

GIS·GPS·무선통신의 통합정보 구현시스템 개발

Implementing the System for the Integrating Environment of GIS, GPS and Wireless Network

조명희·신동호*·허영진·김성재

Myung-Hee Jo· Dong-Ho Shin*· Young-jin Heo ·Sung-Jae Kim

Dept. of Urban Information & Cadastral Engineering, Kyungil University
mhjo@bear.kyungil.ac.kr, sdh1415@hanmail.net, geo-98@hanmail.net, sungjae97@yahoo.co.kr

요 약

최근 GIS와 위치정보를 실시간으로 서비스하는 GPS(Global Positioning System)를 통합함으로써 지표의 지형지물 및 현상과 실시간 물체의 이동상황 등의 위치정보 파악이 가능하게 되었다. 그러나 GPS에 의한 실시간 물체의 이동상황 및 위치정보는 데이터를 수신 받는 시스템에서만 구현되는 단점이 있어 원거리에 있는 업무관리자에게 신속한 정보전달의 어려움과 업무의 효율성등 여러 가지 상황을 능동적으로 대처하는데 한계가 있다.

본 연구에서는 최근 정보통신 기술의 발달로 지리적으로 분산되어 있는 컴퓨터가 서로 정보를 공유할 수 있도록 네트워크 화되는 정보통신 기술을 기반으로 GIS와 GPS, 무선통신시스템과 네트워크를 통합함으로써 원거리에 있는 업무관리자에게 실시간으로 물체의 이동상황 및 위치정보의 파악이 가능한 통신시스템의 설계와 정보전달을 신속하고 원활하게 수행할 수 있는 통합정보 구현시스템을 개발하는데 목적이 있다.

주요어 : GIS, GPS, 무선통신망, 네트워크

1. 서 론

최근 범용 공간정보기술인 GIS(Geographic Information System)와 위치정보를 실시간으로 서비스하는 GPS(Global Positioning System)를 통합함으로써 지표의 지형지물 및 현상, 실시간 물체 이동상황, 위치정보의 파악이 가능하게 되었다. 그러나 실시간으로 GPS로부터 수신 받은 이동상황 및 위치정보 등의 데이터는 수신 받는 시스템에서만 구현되어 지리적으로 분산되어 있는 컴퓨터 환경에서는 많은 제약이

있다. 따라서 원거리에 있는 업무관리자에게 신속한 정보전달과 업무의 효율성등 여러 가지 상황을 능동적으로 대처하는데 한계가 있다. 또한 이러한 제약으로 인해 최근 빈번히 발생하고 있는 다양한 자연재해 등에 있어서 현장정보의 파악에 효과적으로 대처하는 데에 상당한 어려움이 수반되고 있다.

이러한 단점은 최근 거리가 떨어진 상태에서 매체를 통해 정보를 교환하는 정보통신 기술의 발달로 인하여 이동성및 사·공간적으로 기존의 통신기술의 제한성을

해결한 무선통신의 활용성이 증가하고 있다. 아울러 지리적으로 분산되어 있는 컴퓨터의 정보를 서로 공유할 수 있도록 하는 네트워크의 발달로 자료의 공유 등이 가능하게 되면서 업무의 효율성이 증대되었다.

이와 같이 재난재해 방지의 일환으로 무선통신을 기반으로 한 외국선행 사례를 살펴보면, 일본 중앙 정부의 자치성은 지진, 풍수해 대책 등을 포함한 종합 재해 대책 정보 통신시스템을 구축 한바 있으며, 캐나다의 산림성에서는 통신을 이용한 산불대책 정보 시스템을 구축 운영하고 있다. 또한 캐나다의 BC주에서는 GPS와 GIS DB를 이용한 자원관리시스템을 구축하였다.

그러나 현재 우리나라에서는 이러한 재난재해 등을 목적으로 GPS와 무선통신 시스템을 통합하여 실시간으로 구축된 사례가 전무한 상태이다.

본 연구에서는 자연재해 방지를 위하여 개발되어 있는 산불진화 자원정보 관리시스템을 기초로 최근 급속히 발달하고 있는 무선통신과 네트워크기술을 이용하여 GIS와 GPS, 무선통신시스템, 네트워크를 통합함으로써 헬기등 이동물체의 이동 경로 및 위치정보의 파악이 가능한 통신 시스템을 설계하고 이러한 정보전달이 신속하고 원활하게 이루어지도록 통합정보

구현시스템 개발의 기반을 구축하고자 한다.

II. GPS 통신시스템 설계

통신은 거리가 떨어진 상태에서 수단이나 매체를 통해서 정보를 교환하는 것이다. 기존의 전화, 텔렉스 등의 유선통신으로부터 이동성과 시·공간적으로 근본적인 문제를 개선하여 무선을 이용한 무선전화, 이동체통신, 위성통신 등의 방법들을 통해 정보를 상대방에게 전달하고 있다. 또한 통신의 초기에는 음성위주의 정보였지만, 이제는 데이터 정보(글, 소리, 화상 등)가 추가되어 무선통신의 이용성·활용성이 증대되고 있다.

본 연구에서의 GPS통신시스템은 이동성과 시·공간적으로 활용이 가능한 무선통신을 이용하여 항공기(헬리콥터), 무선중계기, 산림항공 관리소를 연결하는 무선통신 시스템과 산림항공관리소의 관제시스템, GPS관제서버, 통합시스템을 연결하는 네트워크로 구성하였으며 Fig. 1은 GPS 무선통신 통합시스템의 구성도를 나타내고 있다.

1. 무선통신 송수신

무선통신 시스템의 무선 통신망 자원은 할당된 통신 주파수, 무선망 점유시간,

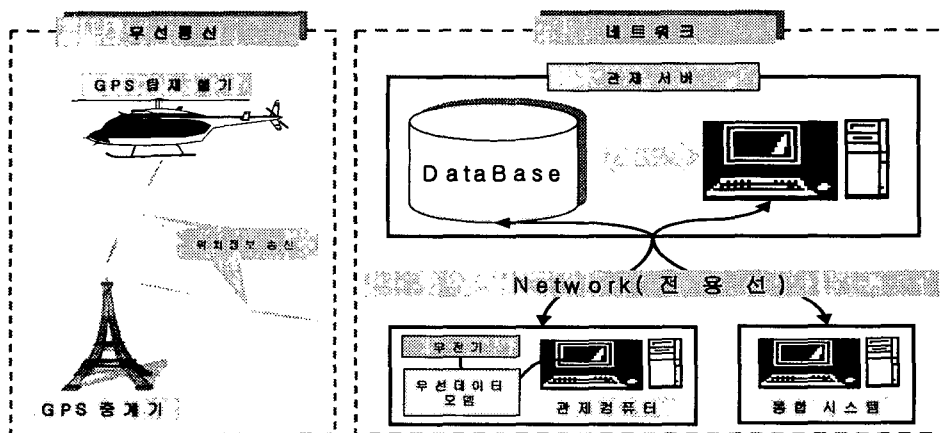


Fig. 1 GPS 무선통신 통합시스템 구성도

통신 가능 거리 등 세 가지 주요한 요소에 의하여 시간적, 공간적으로 한정되며, 주파수, 통신대역의 제한성, 무전기 중계기 출력의 제한을 기본적인 설정을 전제로 무선 통신망 자원의 사용 시 효율을 극대화하여야 한다.

본 연구에서는 항공기 및 차량에서부터 산림항공관리소 통신실까지 전송하는 송신의 출력과 범위가 한정적이며 산림항공통신실과 다른 단말기와의 원활한 통신을 할 수 있는 중계방식을 채택함으로써 송수신시에 혼신을 방지하고 중계소간의 간섭을 피하기 위하여 대역이 각기 다른 2주파 단신 140~150MHz 대역 무전기를 사용하여 데이터 통신 모뎀을 무전기에 연결한 패킷 데이터 송수신 방식을 사용하였다. Table. 1은 헬기와 관제 서버사이에 전송되는 데이터 패킷을 나타내었다.

2. 네트워크 구성

네트워크는 두 대 이상의 컴퓨터들이 모여서 정보나 장치를 공유하는 것이다. 데이터 통신에서는 네트워크 내에 두 지점을 연결해 주는 회선 교환 방식과 디지털 통신에서 사용하는 교환 방식의 하나로 송신할 데이터를 패킷이라는 크기 단위로 분할한 후에 전송 채널을 통해 목적지로 전달하는 패킷 교환 방식이 있다. 본 연구에서는 1개의 물리적인 회선에 여러 개의 논리적 회선 설정이 가능하여 네트워크연결을 독점하지 않고 패킷의 크

기가 작고 버퍼링을 위해 메모리를 사용하므로 데이터를 신속하게 전달할 수 있는 패킷 교환 방식을 이용하여 항공관리소, 관제서버, 시스템간에 네트워크를 구성하였다.

III. 통합정보 시스템 설계 및 구현

통합정보 구현시스템은 GPS로부터 수신 받은 데이터를 우리나라 좌표계에 적합하도록 변환하여 위치 및 이동경로를 GIS에 의해 실시간으로 표출하도록 하는 GPS위치 확인시스템과 각 지방 산림청 분국과 관제시스템을 연결하는 네트워크 시스템과 네트워크에 의해 헬기의 위치를 수신하고 송신하는 관제서버로 구성되어 있다. Fig. 2는 본 시스템의 구현 흐름도를 나타내고 있다.

1. GIS DB 구축

GPS에 의해 수신 받은 위치를 표출하기 위한 GIS DB는 GIS Tool인 ArcView3.2와 ArcGIS(ArcInfo)를 이용하여 1:25,000 및 1:250,000 수치지도의 하천, 도로, 건물, 지류, 시설물, 지형, 행정경계, 주기등 123개 Layer를 분류하여 사용하였다. 또한 GPS의 좌표와 GIS DB의 좌표를 동일화하기 위해 중부원점(북위 38°, 동경 127°)을 기준으로 좌표투영을 실시하였다.

Table 1 무선통신 데이터 패킷의 구성

Name	Header					Length	ID	
No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Valuc	0x31	0x32	0x33	0x34	0x35	0x36	0x37	0x38
Name	ID	Time			Longitude			
No.	9	10	11	12	13	14	15	16
Valuc	IHelID.I	reserved	G.Hour	G.Min	EW4	EW3	EW2	EW1
Name	Latitude				Status of Hel			
No.	17	18	19	20	21	22	23	24
Valuc	NS4	NS3	NS2	NS1	G.SatNo	G.Alt1	G.Alt0	G.Spd1
Name	Status of Hel				DataID			
No.	25	26	27	28	29	30		
Valuc	G.Spd0	G.Bearing1	G.Bearing0	IHelState	CallID1	CallID2		

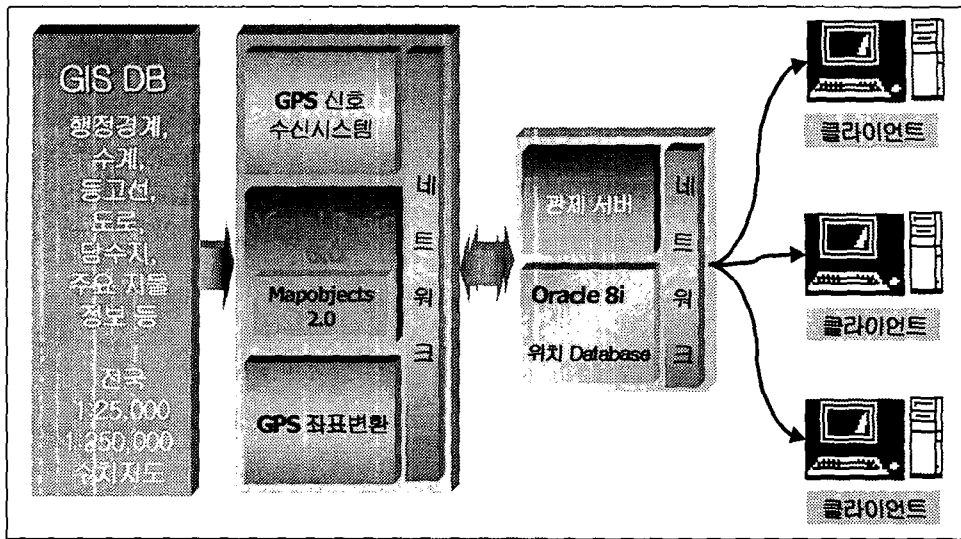


Fig. 2 시스템 구현 흐름도

2. GPS 위치 추적 알고리즘

GPS위치 확인 시스템은 크게 수신부와 표출부로 구성되어 있다. 수신부는 GPS데이터를 무선중계기로부터 시리얼 통신에 의해 일정한 패킷으로 데이터를 수신하게 한다. 또한 표출부에서는 시리얼 통신에 의해 수신받은 데이터를 WGS 84 좌표계의 환산과 WGS 84 좌표에서 TM 좌표계로 변환한다. 변환된 좌표는 ESRI사의 GIS 컴포넌트인 MapObjects 2.0에서 제공하는 TrackingLayer 메소드의 AddEvent와 Move기능을 이용하여 헬기의 위치 및 이동경로를 실시간으로 표출하도록 하였다.

아울러 변환된 좌표는 네트워크에 의해 관제서버로 전송되어 관제서버에 접속된 시스템에 표시되도록 하였으며 Fig. 3은 헬기 위치를 표출 가능하도록 시스템내에 구축된 소스코드이다.

3. 네트워크 통합기술 구현

네트워크 시스템은 각 지방 산림청 분국에 있는 GPS 위치 확인시스템과 산림청 통신실의 관제서버를 연결하는 시스템이다. GPS 위치 확인 시스템에서 수신 받은 패킷 데이터는 WGS84좌표로 변환하는 알고리즘을 수행하였다. 이과정

```
// 이동경로를 라인으로 표시
Sub DrawGPS1(x As Double, Y As Double, id, indexid)
  DoEvents
  pnt(indexid).x = x
  pnt(indexid).Y = Y
  With pts(indexid)
    Add pnt(indexid)
  End With
  lineSeg(indexid).Parts.Add pts(indexid)
  If id = 1 Then
    mapDisp.TrackingLayer.AddEvent lineSeg(indexid), 1
  ElseIf id = 3 Then
    mapDisp.TrackingLayer.AddEvent lineSeg(indexid), 3
  End If
end sub

// 헬기의 위치를 표현
Sub movepoint(x As Double, Y As Double, id)
  mapDisp.TrackingLayer.Event(id).MoveTo x, Y
  mapDisp.TrackingLayer.Symbol(7).Rotation = 90 - WGS_B
End Sub

Sub display()
  Call movepoint(TMlam#, TMphi#, ind(i), 0)
  Call DrawGPS1(TMlam#, TMphi#, ind(i), 1), ind(i), 0)
End sub
```

Fig. 3 GPS 위치확인 시스템 코드

을 통하여 헬기의 위치와 관계된 정보를 관제서버에 전송하고 관제서버에서는 다시 각 클라이언트에게 송신하는 서버와 클라이언트 형태로 구축하였다. 또한 관

제 서버에서는 각 클라이언트의 연결여부를 확인할 수 있도록 하였으며 GPS위치 확인시스템에서 수신 받은 원 데이터와 좌표변환 처리된 데이터를 확인할 수 있도록 구축하였다.

4. 관제시스템 구축

관제시스템은 각 지방 산림청 분국과 산림청 통신실을 인터넷 전용선으로 연결된 네트워크 시스템에 의해서 산불진화용 항공기(헬기)로부터 수신 받은 데이터를 실시간으로 관제서버에 송신한다. 관제서버는 GPS위치 확인 시스템으로부터 수신 받은 데이터를 다시 각 클라이언트로 송신함으로써 전국 산림항공관리소에 소속되어 있는 산불진화용 항공기(헬기)의 운항상황의 정보를 공유하여 실시간으로 위치를 파악할 수 있도록 하였다. Fig. 4는 무선통신 시스템으로부터 수신 받은 데이터를 나타낸 관제시스템과 관제서버이다.

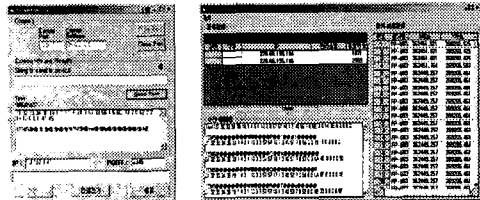


Fig. 4 관제시스템 및 관제서버

5. 통합시스템 구현

본 시스템은 Windows 2000을 운영체제로 GUI(Graphic User Interface)를 개발하였으며 이를 위하여 객체지향 언어인 MS사의 VisualBasic 6.0과 GIS 기능의 연동을 위한 MapObjects 2.0 그리고 DBMS(Data Base Management System)는 Oracle 8i를 사용하였다.

시스템의 시범운영은 산림항공관리소와 GPS중계기가 설치되어 있는 안동 항공관리소와 학가산 주변을 대상으로 항공기 2대를 이용하여 GPS통신 테스트와 관제서버가 위치해있는 산림청 통신실로 연결하는 네트워크 테스트를 실시하여 시스템을

구현하였다(Fig. 5, 6).

또한 경일대학교 교내에서 승용차 2대를 이용하여 GPS통신 테스트를 하였다(Fig. 7, 8).

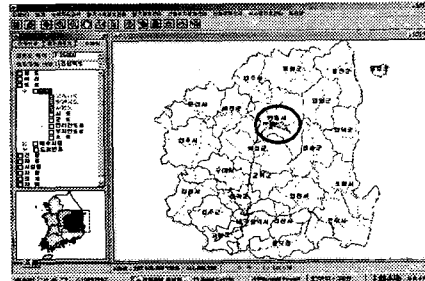


Fig.5 시스템 구현 - 안동 학가산(a)

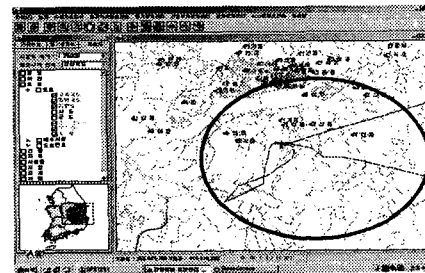


Fig.6 시스템 구현 - 안동 학가산(b)

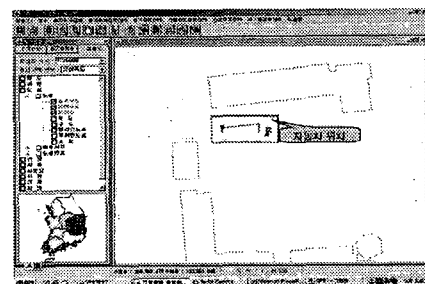


Fig.7 시스템 구현 - 경일대학교(a)

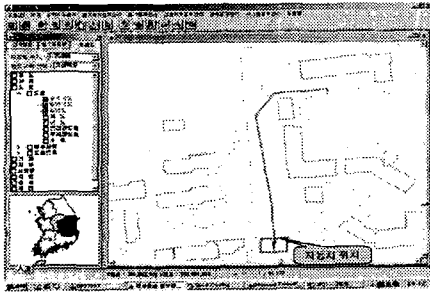


Fig.8 시스템 구현 - 경일대학교(b)

IV. 결론

최근 무선통신 및 네트워크와 같은 정보통신기술이 급속히 발달하면서 다양한 정보의 신속한 제공과 공유가 가능하게 되었다. 그러나 GIS와 GPS를 통합한 시스템이 실용화되어 있지만, 지리적으로 분산되어 있는 시스템에서 자료제공과 공유의 활용성은 미비한 실정에 있다.

본 연구에서는 GIS와 GPS, 무선통신, 네트워크를 이용하여 통합정보 구현시스템을 구축함으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 무선통신에 의한 GPS위치자료의 수신과 좌표변환 알고리즘을 통하여 실시간 GPS위치확인 시스템 구현이 가능하였다.

둘째, 인터넷 전용 네트워크를 기초로 송수신 관제시스템을 구축하여 분산된 각각의 클라이언트에 이동체의 위치정보를 실시간으로 전달이 가능하였다.

셋째, GIS와 GPS, 무선통신, 네트워크의 통합환경이 가능하므로 서로 지리적으로 분산되어 있는 시스템에서의 지리정보 공유 및 실시간 구현이 가능하게 되었다.

넷째, GIS와 GPS, 무선통신, 네트워크의 통합으로 이동성과 시·공간적인 한계를 극복할 수 있게되어 중앙부처에서 위치정보의 실시간 파악 및 재난재해 발생시 통제, 관리·감독이 가능하여 피해를

최소화 할 수 있을 것으로 사료된다.

향후 무선통신 사각지대에서의 데이터 수신연구와 다수의 항공기 및 차량 등으로부터 데이터 수신시 네트워크 부하, 시스템 운영상의 점검 및 보완이 필요할 것이다.

참고문헌

1. 경일대학교 공간정보시스템연구소, "과학적인 산불관리를 위한 GPS시스템 구축", 산림청 학술용역 최종보고서 1,2차, 2002.
2. 양현선, 신철호, "GPS를 이용한 실시간 선박위치정보시스템 개발", 한국항해학회지 제 24권 1호.
3. 영남대학교 정보통신연구소, "산림 무선통신망 개선 방안", 연구보고서, 1997
4. 윤세미, 조익성, 유선영, 조성현, 김천근, 임재홍, "TCP/IP를 이용한 RTK-GPS오차 보정 데이터 전송 시스템 설계 및 구현", 한국지리정보학회 2001 춘계 워크샵 및 학술논문발표대회, 2001, pp238-243.
5. 조명희, "공간정보기술을 이용한 산림관리시스템개발(Developing a Forest Management System Using Spatial Information Technology)", 제3차 한일 GIS국제 공동 세미나 및 2001 추계학술논문발표대회. 2001.11, pp.117-130.
6. 조명희, 조윤원, 백승렬, 오정수, "GIS를 이용한 산불 현황정보검색시스템개발" 대한원격탐사학회 춘계학술발표논문집, 2001.3, pp.49-55.
7. 조명희, 김준범, 조윤원, 신동호, 김현식, "GPS와 GIS를 이용한 산불진화 자원정보 관리시스템 개발", 2002.5, pp.304-310.
8. B.W.parkinsn, "Global Positioning System:Theory and Application", Vol.1. II .AIAA,

9. Myung-Hee Jo, Myung-Bo Lee, Si-Young Lee, Yun-Won Jo, Seong-Ryul Baek, "The Development of Forest Fire Forecasting System using Internet GIS and Satellite Remote Sensing", Proceedings of The 21st Asian Conference on Remote Sensing, pp.1161-1166.
10. Tom Logsdon "The Navistar Global Positioning System", Van Nostrand Reinhold, pp17-18.