

이병걸¹, 문종배, 양성기, 강인준¹

제주대학교 산업대학원

건설환경공학과

¹부산대학교 토목공학과

1. 서론

위치 결정은 삼각측량, 다각측량, 천문측량으로 결정하지만, 측점이 이동하는 경우는 종래의 측량방법으로는 불가능하다. 특히 기준점을 측량을 하고자 할 때 기준점이 되는 물체가 시야에 잡히지 않을 경우 기존의 기계식 측량으로는 불가능하다. 인공위성측량 (satellite positioning system)은 이러한 문제점을 해결하여 동시 움직이는 물체에 대하여 연속적으로 측량을 하는 것이 가능하다.

위성측량의 개발은 1950년대에 시작되었으나 군사적인 목적이 강하고 정도가 높지 않아 실용에 이용되지 않았기 때문에 일반에 알려지지 않았다.¹ 그러나 지속적인 연구와 기술의 발달로 최근에는 그 정도가 높아지고, 수신기를 간단하게 조작할 수 있게되어 그 이용이 늘어나고 있다.

위성 측량 시스템 중 최근 이용이 증가하는 것은 1990년대 완성된 미국의 GPS(Global Positioning System)로서 궤도고도 약 20,200km상공에 6개 궤도면에 4개씩 총 24개 위성을 배치하여 전세계 어디에서도 위치와 시간정보를 얻을 수 있다. 이 시스템은 항공기나 선박 등의 항법유도에 이용되고 있으며, 그것의 이용방법이 연구되고 있다.

GPS를 이용한 토목공사의 응용성에 대해서는 국외에서는 활발히 이루어지고 있으나 국내에서는 아직 시작단계에 머무르고 있는 실정이다. 실제로 미국이나 일본 등에서는 GPS를 이용하여 기준점측량은 물론 교통, 환경, 토목분야의 응용성에 대한 연구가 활발히 전개되고 있다. GPS를 이용한 또한 가지 응용성은 수치지도작성 및 GIS나 항공 사진 측량학의 지상기준점측량(GCP)에 쉽게 적용할 수 있다.

2. 관측방법

본 연구에서는 현재 우리대학에 보유하고 있는 2대의 12 channel의 DGPS시스템을 이용하여 기준점측량에의 응용성과 더불어 해양측량, 지형측량 및 토목공사에 중요한 문제로 대두되는 위치해석의 응용성에 관한 연구를 할려고 한다. 이를 위해서는 우선 거리 측량을 실시하여 DGPS를 이용하여 두점의 위치를 구하고, 이 거리를 보다 정확하게 잴 수 있는 광파측정기를 이용하여 측정하여, 두 개의 값을 서로 비교하여 정확도를 평가하였다. 그리고 이러한 DGPS측량에서 이동식 DGPS시스템과 고정식 DGPS시스템을 서로 비교하여 실제 해양, 환경, 토목공사에 GPS시스템을 이용할 경우의 응용성에 대하여 연구하고자 한다.

3. 결과

3.1 GPS 수신 시간 계획

GPS를 이용하여 인공위성으로부터 전파를 수신하기 위해서는, 가능한 GPS수신기 주변에 인공위성으로부터 전파를 받는데 방해가 되지 않는 위치에서 자료를 수신받아야 한다. 예를 들어 나무밑이나 지붕과 장애물은 물론이고 GPS수신기 주변에는 고층건물이나 벽, 게시판같은 물체가 없는곳에 수신기를 설치하여야 한다. 왜냐하면 인공위성의 경우 GPS수신기를 중심으로 수평 및 연직방향으로 전파를 보내기 때문에 수신기의 윗쪽 뿐만 아니라 수평방향 즉 지평선 방향으로의 전파도 받아야 하기 때문이다. 특히 GPS수신기의 경우 가능한 많은 인공위성을 받아야만 보다 정확한 현위치를 잘 나타낼 수 있기 때문이다.

본 연구에서 위의 조건을 비교적 만족하는 위치를 구하기 위하여 우선 제주대학에서 주변의 장애물이 거의 없고 직선거리를 쉽게 쫓수 있는 공대부근과 제주대 입구부에 위치를 설정하여 우선 위성수신상태를 살펴보았다. 위성수신은 거의 6개 이상이 수신되었다.

그리고 시간대별로 인공위성이 가장 많이 지나가는 시간대를 알기 위하여 4월12일 수신된 인공위성 Almanac자료를 토대로 자료관측시스템의 시간대를 구하였다. 관측날짜는 1999년 4월 17일과 23일을 택하였으며, 그 시기의 인공위성 수신상태를 나타내는 DOP를 계산하였다.

이 결과를 우리가 실시한 관측시간대(10 - 18시)를 보다 자세히 살펴보면, GDOP이 거의 2이하로 나타나 있다. 일반적으로 GDOP값이 3이하면 매우 좋은 위치값을 구할 수 있는 것으로 나타나 있다. 이때 위성의 숫자도 대체적으로 5개에서 8개사이로 위성을 수신하기에 매우 좋은 조건임을 알 수 있다.

3.2 위성수신결과

1) Kinematic 방법의 수신결과

실시한 인공위성측량(Kinematic method)은 두 대의 GPS수신기로 약 초단위로 자료를 받아서 위치를 결정하는 시스템이다. 따라서 이방법을 이용할 경우 현장의 좌표값을 구하거나 지형도작성에 매우 유용할 것으로 사료된다. 우선 DGPS로 수신된 좌표의 정확성을 파악하기 위하여 Sweden의 Geodimeter사에서 만든 광파측정기를 이용하여 거리를 우선 구하였다. 이 광파기의 오차범위가 $1 \text{ mm} \pm 1 \text{ ppm}$ 으로서 GPS수신기에 비해서 약 10정도 정확한 값을 나타내도록 되어있다.

우선 광파기로 3곳의 위치를 선정하여 위치값을 구하였다. 위치를 구한 곳은 제주대학교 공과대학앞의 도로변의 길이를 몇등분 나누어서 측정하였다.

그 결과 첫 번째 길이는 418.52m, 두 번째 길이는 351.04 m, 세 번째 길이는 241.84 m로 각각 나타났다. kinematic 방법으로 수신한 결과는 첫 번째 길이는 418.58 m, 두 번째 길이는 351.83 m, 세 번째 길이는 241.75m로 나타났다.

이 경우 좌표값의 정확도의 범위가 많이 변하고 있는데, 이는 주변의 장애물과 수신 시간에 따른 오차로 인해서 발생된 것으로 사료된다. 따라서 실시한 GPS측량을 실시할 경우에는 수신시간과 주변의 장애물과의 여건을 충분히 고려해서 자료를 받아야 될 것으로 사료된다.

2) Static 방법의 수신결과

후처리방식 인공위성측량(Static method)은 두 대의 GPS수신기로 5분이상의 자료를 받아서 위치를 결정하는 시스템이다. 이 경우 실시한 인공위성측량에 비해 높은 정확도를 얻으거나 먼거리를 측량할 때 매우 유용한 위성측량기법이다. 이 방법의 단점은 측량을 실시한 후에 내업을 해야만 비로소 위치를 결정할 수 있다.

이 후처리방식으로 구한 값은 다음과 같다. 후처리방식의 경우 하나의 기선장에 대하여 구하여 보았다.

우선 광파기로 구한값은 409.610 m가 계산되었으며, GPS로 구한값은 409.72로 나타났다. 이 경우 오차율은 99.026%로 앞의 실시한 GPS측량을 실시할때에 비해서 오차가 커진 경우도 있고 작은 경우도 있음을 알 수 있다. 이러한 상황을 미루어 볼 때, 후처리방식으로 측량을 실시할 경우 보다 좋은 위치선정과 함께 수신기의 고도 및 수신기 안테나의 크기등을 고려해야 할 것으로 사료된다.

4. 참고문헌

유복모, 1992. 측량학 원론(I) 개문사, 402-410.

강인준, 1992. 위성측량에 의한 해양오염 물질의 확산검정 기법, 측지학회지, 제10권 제1호, 19-24.

유복모, 1992. 측량학 원론(II), 개문사, 482-517.

Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H. and J. Collins, 1984, GPS, Springer-Verlag, .355 pp.