

GPS/GLONASS 통합보정시스템의 측위정확도 성능분석

† 서기열* · 박상현* · 장원석*

* 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 GNSS 연구센터

요 약 : GNSS 시스템의 다원화에 따른 DGPS RSIM 기능도 DGNSS 체제로 기능적, 시스템적 고도화가 필요한 시점이 도래하고 있다. 이와 관련하여 차세대 DGNSS RSIM 아키텍처를 미국 해양경비대(USCG) NAVCEN에서 제안하였는데, 이 차세대 DGPS RSIM 아키텍처의 기본 요구조건은 PC 플랫폼 기반의 신규 신호 및 기술에 대한 충분한 유연성을 확보할 수 있고, 기존 사용자 수신기와 기존 기준국 시스템과의 충분한 호환이 가능해야 한다는 것이다. 그러나 위의 제시된 아키텍처는 DGPS RSIM 시스템의 소프트웨어 응용에 초점이 맞추어져 있어서 GNSS 다원화에 따른 DGNSS 기준국 기능 고도화에 한계가 있다. 그러므로 본 논문에서는 소프트웨어 DGNSS RSIM 개발을 위한 후속연구로서, 현재 운영 중인 GPS/GLONASS를 중심으로 보정정보 생성 및 그 측위정확도 성능분석에 중점을 두고자 한다. 기 설계된 DGNSS 소프트웨어 RSIM 아키텍처에 대해 설명하고, 설계된 아키텍처와 통합보정정보 생성 및 처리 기법이 적용된 GPS/GLONASS 통합보정시스템을 구현하여, 향후 소프트웨어 DGNSS RSIM을 위한 측위정확도 측면에서의 성능을 분석한다.

핵심용어 : 위성항법보정시스템(DGNSS), 소프트웨어 기반 DGNSS RSIM, GPS/GLONASS 통합보정시스템, 보정정보, 측위정확도

1. 서론

현재의 비컨 기반 DGPS 기준국 시스템은 보정정보 생성 및 방송을 위한 기준국(Reference Station), 기준국의 보정정보를 수신하여 해당 보정정보가 허용치 이내인지를 검사하여 무결성 메시지를 전송하는 감시국(Integrity Monitor), 그리고 기준국과 무결성 감시국 제어 및 모니터링을 위한 제어국(Control Station)으로 구성되어 있다[1]. 그러나 GPS, GLONASS, Galileo 등으로 대표되는 GNSS 다원화 시대에 발맞추어 현재의 DGPS RSIM(Reference Station & Integrity Monitor) 기능도 DGNSS RSIM으로 기능적, 시스템적 고도화가 필요한 시점이라 할 수 있다. 이러한 요구에 대응하기 위하여, 미국 해안경비대(US Coast Guard) C2CEN에서 차세대 DGPS 기준국 아키텍처를 제안하였고[2], 이 아키텍처를 기반으로 DGPS 기준국 시스템에 적용 및 그 확대를 모색하고 있다. 그러나 위에 제시된 아키텍처는 DGPS RSIM 시스템의 소프트웨어 응용에 초점이 맞추어져 있어서 GNSS 다원화에 따른 GNSS 기준국의 기능 고도화 부분에 한계를 가지고 있다. 그러므로 본 논문에서는 소프트웨어 DGNSS RSIM 개발을 위한 후속 연구로서, 현재 서비스 중인 GPS/GLONASS를 중심으로 보정정보 생성 및 그 측위정확도 성능분석에 중점을 두고자 한다. 기 설계된 DGNSS 소프트웨어 RSIM 아키텍처에 대해 설명하고, 설계된 아키텍처와 통합보정정보 생성 및 처리 기법이 적용된 GPS/GLONASS 통합보정시스템을 구현하여 향후 소프트웨어 DGNSS RSIM을 위한 측위정확도 측면에서의 성능분석 결과를 제시한다.

2. 비컨 기반 DGPS 기준국 시스템

DGPS 기준국 시스템의 구성은 DGPS 위성신호를 획득하기 위한 GPS 센서, 기준국의 절대위치를 기반으로 보정정보를 생성하기 위한 데이터 처리기 및 보정정보 생성기, 그리고 생성된 보정정보를 전송하기 위한 데이터 링크, 즉 RTCM 변환 및 MSK 모듈레이터로 구성된다. DGPS 기준국 시스템의 구성을 나타내면 Fig. 1과 같다[3].

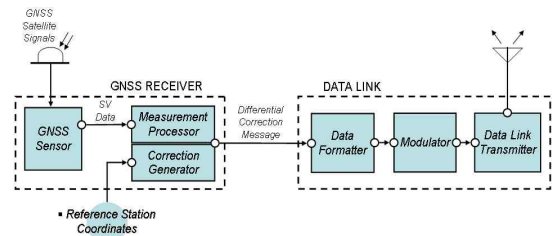


Fig.1 Block diagram of current RS system.

3. 차세대 DGNSS 기준국 시스템

GNSS 다원화에 따른 DGNSS 서비스 기능 강화와 새로운 기술에 대한 충분한 유연성을 확보하기 위하여, Fig. 2와 같은 차세대 DGNSS 기준국 시스템 아키텍처를 제안하였다[4-5].

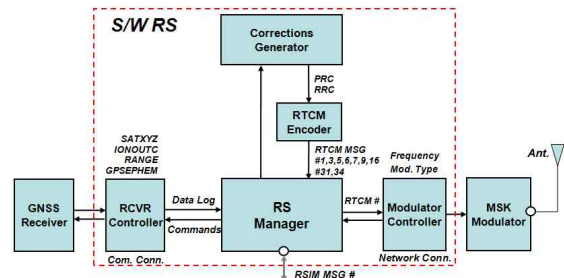


Fig. 2 The next generation DGNSS RS architecture.

† 대표저자 : 서기열(정회원), vito@moeri.re.kr 042)866-3685

4. 통합보정시스템 설계

4.1 통합보정시스템 구성

통합보정시스템 구성을 위하여 현재 유효한 위성항법시스템인 GPS와 GLONASS를 기반으로 보정시스템을 구성하였다. GPS와 GLONASS 수신기 가능한 수신기를 이용하여 수신기의 원시정보 출력을 소프트웨어 기준국(SW RS)에서 처리하도록 구성하였다. Fig. 4는 소프트웨어 기반 GPS/GLONASS 보정시스템의 구성도를 나타낸다.

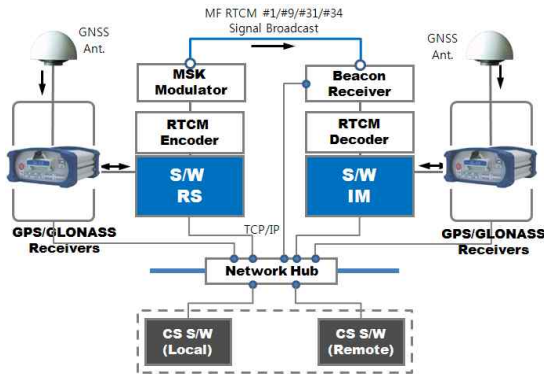


Fig. 4 GPS/GLONASS augmentation system.

4.2 보정정보 생성 알고리즘

소프트웨어 기준국의 보정정보 생성 알고리즘을 간략화 하면 식(1)과 같다.

$$PRC = R - (PR + cSe) + Tgd + cRe \quad (1)$$

5. 성능 분석

5.1 실험결과

GPS/GLONASS 통합보정시스템의 성능평가를 위하여, GPS/GLONASS 항법일 경우와 DGPS/DGLONASS 통합보정일 경우의 성능비교 결과를 Fig. 5에 나타내었다.

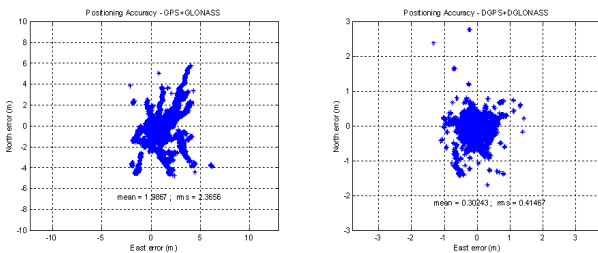


Fig. 5 Position accuracy - DGPS+DGLONASS.

5.2 결과분석

GPS/GLONASS 통합보정정보를 적용하였을 경우 측위정확도 결과는 Table 1에 정리하였다. 단독보정일 경우의 결과보다 DGPS+DGLONASS 통합보정일 경우 다소 좋은 결과를 나타내었다.

Table 1. Analysis results of position accuracy - Differential mode.

	Mean (m)	RMS (m)
DGPS	0.3621	0.4185
DGLONASS	0.4447	0.6401
DGPS+DGLONASS	0.3024	0.4147

6. 결론

본 논문에서는 위성항법시스템(GNSS)의 다원화에 따른 GNSS 보강시스템(DGNSS)의 기능고도화에 대비하기 위하여, 차세대 소프트웨어 DGPS 기준국 시스템의 아키텍처를 기반으로 GPS/GLONASS 통합보정시스템 설계 및 성능평가를 측위 정확도 측면에서 다루었다. 실험결과 해양 서비스를 위한 RTCM 성능표준을 모두 만족함을 확인하였다. 향후 실제 기준국에서의 성능평가를 기반으로 무결성 및 가용성, 연속성 측면에서의 성능검증이 완료된다면 우리나라 DGNSS 기능고도화에 유연하게 대처할 수 있을 것으로 기대된다.

후 기

본 연구는 국토해양부 교통체계효율화사업의 연구비지원(06교통핵심A03; PMS2170)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] Radio Technical Commission for Maritime Services(2006), *RTCM Standard 10401.2 for Differential NAVSTAR GPS Reference Stations and Integrity Monitors (RSIM)*, RTCM Paper 221-2006-SC104-STD.
- [2] Cleveland, A., Wolfe, D., and Parsons, M., (2005), "Next Generation Differential GPS Architecture," Proceedings of the 18th International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, pp. 816-826.
- [3] Radio Technical Commission for Maritime Services(2001), *RTCM Recommended Standards for Differential GNSS Service*, Version 2.3, RTCM Paper 136-2001/SC104-STD.
- [4] K.Y. Seo, S.H. Park, W.S. Jang, and S.H. Suh (2009), "Performance Analysis of Software Reference Station and Integrity Monitor for Maritime DGPS", ENC-GNSS 2009.
- [5] 서기열, 박상현, 조득재, 서상현(2009), "해양용 DGPS 기준국의 무결성 감시 기능 설계", 한국항해항만학회지, 33권, 6호, pp.395-400.