

영상자료에 대한 GPS의 활용전망

A Perspective on GPS Use with Imagery

김 성 준*
Kim, Seong-joon

1. 서 론

영상자료(격자이미지, 인공위성영상, 항공사진 등)의 사용형태에 영향을 주는 지리정보시스템(Geographic Information System: GIS)의 자료변환 산업부문에 흥미있는 변화가 일어나고 있다. 이는 다름 아닌 GPS(Global Positioning System)가 여러 응용분야에서 GIS 자료수집도구로서 기본적인 영상자료를 제공하는 영역을 확보하고 있다는 것이며, 이 영상자료는 이제 또 다른 목적으로 사용될 준비를 하고 있다는 것이다.

이러한 변화의 이면에는 세 가지 경향을 찾아볼 수 있다. 우선 GPS가 효과적인 GIS 자료수집기술로 발전하고 있으며, 다음으로는 GIS 사용자들이 기능적인 GIS를 만들어내는데 반드시 필요한 자료들은 현장에서 직접 수집할 수 있다는 것을 깨닫기 시작했다는 것이다. 또한 마지막으로 컴퓨터 기술, 특히 자료저장기술은 이제 사용자들로 하여금 그들이 기하학적으로 의미를 부여한 영상자료를 현장에 적용할 수 있도록 개발되었다는 것이다.

이에 본 고에서는 GPS 장비를 사용하여 GIS 자료를 취득하는 개략적인 내용과 GPS가 농업분야에서 효과적인 GIS 자료수집도구로 활용될 수 있다는 긍정적인 전망을 조명해보고자 한다.

2. GPS를 이용한 GIS 자료 취득

GPS는 미 국방성이 1970년대에 고속으로 이동하는 선박, 항공기, 로케트 등의 위치를 파악하기 위하여 개발을 시작하여 1993년에 실용화시킨 인공위성항법시스템으로, 이 시스템은 해상, 육상, 상공 그리고 기상조건을 불문하고 지구상의 어느 지역에서나 인공위성이 송신하는 신호를 이용하여 지리좌표를 측정할 수 있는 범지구적 차원의 위치측정 시스템이다.

GPS의 측정원리는 3지점의 지리좌표(GPS 위성)와 그 곳에서의 거리를 측정하여 삼각함수를 응용한 계산법으로 어느 한 지점(수신지점)의 지리좌표 즉 위도, 경도, 고도를 산출하는 것이다. 여기에 GPS 위성에만 원자시계를 사용하기 때문에 수신기측의 전파 전달 시간오차를 고려하기 위하여 시간이라는 미지수를 추가하여 총 4대의 GPS 위성이 사용된다.

GPS를 이용하여 지리좌표를 취득하는 방법에는 단독측정(Point positioning)과 상대측정(Relative positioning)이 있다. 단독측정은 GPS 수신기 1대를 가지고 안테나가 위치한 지점의 지리좌표를 실시간으로 측정하는 방법으로서, P(Precise)코드를 사용하는 군사용 정밀측위 서비스는 약 5~15m 정도의 측위 정밀도를 가지고 있으며, C/A(Coarse/Acquisition)코드를 사용하는 민간용 표준측위 서

* 건국대학교 농업생명과학대학

비스는 약 30~100m 정도의 오차가 발생한다. 상대측정은 두 지점에서 동일한 GPS 위성을 동시에 사용하여 지리좌표를 측정하고 두 지점간의 상대적인 위치관계를 구하는 방법으로서, DGPS(Differential GPS) 측정이라고도 한다. 이 방법의 목적은 그 위치를 이미 알고 있는 기준국(한 지점)에서 사용자(다른 지점)의 의사거리(Pseudo-range: GPS 수신기가 산출한 위성과 수신기간의 거리) 측정오차를 추정하여 이를 적절한 방법으로 사용자에게 전달하여 사용자가 자신의 위치를 보다 정확하게 계산할 수 있도록 하는데 있다.

DGPS 방법에는 실시간처리 방법과 후처리 방법이 있다. 실시간처리 방법은 기준국과 사용자간의 RTK(Real Time Kinematic)에 의한 방법을 이용하여 5cm 미만의 정밀도로 자료 취득이 가능하다. 현재 포항의 장기곶 등대에 비콘을 방송해 주는 기준국이 있으며, 올해 내에 인천의 팔미도에도 또 하나의 기준국이 설치될 예정으로, 수신기에 내장된 비콘수신 기능을 이용하여 이들로부터 베이스 자료를 무료로 받아서 처리하면 된다. 또한 수신기에 노트북 컴퓨터나 펜컴퓨터를 부착하여 현장지도를 백그라운드로 디스플레이한 상태에서 시설물의 좌표와 속성자료를 취득할 수도 있다. 이렇게 화면상에 표시된 배경지도를 이용하여 사용자는 기존자료의 변형을 현장에서 쉽게 파악할 수 있으며 특정시설물의 위치를 찾아가는데 유용하다. 후처리 방법은 현재 Differential 보정에 가장 일반적으로 활용되고 있으며, 자료수집기간 동안 기준국과 사용자간의 실질적인 연결이 요구되지 않는다. 이 방법으로는 기준국 자료에 의한 오차 보정(Differential correction)을 통하여 1m 미만의 정밀도로 자료를 취득할 수 있으며, 반송파 위상(Carrier phase)을 취득한 경우에는 관측시간을 잘 조정하면 0.5mm~1cm+5ppm의 높은 정밀도

로 자료 취득이 가능하다.

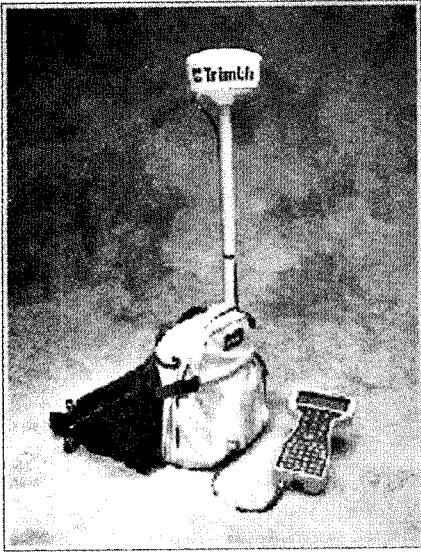
정밀측량에 이용되는 수신기에는 여러 종류가 있는데, GPS 신호를 수신하는 안테나의 경우 Phase center가 한 곳에 고정되어 있는 것이 아니라 일정한 방향으로 나선운동을 하기 때문에 정밀측량의 경우에는 안테나 방향을 일치시키는게 상당히 중요하다. 이 방향이 일치되지 않을 경우엔 자료처리시 Phase Center Correction이 이루어지지 않기 때문에 이에 따른 오차가 발생한다.

현재 국내에서 잘 알려진 GPS 장비로는 미국 Trimble사의 Pathfinder Pro XR, GeoExplorer II 등, 일본 Sokkia사의 GSR-2200, GSR-2300 등, 스위스 Leica사의 SR 9500, MX 9400N 등이 있다. 이들이 제공하는 소프트웨어로는 현장 자료 취득용과 사후 처리용으로 나뉘며, 일반적인 기능은 다음과 같다.

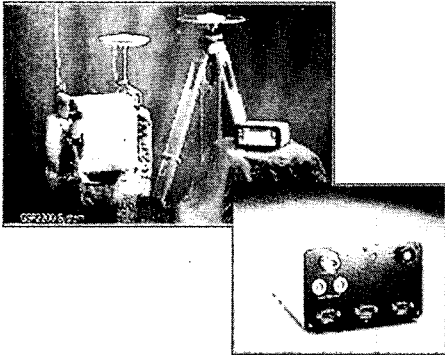
- 1) 현장에서 GIS 자료 취득시 각종 속성정보의 입력을 용이하게 하기 위한 Data dictionary의 작성 및 편집기능
- 2) 취득된 기준국 및 수신기 파일로부터 DGPS 계산 처리를 통한 오차보정
- 3) DFX, BMP, TIFF 등의 백그라운드 지도 디스플레이
- 4) 다른 응용소프트웨어(AutoCAD, Arc/Info 등)에서 자료 입력이 가능한 다양한 포맷으로의 Export 기능

3. GPS는 농업분야에서 효과적인 GIS 자료수집도구

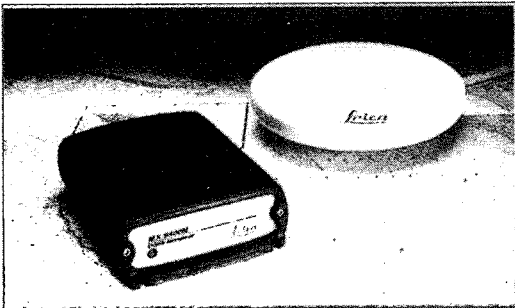
과거 영상자료는 지리학적 위치와 공간측량을 원격 결정하는 방법으로 의존하여 왔다. 그러나 이러한 영상자료는 실제로 GIS를 운영하기 위한 결정적인 자료(예를 들면 농수로 제원, 수로구조물 관리요원, 농지 소유자 등)로서



〈사진 - 1〉 Pathfinder Pro XR



〈사진 - 2〉 GSR-2200



〈사진 - 3〉 MX 9400N DGPS Navigator

의 역할을 하지는 못해왔던 게 사실이다. 다시 말하면 이러한 자료들은 현장에서만이 수집될

수 있으며, 일반적으로 영상자료와는 별도로 처리되어 왔다.

GIS 사용자들은 그들의 특성상 현장을 방문하여 속성자료를 수집하기를 기피하는 경향이 있다. 따라서 이러한 외업들은 안락한 실내에서 영상자료, 종이지도, 작업명령, 개략도, 기존의 성과품 등을 디지털이징함으로써 일단은 문제를 피해가기 마련이다. 하지만 이러한 작업 후에 사용자들은 대개 이들 자료들이 불완전하고 부정확하여 결국은 심각한 오차를 가져오는 것을 발견한다. 사용자는 종종 어떠한 자료가 의심스러운지를 모르기 때문에, GIS의 분석결과를 신뢰하기 위한 완전한 자료모델은 "현장관측(Ground truth)"이어야 한다.

GIS 자료의 현장 수집은 GPS의 도움을 얻어 크게 향상되고 있다. 수년 전 GPS 위성배치의 완성과 GPS 수신기와 현장자료 수집장치간의 통합으로, GIS 사용자들은 근본적으로 GPS를 위치정보시스템으로 사용하기 시작하였다(사진측량의 대체수단). GPS 수신기와 현장 수집장치간의 통합수준이 발전을 거듭하면서 GPS 시스템을 지상관측의 일부로서 현장 GIS 자료수집도구로 의존하는 사용자들이 늘어나고 있다. 이는 이제는 GPS가 위치정보 수집시스템으로 알려진 만큼이나 GIS 자료입력 시스템으로 인식되고 있다는 것이다. 일부 사용자들이 GPS를 현장에서 이들의 GIS 자료를 획득할 때 무료로 위치정보를 제공하는 도구로 인식하면서, GPS를 GIS 구축의 훌륭한 도구로 인식하는 사용자들이 늘어나게 되었다.

이는 이제 사진측량과 GPS 각각의 기술이 서로 다른 역할을 할 수 있도록 방향을 제시하는 것이라고 말할 수 있다. 지도를 이용한 응용연구에서 영상자료는 최대한으로 그 비용을 줄일 수 있으며, 지도를 제작하거나 수정하는데 있어 시간적으로 가장 효율적인 도구가 될 수 있다. 이는 특히 대부분의 원격탐사부문(시

간적인 변화를 관찰하는 부문)에서 사실이다. 한편 많은 GIS 사용자들에게 GPS는 이제 그들의 지도제작, 위치정보 그리고 관측자료를 제공하고 있다. 지금까지는 이러한 사용자들에게 영상자료가 가시적인 발표도구 내지는 비전문가들과 의사소통을 하는 정도로 그 사용이 감소되어 왔던 게 사실이다.

GPS를 수반한 영상자료의 사용이 늘어나고 있어, 이제 GPS는 사진측량의 동반자로서 그 위치를 확고히 다지고 있다. GPS 개발자간의 최근 경향은 디지털 정사사진과 같이 좌표체계를 갖는 영상자료를 가지고 GPS와 GIS를 서로 통합시키고 있다. 이러한 통합의 시도는 GPS산업에 새로운 시장을 형성하고 있으며, 이를 한 분야는 "자료수집", 또 다른 분야는 "자료이용"에 초점을 맞추는 서로 다른 GPS/GIS 시장이라고 말한다.

GPS 공급업체가 해왔던 것처럼 영상분석가들은 자료수집 부문에서 그렇게 해왔다. GPS/GIS 개발자들간의 초기제품들은 GIS 자료모델의 구축을 도와주면서 자료수집 시장 쪽으로 관심을 집중하였다. 최근의 GPS/GIS 제품들은 자료이용 시장으로 초점을 맞추고 있는데, 이는 자료사용자들이 자신들의 GIS 자료를 현장에서 이용할 수 있도록 하고 있다.

현재 이러한 자료이용 시장은 가장 치열한 소프트웨어, 하드웨어 그리고 자료통합의 경험을 축적하는 시장이 되고 있다. 이 시장에서 영상자료는 다양한 목적으로 제공되고 있는 반면에, GPS는 과거의 위치 또는 관측기능에서는 벗어났지만 아직도 GIS 자료수집 및 갱신 엔진으로 제공되고 있다. 오히려 좌표체계를 갖는 디지털 이미지(자료사용자들에 의하여 현장에서 사용되는)가 풍부하고 인식력 있는 정보를 제공하고 있다.

사실 영상분석가들은 영상의 가시적인 정보를 해석하고 거르는 작업을 하다보니 영상자료

에서의 벡터작업은 제대로 이루어지지 않아 왔다. GIS에서 사용되는 출력물들은 농수로의 외곽선과 같은 실제적인 특성 외에도 수로의 중심선, 보이지 않는 수로상의 관개 선행권과 같은 가상적인 특성을 가리키는 추상적인 선들을 포함한다. 그러나 영상에서 찾아볼 수 있고 또한 우리가 쉽게 이해할 수 있는 가장 흥미로운 정보들은 GIS에 추가되지 않는다. 이는 다양한 구조, 모양, 색상 등을 가진 복잡한 특성들을 쉽게 분류할 수 없고 점, 선, 면으로 확실하게 구분할 수 없어 이러한 이유로 GIS 자료모델에 제대로 부합시킬 수가 없기 때문이다. 이러한 자료특성들은 벡터화 과정에서 거의 제외되는데 농로, 밭작물, 포장에서의 다양한 형태 등 우리들이 영상에서 바로 인식할 수 있는 정보들이 그것이다.

한편 영상자료로부터 추출된 토지관련 벡터 자료는 사무실에 남겨놓고, GPS 시스템과 함께 영상자료만을 현장으로 가지고 가서 수로조직망과 같이 현장에서 사용되는 GIS 자료모델만이 영상자료에 그려넣을 뿐이다. 컴퓨터 스크린상에서 보이는 농로, 농수로 등은 고려하지 않고, 단지 농지간의 경계선만을 이용할 뿐이다. 그러나 이제는 사용자들이 영상에서 발견한 모든 관련정보들을 볼 수 있게 되었다.

4. 결론

우리는 아직도 GPS, GIS 그리고 영상자료간의 진정한 통합을 이루지 못하고 있다. 이 시점에서 우리는 이러한 기술들이 현장에서 실질적이고도 적절하게 사용될 수 있도록 개발자와 사용자의 보다 많은 노력을 기대한다. 이는 우리가 컴퓨터기술, 무선 GPS 장치 등에서의 발전이상으로 중요하다. 이렇게 현장에서의 성능을 강조하는 이유는 보다 경제적인 GIS 구축경비로 우리가 원하는 시스템을 더욱 잘 표

현할 수 있는 진보적인 GIS 자료모델을 확보하기 위한 필요성 때문이다. 이러한 모든 정보와 기술들은 간단한 장비와 사용자 시스템으로 접근성도 확보하여야만 한다.

이와 같은 면에서 자료사용자들은 여러 가지 이득을 보게 된다. 이들의 GIS 자료모델들은 상기의 기술적인 노력으로 더욱 가치를 발휘하게 될 것이다. 자료모델을 책임지고 있는 시스템 담당자들은 이제 그들만의 자료를 수집하여 그 정확도와 완성도를 향상시킬 수 있게 된다. 또한 GIS 자료사용자들은 그들의 자료를 본질적으로 다룸으로써 자료의 생성과 유지과정에 보다 가깝게 접근하게 된다.

영상자료는 그 정보들을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 발전되어 가고 있는 반면에, GPS는 이제 GIS에서 모델링해야 하는 특성들을 찾아내도록 도와주고 있다. 진정 정보의 질과 공유가 최종목적이 되고 있는 시점이다.

참고문헌

1. 농업과학공동기기센터, 1995. GPS를 활용한 산림자원 조사, NICEM Symposium Report.
2. 한국지리정보, 1998. 위성통신과 지리정보의 만남-특집 1. GPS 부문, pp.32~41.
3. GPS World On-line, 1998. <http://www.gpsworld.com/>
4. Gregory T. French, 1996. Understanding the GPS-An Introduction to the Global Positioning System, GeoResearch, Inc.
5. Peter H. Dana, 1998. GPS Overview, The University of Texas Austin, <http://wwwhost.cc.utexas.edu/ftp/pub/grg/gcraft/notes/gps/gps.html>