

# 해양용 DGPS 기준국의 무결성 감시 기능 설계

서기열\* · 박상현\* · 조득재\* · 서상현\*

\* 한국해양연구원 해양시스템안전연구소

**요약** : 본 논문에서는 DGNSS의 현대화에 대비하고 국제적으로 논의되고 있는 소프트웨어 기반 RSIM 시스템의 기능구현을 위하여, 해양용 DGPS 기준국의 무결성 감시 기능을 설계한다. 무결성 감시국(IM)의 핵심 기능은 기준국 시스템 이상에 따른 알람정보의 생성과 피드백 메시지를 기준국(RS)으로 전송하는 것이다. 이러한 기능의 설계 및 실험적 차원의 성능검증을 위하여, 먼저 소프트웨어 RSIM의 아키텍처에 대해 살펴보고, 다음으로 RTCM SC-104 RSIM의 해양용 DGPS 기준국 무결성 감시를 위한 성능표준에 대하여 분석한다. 그리고 DGPS 기준국의 무결성 감시국 기능을 설계하고, 무결성 정보 생성 및 처리과정을 제시한다. 마지막으로 시뮬레이션을 통한 성능분석과 시스템 구현을 위한 향후 연구방향에 대해 논의한다.

**핵심용어** : DGNSS 재구축, DGPS 기준국 시스템, 해상용 DGPS, 소프트웨어 RSIM, RTCM

## 1. 서론

위성항법시스템(GNSS)의 다원화에 따른 GNSS 보강시스템(DGNSS)의 기능고도화에 대비하고, 국제항로표지협회(IALA)의 권고안 R-135의 권고[1]에 따라 미래 DGNSS 재구축에 관한 대비가 필요하다. 또한 서로 상이한 GNSS 서비스 형태의 특성을 분석 및 활용하여 DGNSS의 기능 고도화에 적용할 수 있는 개선된 기준국 시스템이 요구되는 시점이라 할 수 있다. 본 논문에서는 국제적으로 논의되고 있는 소프트웨어 기반 RSIM 시스템의 기능구현을 위하여, 해양용 DGPS 기준국의 무결성 감시 기능을 설계한다. 무결성 감시국(IM)의 주요 기능은 알람정보의 생성과 피드백 메시지를 기준국(RS)으로 전송하는 것이다. 해양용 DGPS 무결성 감시국의 기능을 설계하고, 실험적 차원의 성능검증을 위하여, 먼저 소프트웨어 RSIM의 아키텍처에 대해 살펴보고, 다음으로 RTCM SC-104 RSIM의 해양용 DGPS 기준국의 무결성 감시를 위한 성능표준에 대해 분석한다. 그리고 DGPS 기준국의 무결성 감시국 기능을 설계하고, 시스템 구현을 위한 연구 방향에 대해 살펴본다.

## 2. 해양용 DGPS RSIM

소프트웨어 RSIM 아키텍처와 관련하여, 미국 해안경비대(USCG) 등에서 제안한 차세대 DGPS RSIM 아키텍처에 관한 선행연구를 기반으로 소프트웨어 기반 RSIM 시스템의 개략적인 아키텍처 설계에 관한 선행연구를 수행하였다[2-4]. Fig. 1 는 제안된 소프트웨어 기준국 시스템의 아키텍처를 나타낸다.

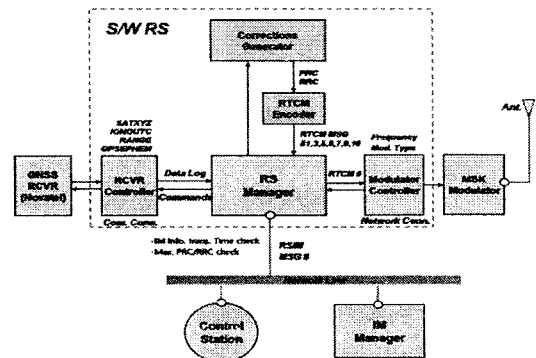


Fig. 1 The architecture of software-based RSIM.

## 3. 무결성 감시 기능 설계

Fig. 2는 소프트웨어 기반 무결성 감시(IM) 기능설계를 위한 블록다이어그램을 나타낸다.

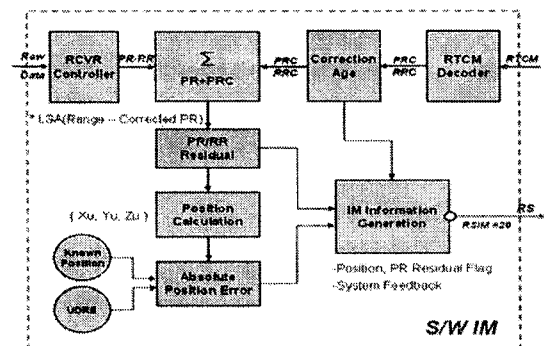


Fig. 2 The block diagram of software IM.

\* 대표저자 : 서기열(정회원), vito@moeri.re.kr 042)868-7505

## 4. 성능분석

### 4.1 시뮬레이션 방법

소프트웨어 IM의 성능 분석을 위하여, Spirent사의 다채널 GNSS 시뮬레이터(모델명 : GSS7700)의 출력을 RS와 IM 수신기에 연결하여 실험하였다. 또한 GNSS 시뮬레이터의 설정환경은 RSIM ver.1.2에서 요구하는 최소한의 실험환경인 Signal power: -160dBw, Elevation angle: 7.5°, 위성수는 5개로 설정하였다. Fig. 3은 소프트웨어 IM의 시뮬레이션 방법을 나타낸다.

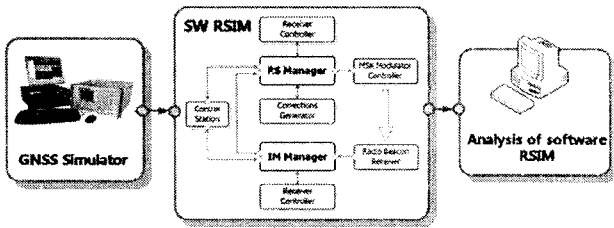


Fig. 3 Experimental method for software IM.

### 4.2 실험 결과

IM 성능을 분석하기 위하여, RS 매니저의 보정정보 생성 알고리즘을 통해 생성된 보정정보(PRC) 데이터를 기반으로 IM 수신기의 의사거리를 보정한 다음 GPS 단독일 경우와 보정정보 적용 후의 성능결과 비교는 Fig. 4에 나타내었다. 그리고 Fig. 5는 추정 의사거리 잔차(PR Residual)를 나타내고, Table 1은 의사거리 잔차를 위성별로 각각 비교한 결과이다.

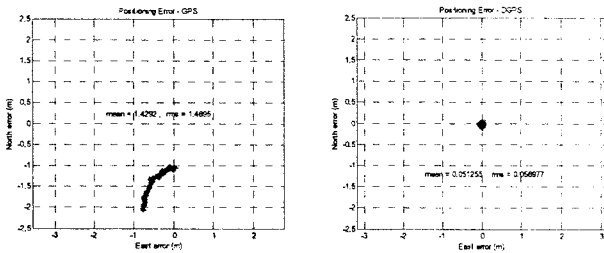


Fig. 4 GPS and DGPS position error.

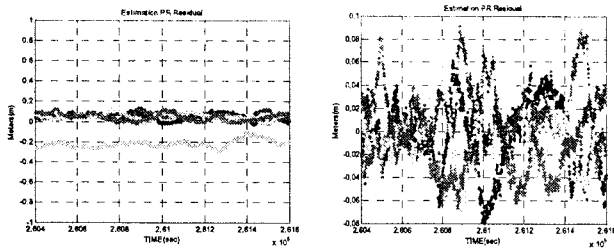


Fig. 5 Pseudorange residual.

Table 4. Pseudorange residual accuracy.

	PR Residual (cm, rms)				
PRN #	8	10	14	15	24
SW IM	5.80	6.99	21.67	6.12	5.94

## 5. 결론

본 논문에서는 위성항법시스템(GNSS)의 다원화에 따른 GNSS 보강시스템(DGNSS)의 기능고도화에 대비하고, 국제항로표지협회(IALA)의 권고안 R-135의 권고에 따라 미래 DGNSS 재구축에 대비하기 위하여, 또한 국제적으로 논의되고 있는 소프트웨어 기반 RSIM 시스템의 가능구현을 위하여, 해양용 DGPS 기준국의 무결성 감시 기능을 설계하였다. GNSS 시뮬레이터를 이용한 시뮬레이션 결과를 통해 제안한 소프트웨어 IM의 성능이 RSIM의 요구성능을 충분히 만족함을 확인하였다. 그러나 본 논문에서는 실제 위성신호를 기반으로 한 결과가 아닌 시뮬레이터를 기반으로 하였기에 실제 위성신호를 기반으로 한 성능분석이 필요하며 이를 적용한 기준국 시스템의 구축 및 운영을 위한 보다 세부적인 논의가 필요할 것이다.

## 후 기

본 연구는 국토해양부의 지원으로 수행 중인 “국가 위성항법보정시스템 구축개발 (PMS174A)” 과제와 한국해양연구원의 지원으로 수행 중인 “선박 안전통항 높이 결정을 위한 위성항법기반 수직측위기술 개발(PES129B)” 과제의 연구결과 중 일부를 밝힌다.

## 참 고 문 헌

- [1] International Association of marine aids to navigation and Lighthouse Authorities (2006), The Future of DGNSS, Recommendation R.135.
- [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] Ferguson, K., et al. (2004), “NDGPS Reference Station and Integrity Monitor Architecture Modernization,” Proceedings of the 60th Annual Meeting of the Institute of Navigation, pp. 729-740.
- [4] S.H. Park, D.J. Cho, K.Y. Seo, S.H. Suh (2008), “A Feasibility Study on L1/L2C Software RSIM for Maritime DGPS,” Proceedings of the Institute of Navigation, pp.2479-2484.