기능 등의 부가기능을 제공하는 소프트웨어로 설계되었다.

라. GPS Positioning State

Positioning Data에 따른 지도의 Indexing State를 Polling 한후 현재 위치에 해당되는 지도를 그려게 되면 인터럽트 처리된 위치 데이터를 Positioning Cursor로 시각성 있는 표시를 제공하는 소프트웨어이다. 이때 기본적인 지도의 Retyling Level에 Zoom In 및 Zoom Out State로 연결되는 하위 레벨의 State도 제공한다.

4.6 Navigation 기능

본 시스템에서의 네비게이션 기능을 선술한 시스템 소프트웨어의 State Diagram에 표시하였다. 주요한 기본기능에 대하여 기술하면 다음과 같다.

가. 지도검색 기능

지도검색은 GPS나 차체센서와 관계없이 광역도로부터 세부지도로 Zoom In/Out Key를 사용하여 목적지까지의 지도를 검색할 수 있도록 설계되었다. 우선 Logo 화면(그림 15)과 함께 남한 지도가 표시되면 "8 방향키"를 사용하여 키시 프레임으로 원하는 지역을 선택하고 "Zoom In Key"로 단계별 세부지도를 검색한다. 이는 미리 Tyling된 지도의 어드레스를 지도지상 매체인 RHDD에 기록하고 Indexing하여 구현할 수 있으며 이에 관련한 몇가지 기능을 소개한다.

검색지도의 선택: "4 방향 키"를 이동시켜 검색 지도를 선택한다.

인접지도의 표시: "8 방향 키"를 사용하여 현재 지도를 주변으로 하는 인접지도를 표시한다.

광역지도 및 상세지도 표시: "Zoom In/Out Key"을 사용하여 현재지도를 중심으로 한 광역지도 및 상세지도(Level 5Rkw1)를 표시한다.

서비스 정보의 표시: 지도 Level 3, Level 4의 상세 지도에서 서비스 정보(슈퍼마켓, 스포츠/레저 시설, 엔터테인먼트 및 인터체인지/휴게소등)를 "5개의 서비스 정보 키"로 지도상에 표시한다.

상세정보의 표시: 서비스 정보 표시후 "Information Key"를 사용하면 서비스 정보 개개에 대한 상세정보를 Text화면으로 표시한다.

나 GPS 동작 표시

GPS 동작은 GPS 수신기, DR 센서(지자기센서 및 스피드 센서로 구성) 및 지도에 의해 복합적으로 계산되고 처리되어 화면의 지도상에 차량의 위치는 물론 주행한 케직등을 표시한다(그림 16). "GPS KEY"가 눌리면 다음과 같은 일련의 처리가 이루어진다.

GPS 수신기로부터 현재위치 데이터(위도 및 좌표)를 변환.

RHDD로부터 현재위치에 해당되는 Level 3의 Map File을 읽어 들이 비디오 프로세서 및 비디오 엔코더를 거쳐 화면에 지도 표시.

현재 위치 커서 생생 및 화면의 지도상에 중첩표시.

"Zoom In/Out Key"에 따라 Map Handling.

1초 추가로 차차위치 Up Date.

"서비스 키"에 따라 Information 제공.

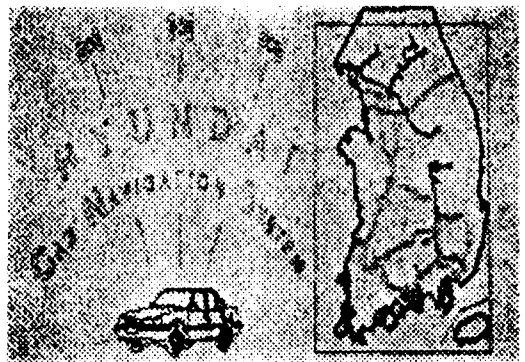


그림 15. 지도검색 화면

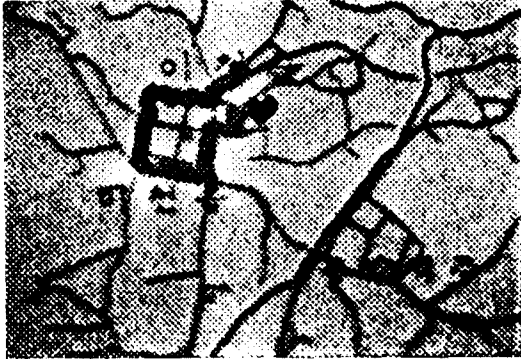


그림 16. GPS 동작표시 화면

다. TV 화면 표시

이노 모드에서든지 "TV Key"를 누르면 TV Tunner 나 VTR에서 입력되는 Composite Signal을 Switching 하여 화면에 표시한다.

라. 기타 UTILITY 정보 표시

모니터의 "Main Function Hard Key"에 없는 기타 정보의 표시는 "UTIL Key"에서 이에 관련한 Menu를 제공하고 이동 키로 선택하여 각각에 해당되는 정보를 화면에 표시한다.

GPS State 표시: GPS 수신기가 현재 Tracking하고 있는 위성의 수 및 번호, UTC Date 및 시각, 현재위치의 경위도, Tracking Channel등이 화면에 표시된다.

GPS Demo 표시: GPS 동작을 Data Logging하여 화면에 지도상에 연속적으로 Demonstration하여 표시한다.(사용지도는 울산시 지도)

- Color Test: 화면의 Color 조정을 위하여 Color Bar를 제공한다.

- Trace On/Off: GPS 동작모드중에 주행궤적을 화면에 표시한다.

- Beep ON/Off: GPS 수신 및 Positioning 상태를 소리로 알려준다.

- Speed Mode: 차량의 현재 속도를 표시한다.

V. 결 론

GPS 위성을 이용한 자동차 항법 시스템이 비록 초보적인 단계이긴 하지만 국내에서도 구현되었다. 아직은 전국적인 지도의 Mapping이 미비하여 시험지역

(이천, 울산 전역)만 Mapping하여 시험용 자동차에 실장하여 시험되었다. 개발된 자동차 항법 시스템의 핵심 알고리즘 및 기본적인 하드웨어(CD-ROM Driver 제외), 그리고 각종 시스템 제어 소프트웨어를 설계 제작하여 시험한 결과, 자동차항법 기술은 거의 확보되었다고 할 수 있으며 향후 보완기술을 추가로 개발하면 상품화가 가능하리라 판단된다.

본 시스템의 시험 결과, 위치의 정확도, 그래픽의 표시속도, 화면의 시인성, 지도 데이터 베이스의 구성, GPS 수신성능, 사용의 편리성, 그리고 유틸리티 확장성등을 시험한 결과, 대부분은 상품화할 수 있는 성능을 만족하였으나 몇가지 미흡한 부분은 본 시스템의 모니터 화면으로 적용한 4" TFT Color LCD는 지도 그래픽을 표현 및 화면의 시인성면에서 미흡하였고 시험지역을 Mapping한 디지털 지도의 정확성에 약간의 문제가 있었다. 그러나 이러한 디지털 지도의 오차는 향후 지도 제작시 GPS 기준점을 설정하여 제작되어야 하며 지도의 정확성을 확보하여야 할 것이다.

그래서 향후 연구과제로서 본 시스템 개발에서 미흡한 점과 부가 가치를 올리기 위한 기능을 추가개발을 추진하고 있으며 특히 자동차용 종합정보 시스템으로서 네비게이션 기능, Audio/Visual 기능, 차량정보 기능, 그리고 유저 메모리 기능을 갖는 M.I.S(Multi Information System)을 개발중에 있다. 또한 현재 교통개발연구원을 중심으로 추진되는 IVHS(Intelligent Vehicle Highway System) 및 국책과제인 G7과제 추진으로 인한 전국지도의 표준화 및 Mapping이 완료되는 95년 이후는 운전자가 목적지만 설정하면 목적지까지의 최적의 경로를 유도해 주는 Route Guidance 및 음성으로도 네비게이션을 가능하게 하는 시스템이 개발될 것으로 확신한다.

参 考 文 献

1. 自動車用 ナビゲーションシステムの現状と将来展望, 技術圖書出版, 1991.
2. GLOBAL POSITIONING SYSTEM VOLUME I, THE INSTITUTE OF NAVIGATION, 1980.
3. GLOBAL POSITIONING SYSTEM VOLUME II, THE INSTITUTE OF NAVIGATION, 1980.
4. GLOBAL POSITIONING SYSTEM VOLUME III, THE INSTITUTE OF NAVIGATION, 1980.

5. GUIDE TO GPS POSITIONING, CANADIAN GPS ASSOCIATES, 1986.
6. GPS人工衛星による精密測位システム, 日本大地學會, 1986.
7. Navcore v Designer's Guide, Rockwell International, 1992.
8. Americal National Standard for Information Systems, Dmall Computer System Interface, 1986.
9. Quantum Prodrive Series Intelligent Disk Driver Manunal, Quantum Voporation, 1989.
10. K.Kitsum, Switch Mode Power Conversion, Marcel Dekker INC, 1984.
11. GPS를 이용한 자동차 위치결정 시스템의 개발에 관한 연구, 서울대학교 대학원 토목공학과, 1991.
12. Y.T.Lo, S.W.Lee, Antenna Handbook, Van Nostrand Reinhold, 1988.
13. 中根, 茂樹, 車における情報表示について, 自動車技術 vol.44, No.10, 1990.
14. 高聲ナビゲーションシステムの開発, 自動車技術, vol.47, No.8, 1993.



秦 政 山

- 1942년 5월 16일
- 1963년 2월 : 한양대학교 전기과 졸업
- 1984년 10월 ~ 현재 : 현대전자산업(주)
산업전자 연구소 위성분야 담당이사

《경력》

- 1985년 : 국내최초 위성통신용 LNA 개발(산업포장)
- 1986년 : 위성통신용 C-BAND LNB 개발
- 1988년 : 위성통신용 Ku-BAND LNB 개발
- 1992년 : 해사위성 통신용 INMARSAT C 개발
- 1992년 : GPS 위성항법장치 개발
- 1993년 : VSAT SYSTEM, GPS 시각동기 개발 중

《발표 논문》

- 저궤도 위성을 이용한 위성통신 SYSTEM 전자공학회지 1992년 10호 Page 95 ~ 102
- 해사위성 통신 한국통신 학회지 1992년 제9권3호 Page 46 ~ 62

《포상 경력》

- 산업 포장(총무처 1985년 12월 19일)