
SBAS 기준국용 G-III 수신기 연동을 위한 DGNSS SW RSIM의 수신 모듈 설계

장원석* · 박상현* · 서기열*

*선박해양플랜트연구소

Design of DGNSS Software RSIM's Data Receive Module for G-III GNSS Receiver in SBAS Reference Station

Wonseok Jang* · Sanghyun Park* · Kiyeol Seo*

*Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering(KRISO)

E-mail : cws0714@kriso.re.kr

요 약

한국에서 제공하고 있는 위성항법보정서비스는 지상 기반의 Differential GNSS 서비스가 대표적이다. 한국은 이 위성항법보정서비스를 확대하기 위해 위성 기반의 위성항법보정시스템을 구축하고 있다. 위성 기반의 위성항법보정시스템은 SBAS(Satellite Based Augmentation System)이라 불린다. SBAS를 운영하기 위해서는 지상 기반의 위성항법보정시스템과 마찬가지로 지상에 SBAS 기준국이 설치되어야 한다. 이 SBAS 기준국은 지상기반의 DGNSS 기준국과 함께 설치될 수 있으며, 이를 위해서는 DGNSS 시스템이 SBAS 기준국용 수신기중 하나인 NovAtel 사의 G-III 수신기와 연동되어야 한다. 이 논문에서는 SBAS 기준국용 수신기인 G-III 수신기와 연동하기 위한 소프트웨어 모듈을 설계하고, 이 모듈을 DGNSS 기준국 시스템에 추가할 수 있도록 RS, IM 소프트웨어의 아키텍처를 변경하였다.

ABSTRACT

The typical Differential Global Navigation Satellite System service of South Korea is the Ground Based Differential GNSS service. South Korea building the Satellite-Based Augmentation System for GNSS to expand the Differential GNSS service. The satellite-based differential GNSS service is called the SBAS(Satellite Based Augmentation System). The SBAS reference station on ground should be installed to operate the SBAS service alike the ground based augmentation system. That SBAS reference station can be installed with ground based DGNSS reference station. To make the SBAS reference station combined with the ground based DGNSS reference station, DGNSS system should be connected to NovAtel's G-III receiver. In this paper, the DGNSS software reference station's software module architecture was changed and G-III interface module was designed to use the G-III receiver.

키워드

WASS, DGNSS RSIM, SW Reference Station, SBAS Receiver

1. 서 론

위치를 측정하기 위한 여러 가지 방법 중, GNSS(Global Navigation Satellite System) 위성을 이용한 방법이 가장 대표적인 방법이다. 과거에는 위치결정에 이용할 수 있는 위성이 미국의 GPS 뿐이었으나 현재는 각국에서 항법 위성을 지구궤

도상에 올려 점점 많은 수의 항법 위성을 사용할 수 있게 되었다. 대표적인 GNSS 위성은 미국의 GPS, 중국의 BeiDou, 러시아의 GLONASS이며, 이들 위성을 이용하여 위치를 측정할 경우 빠르고 간단하게 위치 측정 결과를 얻을 수 있다. 그러나 GNSS만을 이용하여 측위를 할 경우 얻을 수 있는 위치측정결과의 정확도는 그 오차가 20meter

이상으로, 정밀 측정이 필요한 분야에 사용되기는 어렵다. 이런 GNSS의 위치오차를 줄이기 위한 방법은 Differential GNSS, RTK, Network RTK, Precise Point Positioning이 있다. 이중 Differential GNSS(DGNSS)는 선박의 항해 및 수로 측량등 넓은 분야에서 사용되고 있는 방법으로, 한국은 DGNSS 서비스를 위해 17개의 기준국을 설치하여 전국 내륙 및 해상에 위치보정서비스를 제공하고 있다.

이처럼 널리 쓰이는 위치보정서비스의 확대를 위해 한국은 지상기반의 DGNSS서비스 뿐 아니라 위성을 기반으로 하는 위치보정서비스인 한국형 SBAS(Satellite Based Augmentation System)을 구축하고 있다. SBAS 서비스는 지상기반의 DGNSS 서비스와 다르게, 인공위성을 통하여 위치보정신호를 사용자에게 전달하는 서비스이다. 그러나 SBAS 서비스는 위성 기반의 위치보정서비스이지만, 위성보정정보를 생성하기 위해서는 지상에 기준국 및 운영국을 설치해 운영해야 한다. 한국의 경우 전국에 설치되어 있는 DGNSS 기준국의 위치가 SBAS 기준국으로 사용하기에 적합한 위치에 있어, DGNSS 기준국과 SBAS 기준국을 혼용해 운영할 계획이다. SBAS 기준국에서 사용되는 수신기중, NovAtel사의 G-III 수신기가 한국의 SBAS 기준국용 수신기로 선정되었다. DGNSS 기준국 시스템은 이 수신기와 연동하여 SBAS용 원시정보를 취득할 수 있는 환경이 마련되었다. 이에, 본 논문에서는 NovAtel G-III 수신기와 연동하여 SBAS의 원시정보를 수신할 수 있도록 G-III 수신기의 데이터를 수신, 처리할 수 있는 모듈을 설계하고, 이를 DGNSS 기준국에서 이용할 수 있도록 DGNSS 기준국의 운영 소프트웨어인 RS(Reference Station)와 IM(Integrity Monitor)의 아키텍처를 변경하였다.

II. RS, IM의 모듈 변경

DGNSS 기준국에서 운영되고 있는 소프트웨어는 크게 3가지이다. DGNSS 기준국의 핵심인 위성항법보정정보를 생성하는 Reference Station(RS), RS의 정상작동 여부와 각종 무결성 검사를 수행하는 Integrity Monitor(IM), 그리고 RS와 IM의 동작을 감시하고 제어를 수행하는 Control Station(CS)가 DGNSS 기준국을 구성하고 있다.[1] 이중, NovAtel G-III 수신기와 직접 연결하여 연동되는 구성요소는 RS와 IM으로, 현재의 시스템은 GNSS 수신기 1대와만 연결되도록 설계, 제작되어 있다. 이 두 시스템의 설계를 변경하기 위해, 우선 현재의 구조인 1 수신기 연결 구조를 분석하였다.

DGNSS 기준국의 운영 시스템인 소프트웨어 RS와 IM은 [표 1]과 같이 크게 5개의 모듈로 구성되어 있다.

표 1. 소프트웨어 RS, IM의 모듈

모듈명	설명
수신기 I/F	GNSS 수신기와 RS, IM 시스템의 연결, 원시정보의 해석
RS, IM 엔진	RS엔진 : 보정정보 계산 IM엔진 : 보정정보 적용한 위치오차 계산, RS의 정상 작동여부 검사[2]
RTCM Manager	RTCM 메시지의 생성, 해석
RSIM Manager	RSIM 메시지의 생성, 해석 Control Station의 제어정보 해석
Data Storage	RS, IM의 운영상 생성되는 정보의 저장소

수신기 I/F 모듈은 RS, IM 시스템과 GNSS 수신기가 연결될 수 있도록 하는 모듈로, GNSS 수신기에서 원시정보(Raw Measurement)를 전송받아 보정정보를 생성하거나 처리할 수 있도록 정보를 가공하는 RS, IM 엔진으로 전달한다. 현재의 구조에서 RS, IM은 하나의 수신기 I/F 모듈만을 탑재하고 있어 한번에 하나의 GNSS 수신기와만 연결 가능하며, NovAtel G-III 수신기와도 연동을 하기 위해서는 소프트웨어 RS, IM의 수신기 연동 모듈이 두 개 이상 동시에 동작할 수 있도록 변경하였다. 또한, 동시에 동작하는 수신기 I/F모듈의 동작을 제어하는 관리자를 추가하여 연결, 연결해제, 동작감시등의 역할을 수행할 수 있도록 하였다.

[그림 1]은 기존의 Reference Station의 모듈 구성을 나타내며, [그림 2]는 기존 Integrity Monitor의 모듈 구성을 나타낸다.

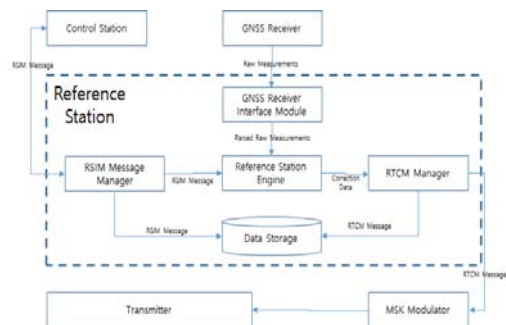


그림 1. Software Reference Station의 모듈 아키텍처

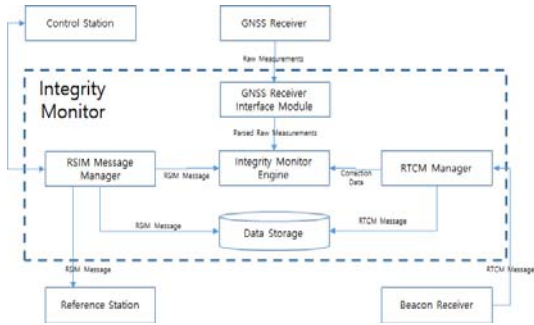


그림 2. Software Integrity Monitor의 모듈 아키텍처

[그림 1]과 [그림 2]의 아키텍처에서, 두 개 이상의 수신기 모듈이 동작하면서 두 개의 수신기로부터 원시정보를 RS, IM엔진에 전달하기 위해 GNSS 수신기 I/F 모듈의 동작을 관리하기 위한 프로세스를 추가하였다.

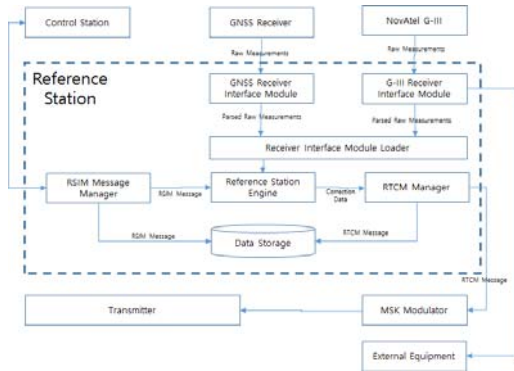


그림 3. 변경된 Software Reference Station의 모듈 아키텍처

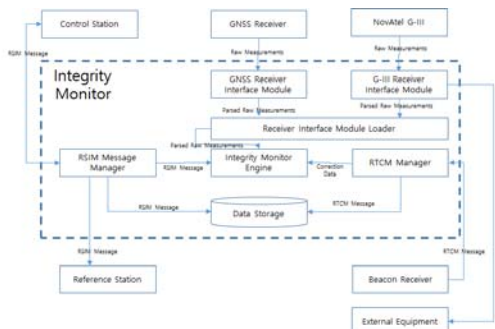


그림 4. 변경된 Software Integrity Monitor의 모듈 아키텍처

III. NovAtel G-III 수신기 연동 모듈 설계

NovAtel G-III 수신기는 데이터 통신을 위해 모두 3개의 포트를 제공하고 있다.



그림 5. NovAtel G-III 수신기의 후면 포트

표 2. NovAtel G-III 수신기의 포트

포트명	설명
DATA	G-III 수신기의 설정 데이터 수신 일반적으로 WAAS의 DCP(Data Collection Processor)와 연결. UDP 통신
MON	아웃풋 전용 데이터 수신
MAINT	RS-232 연결 Ethernet 설정 전용

DATA 및 MONITOR 포트는 이더넷으로, MAINT 포트는 RS-232c로 연결된다. 따라서 G-III 수신기와 연결할 인터페이스 모듈은 두가지 연결 모드를 모두 지원해야 한다. 또한, DATA 및 MONITOR 포트는 TCP/IP가 아닌 UDP를 이용하므로, 인터페이스 모듈은 UDP를 지원해야 한다.

초기 연결 설정이 MAINT 포트를 통해 이루어지면, 이후는 DATA 및 MONITOR 포트를 통해 G-III 수신기의 원시정보를 수신할 수 있다. 수신된 원시정보는 G-III 수신기 인터페이스 모듈 내에서 해석되어 DGNSS기준국의 운영소프트웨어로 전송될 수 있도록 한다.[3]

[그림 6]은 설계된 G-III 수신기 인터페이스 모듈의 구성도이다. 한 개의 Ethernet 연결 관리자, 한 개의 RS-232c 연결관리자가 각각 수신기와의 연결을 제어한다. 그리고 G-III 수신기를 설정하거나, 현재의 설정상태 데이터를 해석하는 Configuration Data Parser, 원시 데이터를 해석하는 Raw Measurement Parser, 그리고 해석된 데이터의 임시 저장소인 Parsed Raw Measurement Buffer로 구성된다. 이 G-III 수신기 인터페이스 모듈은 DGNSS RS, IM 시스템의 Receiver Interface Module Loader에 의해 시스템에 추가되거나 제거될 수 있으며, 동작의 시작, 중지, 재시작등의 제어명령을 받아들여 동작을 수행한다.

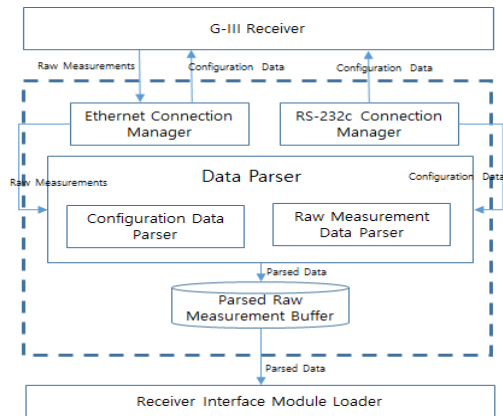


그림 6. NovAtel G-III 수신기 인터페이스 모듈

참고문헌

[1] Radio Technical Commission for Maritime Services, Special Committee No. 104, "RTCM Recommended Standards for Differential GNSS (Global Navigation Satellite Systems) Service, Version 2.3", August 20, 2001.

[2] Kendall Ferguson, Michael Albright and Dr. Benjamin W. Remondi, "NDGPS Reference Station and Integrity Monitor Architecture Modernization"

[3] NovAtel, "WAAS G-III Reference Receiver User Manual"

IV. 결 론

한국의 대표적인 위성항법보정시스템인 지상 기반 DGNSS 서비스에 더해 위성 기반의 SBAS 서비스로 확장됨에 따라, 위성항법시스템의 정확도를 향상시키기 위한 방법의 선택폭이 넓어지고 있다. 한국의 SBAS는 KASS라는 이름으로 서비스 되어질 예정으로, 이 시스템의 지상 기준국은 이미 설치되어 있는 GBAS인 지상기반 DGNSS 기준국에 함께 설치되어 운영될 것으로 보인다. DGNSS 기준국의 운영 시스템인 RS, IM시스템은 SBAS 기준국의 GNSS 수신기인 G-III 수신기와 연동할 수 있게 되어, 이 수신기의 데이터를 함께 사용할 수 있게 되었다. DGNSS RS,IM 시스템이 G-III 수신기를 사용하게 되면 독자적인 데이터 분석이 가능하여 향후 SBAS 및 지상기반 DGNSS 시스템의 정확도 향상에 기여할 수 있다.

이에 본 논문에서는 SBAS 기준국과 DGNSS 기준국의 혼용에 대비하여 DGNSS 기준국의 RS, IM 시스템에서 G-III 수신기의 데이터를 수신할 수 있도록 아키텍처를 변경하였다. 또한, G-III 수신기의 구조와 데이터 메시지를 분석하여 G-III 수신기와 연동할 수 있는 수신 모듈을 설계하였다. 본 연구결과를 기초로 하여, 연구의 다음 과정으로 실제 시스템을 구현하고 SBAS 기준국이 설치될 때 DGNSS 기준국 시스템의 시스템을 변경하여 실제 그 효용을 테스트하고, 그 결과를 분석할 예정이다.

감사의 글

본 논문은 해양수산부의 지원으로 수행한 '다목적 위성항법보정시스템 기준국 기술개발' 연구개발과제(PMS3280)의 연구결과 중 일부를 밝힌다.