

위치 정확도 향상을 위한 DGPS 시스템 오차 보정 방법

성경훈*, 박승상*, 고정환*

*LIG 넥스원

e-mail : xday21@gmail.com

A Method of the DGPS System error correction for an improved position accuracy

Kyunghun Sung*, Seungsang Park*, Junghwan Go*

*LIG Nex1

요약

본 논문은 기존 DGPS 시스템에서의 한계인 기지국이 획득하는 보정 정보의 낮은 신뢰성을 보안하기 위해 가상 이동국을 적용한 새로운 DGPS 시스템을 제안한다. 가상 이동국은 기지국으로부터 보정 정보를 인가 받아 가상 이동국 보정 위치 정보를 획득하며, 획득된 가상 이동국 보정 위치 정보와 기저장된 가상 이동국 측정 위치 정보를 비교하여 보정 정보의 신뢰성을 판별한다. 기지국은 이동국으로 보정정보를 전송하기 전에 가상 이동국으로부터 신뢰성 판별 결과인 판별 신호를 인가 받아 이동국으로 신뢰성 높은 보정 정보만을 전송할 수 있도록 한다.

1. 서론

GPS(Global Positioning System) 시스템은 복수개의 GPS 위성에서 제공해준 정보를 이용하여 위치를 검출하는 시스템을 의미하며, 다양한 측위 시스템에 널리 이용되고 있다. 그러나 GPS 시스템은 GPS 위성에서 GPS 수신기로 제공하는 신호가 시계 요동, 위성의 궤도 요동, 대기권 통과시 전파의 지연 등과 같은 다양한 환경적 영향에 의한 큰 오차를 가지게 된다.

2. DGPS 시스템 및 한계

이러한 오차를 줄이기 위해 DGPS(Differential GPS) 방식 등이 이용된다. DGPS 방식은 사전 정밀 측량에 의해 정확한 위치 정보가 파악된 위치에 배치되는 기지국(Base Station)이 GPS 위성으로부터 수신된 위치 정보를 분석하여 GPS 오차를 판별하고, 판별된 오차를 보정하기 위한 보정 정보를 생성하며, 기지국으로부터 기설정된 범위 이내에 위치한 이동국(Rover Station)으로 보정 정보를 전송함으로써, 이동국의 위치를 높은 정확도로 판별할 수 있도록 하는 방식이다. 이는 서로 가까운 거리에 위치한 두 GPS 수신기는 오차가 유사하게 나타난다는 특징을 이용하는 것으로, DGPS 는 두 GPS 수신기가 갖는 오차를 서로 상쇄 시킴으로써, 보다 정밀한 위치 데이터를 얻도록 한다.

기지국(BS)은 자신의 정확한 위치가 미리 측정되어 측정 위치 정보로서 저장되어 있으며, 복수개(적어도 4 개)의 GPS 위성(sat1 ~ sat4)에서 전송된 신호를 수신하여 분석함으로써 계산 위치 정보를 획득한다. 그리고 측정 위치 정보에 대한 계산 위치 정보의 오차

를 계산하고, 오차를 보정하기 위한 보정 정보(ECD)를 획득하여 지정된 데이터 링크(DL)를 통해 이동국(RS)으로 전송한다.

이동국(RS) 또한 복수 개(적어도 4 개)의 GPS 위성에서 전송된 신호를 수신하여 분석하여, 계산 위치 정보를 획득한다. 그러나 이동국(RS)은 현재 자신의 정확한 위치를 인지하지 못하므로, 계산 위치 정보에 의해 획득된 위치 정보를 기지국(BS)에서 데이터 링크(DL)를 통해 전송된 보정 정보(ECD)를 통해 보정하여 보정 위치 정보를 획득함으로써, 자신의 위치를 판별한다.

상기한 바와 같이 DGPS 시스템에서는 이동국(RS)이 보정 정보(ECD)를 이용하여 계산 위치 정보를 보정함으로써, 이동국(RS)은 GPS 시스템에 비해 더욱 정확한 위치 정보를 획득할 수 있다.[그림 1]

그러나, 기존의 DGPS 시스템에서는 기지국(BS)이 획득하는 보정 정보(ECD)에 대한 신뢰성을 검토하기 위한 방법이 없었으므로, 기지국(BS)에서 잘못된 보정 정보(ECD)를 생성하여 이동국(RS)로 전송할 수 있다.

이 경우 DGPS 시스템의 특성상 이동국(RS)은 보정 정보(ECD)를 검증할 수 없고, 전송된 보정 정보(ECD)를 이용하여 자신의 위치를 판별하므로, 이동국(RS)이 판별한 위치 정보에 큰 오차가 발생할 수 있다. 결과적으로 이동국(RS)가 정확한 위치를 판별하지 못하는 문제가 발생하게 된다.

3. 가상 이동국

본 논문에서는 기지국이 생성된 보정 정보의 신뢰도를 검토할 수 있도록 가상 이동국(VRS)을 구비하는 새로운 형태의 DGPS 시스템(VRS DGPS)을 소개한다. 가상 이동국은 기지국으로부터 보정 정보를 인가 받아 가상 이동국 보정 위치 정보를 획득하며, 획득된 가상 이동국 보정 위치 정보와 기저장된 가상 이동국 측정 위치 정보를 비교하여 보정 정보의 신뢰성을 판별한다. 기지국은 이동국으로 보정정보를 전송하기 전에 가상 이동국으로부터 신뢰성 판별 결과인 판별 신호를 인가 받아 이동국으로 신뢰성 높은 보정 정보만을 전송할 수 있도록 한다.[그림 2]

가상 이동국을 적용한 DGPS 시스템의 오차 보정 방법은 거리차가 기 설정된 기준 거리차 미만이면, 상기 가상 이동국이 기지국으로 적합 판정 신호를 전송하는 단계, 기지국이 적합 판정 신호가 인가되면, 상기 보정 정보를 이동국으로 전송하는 단계 및 이동국 각각이 보정 정보를 인가받고, 이동국 계산 위치 정보에 보정 정보를 반영하여 이동국 보정 위치 정보를 획득하는 단계를 포함한다.[그림 3]

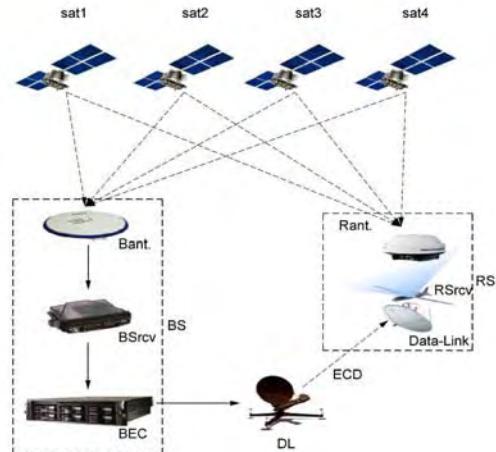
본 논문에서는 기존 DGPS 시스템에서의 위치 정확도[그림 4]와 가상 이동국을 적용한 DGPS 시스템의 위치 정확도[그림 5]를 비교함으로써 신뢰도 높은 보정정보를 이동국이 인가 받을 시 위치정확도의 향상 정도를 비교 할 수 있다.

4. 결론

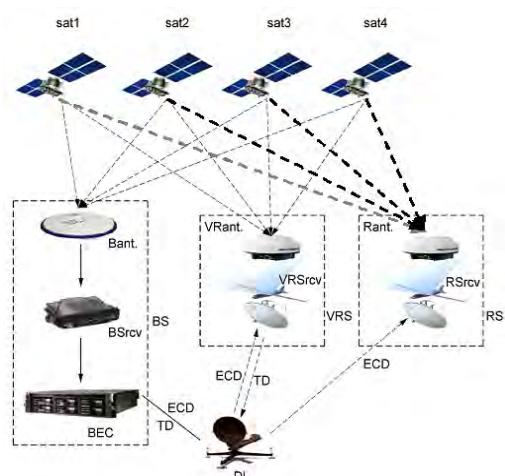
본 논문에서 가상 이동국을 구비하는 DGPS 시스템을 소개되었다. 가상 이동국은 이동국을 모의하여 기지국으로 전송받은 보정정보를 이용하여 획득된 가상 이동국의 측정 위치 정보와 미리 저장된 가상 이동국의 위치 정보를 비교하여 보정 정보의 신뢰도를 기지국이 판별할 수 있도록 한다. 기지국은 이를 근거로 신뢰도가 낮은 보정 정보는 이동국으로 전송하지 않음으로써 이동국은 신뢰도가 높은 보정 정보만을 인가 받아 보정 위치 정보를 획득하므로 DGPS 시스템의 정확도와 신뢰도를 크게 향상 시킬 수 있다.

참고문헌

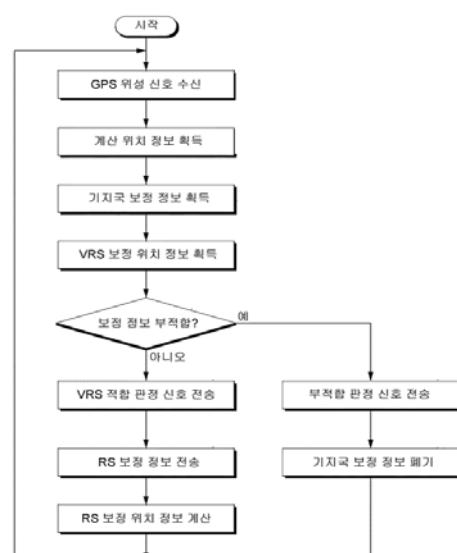
- [1] Tae-Hee Kim "Analysis of performance of GPS L1 signal generator in GPS L1 signal" pp. 1006-1009, International Conference (2014)
- [2] Filjar, R. "GPS positioning performance in the wake of the Halloween 2003 geomagnetic storm" pp. 385 - 388, International Symposium (2008)
- [3] Wolfe, D.B.. "Engineering the world's largest DGPS Network" pp. 79 - 87, OCEANS (2000)
- [4] Loegering, G. "An internet DGPS service for precise outdoor navigation" pp. 310 - 314, Position Location and Navigation Symposium (2004)
- [5] Mueller, T. "Minimum variance network DGPS algorithm" pp. 418 - 425, Position Location and Navigation Symposium (1994)



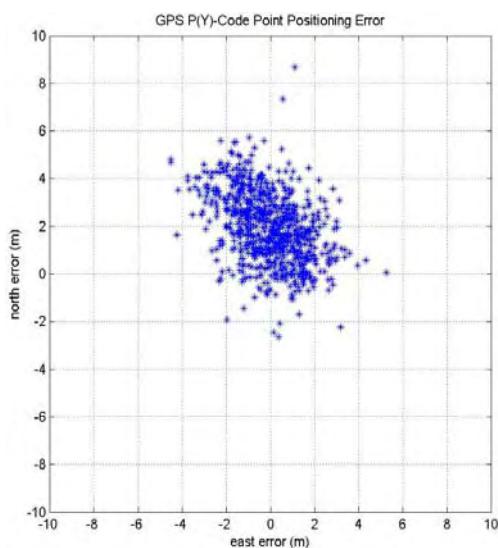
(그림) 1 기존 DGPS 시스템 구성도



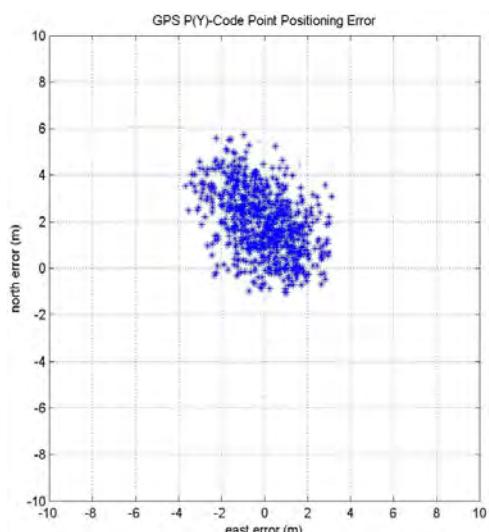
(그림) 2 VRS DGPS 시스템 구성도



(그림) 3 VRS DGPS 순서도



(그림) 4 기존 DGPS 위치 정확도



(그림) 5 VRS DGPS 위치 정확도