

물리탐사에 있어서 GPS의 적용사례

조성준¹⁾, 이성곤¹⁾, 설순지¹⁾, 정승환¹⁾

1. 서론

물리탐사 자료해석의 중요한 부분 중 하나가 탐사자료를 지도상에 정확하게 위치시키는 것이다. 지금까지는 주로 측량을 이용하여 지도상에 탐사자료를 위치시켜 왔으나, 근래 수요가 급증한 3차원 물리탐사와 같이 측량 좌표량이 기하급수적으로 늘어나면 기존의 측량방법으로는 수요에 빠르게 대응하기 힘들고, 하상에서의 물리탐사(정호준 등, 2001)와 같은 경우에는 기존의 측량방법의 적용이 기술적으로 난점을 지닌다. 이에 대한 대안으로 물리탐사시에 GPS를 이용한 정확한 측위를 제안한다.

현재 국립지리원에서는 전국적으로 25000:1, 5000:1의 수치지도와 1000:1 수치지도를 거의 제작 완료한 상태이다. GPS를 이용한 측위를 수치지도와 병행하여 사용하면 매우 빠른시간에 정확한 탐사측선의 위치 입력을 가능하게 하여 탐사작업 및 해석시 시간과 비용을 최소화 할 수 있다. 상용화된 물리탐사 장비들 중에는 GPS와의 인터페이스를 기본으로 하는 장비들이 있으며, 완벽하게 인터페이스를 하지 못하여도 시각 동기화등을 이용하여 GPS를 이용한 탐사위치측위를 가능하게 할 수 있다.

이 논문에서는 GPS의 기본원리에 대해 간단히 소개하고, 각종 물리탐사 장비와 GPS와의 인터페이스방법에 대해 설명 하고자 한다.

2. GPS 에 의한 위치결정 방법 및 수치지도

GPS는 지상 20,200 km 상공에서 12시간 주기로 궤도 운동하는 인공위성군을 이용하여 지구상의 임의의 위치를 결정하는 범 세계적인 위성 측지 기술이다. 위치측정에 사용되는 Block II 위성은 현재 24개가 지구주위를 6개의 궤도면을 형성하면서 선회하고 있으며 전세계 어디서나 항상 4개이상의 위성신호를 수신할 수 있다(조진동과 加藤照之, 1997). 4개이상의 위성으로부터 수신기까지의 거리를 관측하여 수신기의 직교좌표 x, y, z 값과 시각 오차량을 결정하며 계산된 결과는 최종적으로 세계측지체계(1984)의 좌표체계상에서 3차원 지심좌표로 결정된다(김창규와 한옥, 1997).

그러나 이런 방법으로 구한 GPS 위성과 수신기간의 거리는 위성의 시각과 수신기 시각 사이의 시각 동기 오차, 전파 진행 과정에서 전리층 및 대기층의 영향에 의한 지연 요소, 그리고 위성궤도 및 수신기 등 다른 여러 요소에 의한 오차가 포함된다. 이러한 오차 요인을 해결하는 방법으로 제시되는 것이 상대측위(Differential GPS)방법이다. 이러한 상대측위방법은 정밀측지와 측량용에 사용되는 후처리 상대측위(PDGPS: Post-Time Differential GPS), 실시간 상대측위(RDGPS: Real-Time Differential GPS)와 실시간 이동측량(RTK: Real-Time Kinematic Survey)이 있다(권영철 등, 2000). 이중 신속한 위치이동과 편리한 장비운용의 측면에서 물리탐사에 적합한 상대측위 방법이 실시간 상대측위(RDGPS)이다. 우리나라에서는 현재 두가지 형태의 RDGPS가 구현되고 있는데 해양수산부에서 운용하고 있는 비콘(radiobeacon) 통신망과 MBC에서 운용하고 있는 FM 방송망을 이용한 것이다. 해양수산부의 경우 선박의 통신수단으로 오래전부터 이용되어 왔던 비콘 통신망에 오차정보량을 실어 보내고 있으며, 현재 당 연구팀이 사용하는 GPS는 Trimble 사의 Pro XR로 역시 비콘 통신망을 이용한 RDGPS로 측위를 하는데 개활지의 경우 대부분 50 cm 이내의 정밀도를 보여주었다.

한편, GPS 측위와 디지털 인터페이스가 가능한 수치지도의 제작은 현재 국립지리원(www.ngi.go.kr)의 주관하에 국가지리정보시스템 사업의 일환으로 수행 중이다. 2001년 3월 30일 현

채 1:1,000의 수치지도는 78개 도시지역에 대해 12,436 도엽이 제작되었으며, 1:25,000의 수치지도는 산악지역을 포함하여 736도엽이 제작되었다. 또한 1:5,000의 수치지도는 일부 산악지형을 제외한 전국에 대해 2001년 2월 16일 현재 16,511 도엽이 제작되었다. 수치지도의 포맷은 Autocad 나 Arc/Info등의 GIS 관련 소프트웨어에서 지원하는 dxf 파일 포맷이다.

3. 물리탐사 장비와 GPS의 인터페이스

GPS와 물리탐사 장비와의 인터페이스 방법은 직접적인 방법과 간접적인 방법이 있다. 직접적인 방법은 탐사장비가 GPS 측위자료를 rs232c 케이블을 이용하여 직접 받아 탐사자료에 위치좌표를 결합시켜 주는 것이고, 간접적인 방법은 탐사장비가 GPS와 직접 통신을 하지는 못하더라도, 탐사자료 측정시 측정자료와 함께 측정시각을 기록할 수 있는 장비에서 사용하는 방법으로 GPS 시각과 탐사장비의 시각을 동기화 시켜준 후 GPS는 시간에 따른 위치 측정 좌표를 저장하여, 탐사후에 GPS로 부터의 측정 좌표의 측정시간과 탐사장비의 탐사자료의 측정 시간을 이용하여 탐사자료에 측정위치를 부여하는 방법이다.

먼저, 직접적인 방법으로 GPS와 인터페이스가 가능한 탐사장비는 자력탐사 장비인 Geometrics사의 G-858과 비접지식 전기비저항 탐사장비인 Geometrics사의 ohm-mapper 가 있다. 둘다 rs-232c 케이블을 이용하여 GPS부터 측정 좌표를 1초마다 받아 그 시간의 측정자료에 끼워넣는 방식을 취하고 있다. 일반적으로 직접적인 인터페이스 방법에서 GPS 위치좌표의 포맷은 NMEA-0183 포맷을 따르며, 대부분의 상용 GPS 들이 이 포맷을 지원한다. 이외에도 하상 탄성과탐사(정호준 등, 2001), 수면 탄성과 반사법 탐사(김중열 등, 2001)에 쓰이는 장비 역시 직접적인 인터페이스를 지원한다.

간접적인 인터페이스 방법은 주로 소프트웨어적으로 이루어지는데, 당연구탐에 의해 확인된 탐사장비는 GPR의 경우 Ramac/GPR장비와 전자탐사 장비 중 GEM-300이다. Ramac/GPR의 경우 version 3.0 이상의 장비 구동 프로그램에서 GPS support라는 메뉴가 있는데 이는 정해진 트레이스 마다 측정시간을 기록하도록 하는 것이다. 이와 같은 방식은 GPS와 구동프로그램이 있는 노트북과의 시각 동기화가 가장 중요하다. 당연구탐에서는 GPS에서 나오는 NMEA output의 시각정보를 이용해 노트북 시각을 GPS 시각과 동기화하는 소프트웨어를 제작해 사용하고 있다. GEM-300 역시 장비 내의 Rom에 있는 구동프로그램이 탐사자료 획득시 획득시간을 같이 저장하게 되어있으며 노트북과 탐사장비와의 시리얼 통신을 통해 장비의 시간을 노트북 시각과 동기화 시킬 수 있다.

4. 결론

최근들어 탐사물량이 많아지면서 요구되는 측량위치도 매우 증가했으며, 기존의 측량방법이 기술적으로 난점을 가지는 하상지역과 같은 지역에서의 탐사가 늘어나고 있다. 또한 수치지도가 일반화되면서 수치지도에 탐사자료를 정확히 위치시켜 탐사해석의 위치 정확도를 높이려는 시도도 많아지고 있다. 이러한 요구를 해결하는 가장 쉬운 방법이 GPS를 이용하여 측위하는 것인데 이 논문에서는 정밀도와 탐사작업의 용이성을 고려하여 비콘 통신망을 이용한 실시간 상대측위(RDGPS) 방법을 물리탐사시 측위방법으로 제안하였다.

한편, 현재 국내에 들어와 있는 물리탐사 장비 중 G-858 자력탐사 장비와 비접지식 전기비저항 탐사 장비(ohm-mapper), 하상 탄성과 탐사장비는 rs232c 케이블을 이용하여 NMEA-0183 포맷으로 GPS 측위 자료를 탐사자료에 삽입하는 직접적인 인터페이스가 가능하며, GPR 장비중 Ramac/GPR과 전자탐사 장비중 GEM-300은 GPS 시각 동기화를 이용한 간접적인 인터페이스를 이용하여 GPS 측위

자료와 탐사자료를 결합시킬 수 있다. 또한, GPS를 이용한 측위를 수치지도와 병행하여 사용하면 매우 빠른시간에 정확한 탐사측선의 위치 입력을 가능하게 하여 탐사작업 및 해석시 시간과 비용을 최소화 할 것이다.

5. 참고문헌

- 권영철, 박필호, 한옥, 2000, 서울-철원간 DGPS을 이용한 상대측위에 의한 최적기선거리 결정: 대한지질학회지 **36**, 249-256.
- 김중열, S., Ullrich, 김유성, 김기석, 2001, 철도교량 설계 지반조사를 위한 고분해능 수면 탄성파반사법의 응용사례: 한국지반공학회 봄 학술발표회 논문집, 231-238.
- 김창규, 한옥, 1997, 한국측지체계(1995)와 세계측지체계(1984)에 관한연구: 한국지구과학회지 **18**, 14-18.
- 정호준, 김정호, 박근필, 최호식, 김기석, 김종수, 2001, 대규모 단층대를 통과하는 교량설계를 위한 물리탐사의 활용: 한국지반공학회 봄 학술발표회 논문집, 245-248.
- 조진동, 加藤照之, 1997, GPS를 이용한 한국과 일본간의 지각변형 연구: 한국자원연구소 논문집 **1**, 43-48.

주요어: GPS, NMEA, RDGPS, 인터페이스

- 1) 한국지질자원연구원