

## PCS를 이용한 GPS신호의 전송 및 그의 응용에 대한 연구

°김 종철<sup>1</sup>, 이준환<sup>1</sup>, 김갑일<sup>1</sup>, 박성종<sup>2</sup>

<sup>1</sup>명지대학교 전기전자공학부, <sup>2</sup>대천대학 전기전산학부

### Transmission of GPS Signal using PCS and its application to GIS

J. C. Kim<sup>1</sup>, J. H. Lee<sup>1</sup>, K. I. Kim<sup>1</sup>, S. J. Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Electrical Eng., Myong Ji University

<sup>2</sup>School of Electric/Computer Eng. Daecheon College

**Abstract** - 본 연구에서는 PCS(개인통신서비스)를 이용한 신호처리를 하기위한 시스템의 구축과 그의 응용에 관해서 알아보고자 한다. 신호처리를 위해서는 GPS(Global Positioning System)신호를 사용하였으며 그 응용을 위해서 GIS(Geographic Information System)를 이용하고자 한다. GPS(Global Positioning System)는 안테나 및 엔진을 이용하여 이동 물체의 현재의 위치를 파악하는 위치판별시스템이다. 종래에는 이러한 시스템의 통신을 위해서 RF 무선통신을 이용하였으나 본 연구에서는 PCS(Personal Communication Service)를 이용하여 통신을 함으로써 이러한 위치정보시스템을 설치하는 비용을 최소화 할 수 있는 방안을 강구하여 실용성 있는 시스템을 개발하고자 한다. 또한 이동체의 GPS신호를 기지국이나 기타 다른 이동체의 PCS에서도 송신할 수 있는 다중 통신 시스템을 갖추고자 하며 이를 위해서 수신국은 PCS 뿐만 아니라 유선전화망을 이용할 수 있게 개발하고자 한다. 한편 개발된 시스템을 활용하기 위해서 기존의 GIS(Geographic Information System)에의 적용을 위한 기초실험을 하고자 한다.

### 1. Introduction

PCS(Personal Communication Service)를 이용한 신호처리를 하기위한 시스템의 구축[1-3]과 그의 응용에 관해서 알아보았다. 신호처리를 위해서는 GPS신호[4-9]를 사용하였으며 그 응용을 위해서는 GIS(Geographic Information System) [10-11]을 이용하고자 한다. 기존의 GPS신호 전송에는 주로 RF System을 이용하였다. 그러나 RF system은 각 채널당 제한된 송신 거리와 특정 가입자를 만이 사용할 수 있을 뿐 아니라, 음성변조방식이 DPSK(Differential Phase Shift Keying)이므로 Data통신을 할 때에는 오차 비율과 가통율에 있어서 문제가 되곤 한다. 반면 PCS는 국민 대다수가 저렴한 비용으로 이용할 수 있는 차세대 이동 통신 서비스로 유선 전화망과 더불어 국가 통신망으로써 중요성을 가지게 될 것이다. PCS의 부가서비스의 특징적인 것으로는 Data 통신과 좌표 서비스를 들 수 있다. 이러한 PCS를 이용한 데이터 전송이 날로 발전하고 있으며 그 응용범위가 확대되어 가는 중이다. 한편, GPS는 위성신호를 수신하여 항공·해양·농업·광업 등에 광범위하게 이용되고 있으며, 상용 통신서비스망인 PCS(CDMA 방식)를 사용한다면 여러가지 면에서 편리하고 저렴한 실용적인 통신시스템을 구축할 수 있을 것이다.

### 2. GPS System

GPS(Global Positioning System)은 제 1세대 위성 위치 관측시스템인 NNSS(Navy Navigation Satellite System)에 이어 제 2세대 시스템으로 개발된 범 지구적 위치 관측 사스템으로 부른다. 이는 정확한 위치를 알고 있는 인공위성에서 발사된 전파를 수신하여 위성에서 관측점까지 전파가 도달한 시간을 측정함으로써 고정 관측점 또는 이동 물체의 위치를 측정 할 수 있는 위치 측정 시스템이다. 차이점은 제도 고도가 높아 공전주기가 걸며, 위성수가 24개로 3배 정도 많고, 좌표계도 WGS-84 (World Geodetic Survey-1984)를 사용 한다는 점이 다르고 용도에 따라 C/A (Coarse/Acquisition) code ( $\leq 100m$  오차), P (Precise) code ( $\leq 16m$  오차)를 사용할 수 있다 는 특징이 있다.

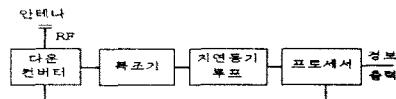


그림.1 GPS 수신기의 일반적인 구성도

그러나, 상용으로는 위성으로부터 P code를 사용하지 못하기 때문에 엔진에서 유사 신호를 만들어 사용해야 한다. GPS 수신기의 일반적인 구성도는 그림.1과 같다. 위성의 송신 신호는 원자 시계로부터 발생하는 10.23MHz의 안정한 주파수로부터 표준 측위를 위한 반송파 L1은 1575.42MHz이며, 고확도 측위를 위한 반송파 L2는 1227.60MHz이다. C/A code는 L1 주파수만을 이용하며 P code는 L1 + L2 주파수를 사용하여 전파의 전달 소요 시간을 측정하는 방식이다. 그림1에서 보는 바와 같이 GPS 안테나를 거쳐 위성의 수신 신호가 수신기에 접속되면 다운컨버터에서 50bps의 항법 정보 데이터로 변조된 신호는 복조기를 거쳐 지연동기루프에서 역학 산 시켜 C/A code로 동기화하여 GPS의 Data Format을 프로세서를 거쳐 전송하게 된다.

본 연구에서는 GPS를 이용하여 현재의 위치를 파악하기 위하여 위성에서 나오는 신호를 수신할 수 있는 GPS antenna와 GPS engine을 사용하여 위성에서 나오는 신호들에 대한 데이터 처리 알고리즘을 조사하였으며, 이동물체의 computer에서 Data를 획득하기 위해 GPS수신기의 protocol을 연구하였다.

### 3. PCS system

PCS(Personal communication Service)는 국민 대다수가 저렴한 비용으로 언제 어디서나 누구나 이용할 수 있는 보행자 중심의 차세대 이동통신 서비스이며, 기존의 코드리스폰보다도 대가 간편하고 사용범위가 넓으며 저속이동통신 서비스를 제공하고, 셀룰러 차량통신 보다 이용요금이 저렴하며 누구나 이용할 수 있는 보편적인 서비스이다. PCS는 차세대 이동통신의 주역으로서 그 수요가 급속히 증대 될 것으로 보이며, 유선전화망과 더불어 국가통신 기간망으로서 중요성을 가지게 될 것이다.

PCS의 특징을 열거하면 보면 첫째 음성부터 다양한 상황에서 변화되는 영상까지 제공한다. 다음으로 이동성이다. 즉 단말의 이동성, 개인의 이동성, 서비스의 이동성 등이 있다. 단말의 이동성을 보면 이동중인 사용자가 망과의 교신을 유지 할 수 있는 연속적인 이동성, 임의의 장소에서 망과의 접속 기능이다. 개인의 이동성은 개인 번호를 사용함으로서 호의 착신방향을 제어 하며 지능망의 기능을 이용하여 개인번호를 가진 사람에게 망과 단말기의 형태에 관계없이 망에 접속하는 기능을 갖고 있다. 또한 서비스의 이동성은 사용자가 어느 망, 어느 서비스 지역에 있든 원하는 서비스를 제공하는 것이다.

PCS의 무선접속 방식을 살펴보면 무선통신시스템은 제한된 전파자원을 매체로 통신을 수행한다는 점에서 유선통신과는 다른 속성을 지닌다. 유선과 무선의 차이점은 유선은 확장이 필요할 때 선로를 확장해야 한다. 무선통신에서는 통신을 수행하여야 한다. 무선통신에서는 다원접속 방식에 관한 연구가 이루어져 있다. 다원 접속(FDMA: Frequency Division Multiple Access), 시분할 다원 접속 (TDMA: Time Division Multiple Access), 부호분할 다원 접속(CDMA: Code Division Multiple Access) 등이 있다. 국내에서는 CDMA 방식을 사용하므로 CDMA에 대해서 살펴보면 스펙트럼확산기법을 사용한 다원접속 방식이다. 각 이동단말기는 유일한 무작위 코드 시퀀스를 할당받아 서로 교차 상관이 거의 없는 무작위하고 잡음과 유사한 높은 비트율의 신호를 발생시켜 정보신호와 믹싱하여 대역을 확장하여 전송하고 수신측에서는 사용한 것과 같은 의사 무작위 시퀀스를 발생시켜 동기를 맞추고 이를 이용하여 수신된 신호를 역확산하여 원하는 신호를 복원한다. CDMA에서는 전체 기지국에 대하여 일정한 동기를 유지하는 것이 대단히 중요하며 현재의 디지털 셀룰라 시스템에서는 동기를 유지하기 위해서 GPS를 사용하고 있다. 그렇지만 GPS가 갖는 속성 때문에 동기 유지는 GPS가 하고, 단말기의 위치와 악시스템에서는 다른 알고리즘을 이용하여 사용하고 있다. 즉, 이동체에 측정된 인접 기지국들의 신호의 세기와 이에 해당되는 전파시간을 이용한다. PCS의 변조특성을 살펴보면 비트전송율에서 음성전송은 8, 13 kbps Var., 데이터 전송은 14.4, 9.6, 7.2, 4.8, 2.4, 1.2 kbps를 사용하고 있다.

여기에서 본 연구는 이동물체의 수신된 위성 신호를 PCS(CDMA방식)를 통하여 무선으로 원격지에 전송하기 위해 유선통신망인 PSTN (public switched telephone network)을 거

쳐 모뎀을 통해 컴퓨터에 전송하게 된다. 이를 위해 real-time 전송과 file 단위 전송에 대해 조사하였고, 컴퓨터 상호 간의 네트워크 방식의 전송, 유선 통신망의 유선모뎀간의 전송, PCS와 유선모뎀간의 전송으로 유무선 Data 송수신에 대한 알고리즘을 파악하여 실험하였다.

### 4. GIS System

GIS(Geographic Information System)는 지리적 자료를 수집, 저장, 분석, 출력 할 수 있는 컴퓨터 응용시스템으로 지형 공간에 관한 모든 정보를 컴퓨터에 저장, 이를 바탕으로 인간이 살고 있는 공간과 관련된 의사 결정을 효율적으로 하려는 시도의 산물이다. GIS의 발달과정을 살펴보면 초기에는 Mesh에 의한 자료구조로 점이 하나의 격자 면으로 표현되고 선의 경우 지정 방향으로 향한 주변 면의 개수로 표현되며, 각형의 경우 주변 면들의 집합으로 표현된다. 최근에는 Vector 형식의 자료 구조로 현상학적 데이터 구조의 제공과 앱리케이션 데이터 구조, 위상의 상호 관계, 도형과 비도형 데이터 수정 및 일반화 가능하다는 것으로 GIS 개발에 있어서 주된 흐름을 차지하고 있다. GIS의 구성요소를 살펴보면 크게 공간 및 속성 데이터 베이스, 지도 디지타이징 시스템, 도출력 데이터 베이스, 지도 디지타이징 시스템, 데이터베이스 관리 시스템, 지리적 분석 시스템, 이미지 처리 시스템 등으로 구분 될 수 있다. 결론적으로 GIS는 특별한 목적을 위해 지표 공간으로부터 공간 정보를 수집, 저장하고 변환하며 표시하기 위해 사용되는 컴퓨터 관련 하드웨어와 소프트웨어의 집합체를 의미하는 것이다.

협의의 GIS인 지도 디지타이징 시스템에서 지도 데이터 표현방식으로 벡터에 대해서 지표 특징의 경계나 궤적의 점으로써 정의되며, 이들을 여러 개의 직선으로 연결 시킴으로써 그 지표 특징의 도형적 표현이 이루어지게 된다. 각 점은 경.위도 좌표계나 UTM(Universal Transverse Mercator) 좌표계에서의 X좌표와 Y좌표를 표시하는 2개의 수치 값으로 부호화된다. 한 가지 예로 들어 본 실험에서 모델로 삼았던 GIS Program을 살펴보면, 자료의 수집에서부터 computer의 입력과정을 나열하면 자료 수집의 단계로서 지도를 수집(축적에 따른 정밀한 지형도), 트레이싱, Graphic Data 변환 및 수정, 우리가 알고 있는 경위도 좌표를 TM(Transverse Mercator) 좌표에의 변경, 속성정보의 변경 등의 기록을 해야 한다.

이러한 작업을 수행하고 나면 실제의 환경과 현재의 지도(컴퓨터에 기록된)가 정확히 일치하는지를 검증하여야 한다. 검증 방법에는 여러 가지가 있을 수 있지만 여기에서는 GPS에서 전송되어지는 위성의 위, 경도의 좌표를 나타내기 위해, GIS의 기본제품을 이용하여(RF 모뎀방식을 사용), 기존에 사용되어지고 있는 지도를에 대한 위도, 경도 표시 방법에 대해 살펴보았고, 그러한 방법을 활용하여 컴퓨터 그래픽 프로그램을 작성하여 위성의 위도, 경도 등을 좌표 표시하고자 시도하고 있다.

### 5. 실험 및 결과

실험에 사용된 장비들은 크게 차량에 탑재되는 이동장비와 기지국에 해당되는 고정장비로 나눌 수 있다. 이동장비로는 GPS 안테나(NAY-3400F), GPS 엔진(CCA-290HJ), GPS신호 수신용 컴퓨터 및 PCS를 사용하였다. 컴퓨터와의 연결을 위해서는 RS-232C 직렬통신을 사용하였고, GPS신호 수신용 컴퓨터는 2개의 직렬포트를 가진 486DX 기종을 사용하였다.

PCS는 LGP-5000F, LG-데이터 링크 키트, 전원장치(DC12V에서 AC220V로 변환) 등이다. 한편 고정장비로서는 모뎀을 장착한 GIS용 PC 등이다. 구성된 시스템의 불려도는 그림 2와 같으며 차량에서는 PCS를 이용하고 기지국(고정장비)에서는 일반전화(PSTN)를 사용하였다.

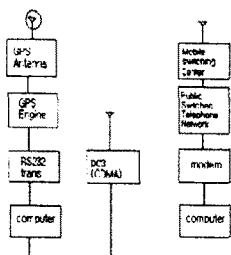


그림2.. GPS & PCS 전송 시스템

이 실험에는 C-언어를 사용하여, GPS 신호를 PCS로 송신할 수 있게 하였으며 기지국에서는 전송된 데이터를 받아서 저장하고 동시에 분석하였으며 그 결과를 그래프로 보여준다. 여기에서는 용인 시에서의 결과를 그림 3과 같이 보인다. 실험은 5초마다 데이터를 수신하였으며 통신 시간은 약 2시간 정도이다. 실험은 일정한 지점을 축 하였으므로 선이 두겹으로 겹치게 나타났으며 어느 정도의 거리마다 일정한 시간동안 정지하여 수신되는 데이터의 편차를 조사하였다. 이 결과 편자는 약 반경 100m 정도가 되었으며 그럼에서 보다시피 어느 정도의 허용치를 가진 지도에서는 그리 큰 문제가 아님을 알 수 있었다.

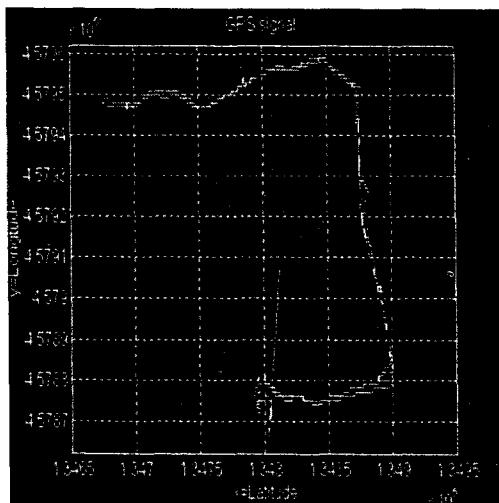


그림3. 이동에 따른 위성좌표에 대한 궤적 (원점 : N35° 13' E127° 11'. 표시된 위도, 경도는 전부 초단위로 환산한 값임.)

## 6. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 PCS를 이용한 신호처리를 하기 위한 시스템의 구축과 그의 활용에 관해서 알아보았다. 신호처리를 위해서는 GPS 신호를 사용하였으며 그 활용을 위해서는 GIS를 이용하기 위한 기초 실증을 하였다. 종래에는 이러한 시스템의 통신을 위해서 RF 무선통신을 이용하였으나 본 연구에서는 개인용 휴대 전화기인 PCS를 이용하여 통신을 함으로써 이러한 위치정보시스템을 설치하는 비용을 최소화할 수 있는 방안을 강구하여 실용성 있는 시스템을 개발하고자 한다.

이러한 경쟁력 있는 시스템을 개발하기 위해서는 독자적인 GIS를 개발하여 제품의 단가를 낮추어야 하므로 계속적인 GIS 자료처리에 관한 연구가 되어야 할 것이다. 한편 보다 안정적인 테크니컬을 위한 시스템의 stabilization에 관한 정화스트가 되어야 할 것이다. 그리고 보다 정화한 시스템을 구축하기 위해서는 제품의 가격이 올라가더라도 DGPS 등을 사용하는 고급 시스템을 구성하는 것도 연구되어져야 할 것이다.

\*이 논문은 우수정보통신대학원 연구 자금지원으로 연구되었음

### (참고문헌)

- [1]. 최 송인, 신 무용, 윤 철식, 박 항구, "국내 PCS 표준화 추진현황," 전자공학회지 제22권 제9호, pp.29-40, 1995.9

[2]. 이 총찬, 이 문호, 문 영성, "PCS를 위한 이동체 위치 추정기법," 한국통신학회지 제23권 제8호, pp.2080-2089, 1998.8

[3]. 권 순량, 추 완호, 우 성식, 김 대영, 김 성, "PCS 시스템에서의 개인번호 서비스 기능 설계," ETRI 논문집 이동통신연구, (V)권 p.686-690, 1997

[4]. Salah Sukkarieh, Eduardo M. Nebot ad Hugh F. Durrant-Whyte, "Achieving Integrity in an INS/GPS Navigation Loop for Autonomous Land Vechicle Applications," IEEE Int. Conf. on Robotics & Automation, pp.3437-3442, 1998.5

[5]. Toshihiro Aono, Kenjiro Fujii, Shintaro Hatsumoto, Takayuki Kamiya, "Position of Vehicle on undulating ground using GPS and dead reckoning," IEEE Int. Conf. on Robotics & Automation, pp.3443-3448, 1998.5

[6]. 장 익주, 이 기명, 김 태한, 김 신길, 땅 정수, "GPS와 CCD카메라의 영상을 이용한 무인 작업 트랙터 개발(I)," 한국농업기계학회지 제00권 제0호, pp.493-497, 1997

[7]. 조 성인, 이 재훈, 정 선옥, "DGPS와 퍼지제어를 이용한 스피드스프레이어의 자율주행(I)," 한국농업기계학회지 제22권 제4호, pp.487-496, 1997.12

[8]. 강 성길, 유 홍균, "GPS 수신기용 역확산 지연 동기루프의 FPGA 회로 구현과 성능 분석," 한국통신학회논문지 제22권 제3호, pp.506-513, 1997.3

[9]. 이 일진, 박 종영, 김 준태, 유 홍균, "GPS 시스템의 C/A 코드상관기 구현과 위치정보추출 알고리즘 개발," 한국통신학회논문지 제20권 제12호, pp.3471-3485, 1995.12

[10]. 최 기주, 장 원재, "GIS데이터베이스를 이용한 대중교통망의 개발," 대한교통학회지 제15권 제4호, pp.229-241, 1997

[11]. 최 기주, 신 치현, "GPS와 GIS를 이용한 링크통행시간 예측기법," 대한교통학회지 제16권 제2호, pp.197-207, 1998