

RF 신호 수집/방송 장치를 활용한 의사위성 기반 광역보정시스템의 후처리 성능 검증

한덕화* · 윤호* · † 기창돈

†,* 서울대학교 기계항공공학부, 항공우주신기술 연구소

Performance Verification of Pseudolite-based Augmentation System Using RF signal logger and broadcaster

Deokhwa Han* · Ho Yun* · † Changdon Kee

†,* Mechanical and Aerospace Engineering and the Institute of Advanced Aerospace Technology, Seoul National University, Seoul 151-744, Korea

요 약 : 광역보정시스템은 GPS와 같은 위성항법을 이용하는 사용자의 정확성, 무결성을 개선시키기 위하여 고안된 시스템이다. 현재 우리나라에서는 광역보정시스템 핵심 알고리즘을 구현하여 그 성능을 의사위성 기반의 데모 시스템으로 검증하는 것을 목표로 개발이 진행되고 있다. 본 논문에서는 개발된 의사위성 기반의 광역보정시스템의 전체 구조에 대하여 설명하고, 후처리 기반으로 상용 수신기에 대하여 성능 테스트를 수행하는 실험 방법 및 결과에 대하여 설명한다. 개발된 시스템에서는 의사위성을 이용하여 보정정보를 방송하며 이를 검증하는 실험에서는 RF 신호를 수집, 저장하는 장치를 이용하였다. 저장된 RF 신호를 의사위성의 보정정보와 함께 상용수신기에 방송하여 성능을 검증하였으며 그 결과를 제시하였다.

핵심용어 : 위성항법 시스템, 광역보정 시스템, 의사위성

Abstract : Wide Area Differential GNSS(WA-DGNSS) was developed in order to improve the accuracy and integrity performance of GNSS. In Korea, WA-DGNSS development project, which aims to develop core algorithms and verify the performance using pseudolite-based demo system, is currently in progress. In this paper, overall structure of developed system and experimental methods which enables the post-processing test with commercial receiver will be described. In this system, pseudolite is used to broadcast augmenting signal and RF signal logger and broadcaster were used to test the performance. Performance test was conducted broadcasting the logged RF signal and pseudolite signal to commercial receiver and those results will be described.

Key words :GNSS, WA-DGNSS, pseudolite

1. 서 론

광역보정시스템은 기존의 지역보정시스템의 한계를 극복하기 위하여 고안된 시스템으로 상대적으로 훨씬 적은 기준국을 활용하여 넓은 지역에 대해 균일한 성능의 보정정보를 제공한다. 광역보정시스템은 이미 미국을 시작으로 유럽, 일본에는 구축되어 운영되고 있으며 우리나라에서는 최근 해양수산부의 연구개발과제인 ‘광역보정시스템 구축기술개발’이 진행되고 있다. 해당 과제는 NDGPS 기준국을 활용하여 개발이 진행되고 있으며 의사위성 기반의 데모시스템을 구축하여 성능을 검증하는 것을 목표로 하고 있다(Yun et al., 2013). 본 논문에서는 현재까지 개발된 의사위성 기반의 광역보정시스템에 대해 설명하고 상용 수신기에 대하여 RF수집 및 방송 장

치를 활용하여 수행한 후처리 실험 결과를 제시하였다.

2. 의사위성 기반 광역보정시스템

광역보정시스템은 일반적으로 광역기준국, 중앙처리국, 지구국, 정지궤도 위성으로 구성된다. 광역기준국은 GNSS 신호 측정치를 수집하는 역할을 하고, 중앙처리국은 수집된 측정치를 바탕으로 오차 보정정보를 생성한다. 지구국에서는 생성된 보정정보를 정지궤도 위성으로 전송하며 정지궤도 위성은 GPS 위성과 동일한 L1 주파수로 보정정보를 방송한다. 의사위성 기반의 광역보정시스템은 성능 평가를 위한 데모시스템 구축을 위해 개발되고 있는 시스템으로 지상의 특정 지역에 대하여 의사위성을 설치하여 정지궤도 위성의 역할을 대신한다.

* 연회원, gksejrgkh@snu.ac.kr 02)880-7395

** 연회원, yunho3@snu.ac.kr 02)880-7395

† 교신저자 : 연회원, kee@snu.ac.kr 02)880-1912

3. 후처리 성능평가

개발된 시스템의 성능 평가는 상용수신기를 활용하여 수행되었다. 후처리 테스트를 통하여 이를 수행하였으며 상용수신기에 대하여 후처리 테스트를 수행하기 위하여 RF 신호 수집 장치와 방송장치를 활용한 실험 시나리오를 설계하였다. 실험은 Fig 1와 같은 순서로 진행되었다.

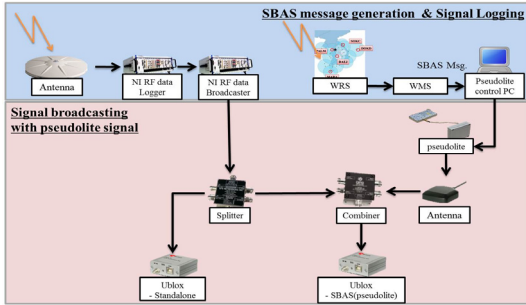


Fig. 3 Test process

먼저 사용자 위치의 GPS 신호를 수집하고 그 시간대의 기준국 데이터 역시 수집하여 보정정보를 생성하였다. 사용자 신호는 서울대학교에서 수집되었으며, 기준국으로는 NDPGS 기준국 중에서 대전, 팔미도, 마라도, 독도, 속초 기준국이 사용되었다. 신호 수집 및 보정정보 생성이 이루어진 이후에는 수집한 사용자 위치의 신호를 RF 신호 방송 장치를 활용하여 방송하였다. 성능비교를 위하여 광역보정정보를 사용하여 위치를 계산하는 수신기 1대와 함께 GPS 단독 측위로 위치를 계산하는 수신기 1대가 같이 사용되었다. Fig. 2, Fig. 3는 약 3시간 동안의 실험 결과 나타낸 수평 위치오차, 수직 위치오차를 나타낸 그림이다.

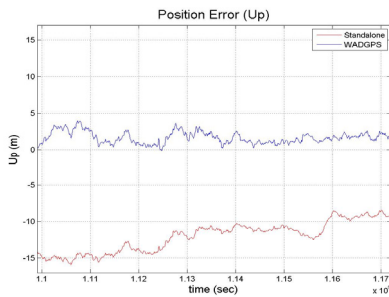


Fig. 4 Vertical Position Error

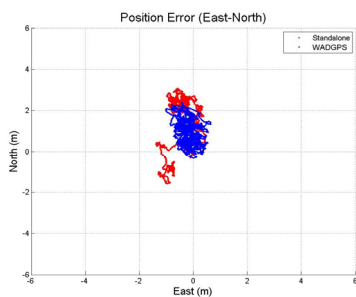


Fig. 5 Horizontal Position Error

수평, 수직 위치오차 그래프에서 빨간색으로 나타내어진 광역보정정보 적용 수신기가 파란색으로 나타내어진 GPS 단독 측위 수신기보다 향상된 결과를 보여주는 것을 확인할 수 있으며 특히 수직 위치오차에서 많은 향상이 나타났다. GPS 단독 측위 수신기의 경우 수평, 수직 RMS 오차는 각각 2.09m, 12.24m로 나타났으며 광역보정정보 수신기의 경우에는 수평, 수직 RMS 오차가 각각 1.14m, 1.83m로 나타났다.

4. 결 론

본 논문에서는 위성기반 광역보정시스템 개발에 앞서 성능 시험평가를 위하여 개발되고 있는 의사위성 기반의 광역보정시스템에 대하여 설명하였다. 그리고 상용수신기를 활용하여 후처리 기반으로 개발된 시스템의 성능을 테스트하였으며 GPS 단독 측위와 비교하여 크게 향상된 위치 해를 얻는 것을 확인하였다. 향후에는 개발된 시스템의 장시간 테스트 및 알고리즘 개선이 수행될 예정이다.

후 기

본 연구는 해양수산부 소관 연구개발사업 "광역보정시스템(WA-DGNSS) 구축 기술개발"의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

This research was supported by a grant from "Development of Wide Area Differential GNSS" which is funded by Ministry of Maritime Affairs of Korean government, contracted through SNU-IAMD at Seoul National University.

참 고 문 헌

- [1] Yun H., Han D. H., Kee C. D.(2013), "Performance Verification of Korean Wide Area Differential GNSS Ground Segment", Journal of Korean Navigation and Port Research, Vol. 37, No. 1, pp. 49-54.
- [2] RTCA SC-159(2006), Minimum Operational Performance Standards for Global Positioning System/Wide Area Augmentation System Airborne Equipment, RTCA publication DO-229D.
- [3] Han, D., Yun, H. and Kee, C.(2014), "Korean SBAS Development Progress and Test Results of Pseudolite-Based SBAS Demo System", Proceedings of the 2014 International Technical Meeting of The Institute of Navigation, 2014, pp.219-222