

SBAS 활용을 위한 해양 DGPS국 설계

† 박상현 · 조득재* · 서기열*

†,* 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

요 약 : 대한민국은 2022년부터 위성을 통한 GPS 측위 보강시스템인 SBAS의 본격 서비스를 목표로 연구개발을 진행 중에 있으며, 기존에 운용되고 있는 전국망 해양 DGPS국을 SBAS 기준국으로 활용하기 위한 방안을 모색하고 있다. 이런 이유에서 본 논문은 해양 DGPS국의 효과적인 공동 활용방안 제안을 위하여 SBAS 기준국의 요구기능과 성능을 분석하고, 해양 DGPS국과 비교하였다. SBAS는 관련 장비와 시설에 대한 검증이 엄격하고, 인증이 필수적이다. 따라서 본 논문에서는 해양 DGPS국이 SBAS 기준국으로써 SBAS 운영에 필요한 성능을 만족시키면서 해양 DGPS의 본래 기능과 성능, 표준 준수는 물론이고, 위성항법 시스템의 다원화에 유연하게 대응할 수 있도록 DGPS국의 구조를 설계하였다.

핵심용어 : DGPS국, 기준국, 위성 기반 보강시스템, 가용성

1. 서 론

현재 해양항법 분야에서 가장 많이 이용되고 있는 위성항법 보강시스템은 DGPS(Differential Global Positioning System)이다. DGPS는 GPS 위성항법시스템의 의사거리 오차를 중파 신호를 이용하여 방송하는 방법으로 주변에 위치한 GPS 수신장비의 위치 신뢰도와 정확도를 높일 수 있도록 하는 지상 기반 보강시스템(GBAS: Ground Based Augmentation System)이다. 최근에는 GPS뿐만 아니라 GLONASS, BeiDou와 같이 다양한 위성항법시스템이 가용하게 됨으로써 GPS 이외의 위성항법시스템을 위한 보강서비스 구축과 관련 국제표준 제정의 필요성이 급격히 대두되고 있다. 더불어 선박의 자동 접안, 수로측량과 같은 응용분야에서는 보다 정확한 측위 결과를 획득하기 위하여 의사거리 보정정보 서비스와 동시에 반송파 위상 보정정보 서비스가 제공되기를 바라고 있다.

GBAS로서 해양 DGPS의 활용성 확대에 대한 요구와 함께 해양 DGPS국의 활용을 극대화하기 위한 다양한 노력도 진행 중에 있다. 그 중에 하나가 위성 기반 보강시스템(SBAS: Satellite Based Augmentation System)을 위한 기준국으로의 활용이다. SBAS는 의사거리 보정서비스를 제공한다는 점에서 해양 DGPS와 유사하지만, 의사거리 오차정보를 중파가 아닌 GPS 주파수 대역으로 방송한다는 점에서 해양 DGPS 보다 편리하게 이용될 수 있다. 이런 이유로 SBAS는 항공항법 분야뿐만 아니라 해양분야를 포함한 다양한 분야에서 가장 널리 이용되고 있는 위성항법 보강시스템으로 자리매김해 가고 있다.

대한민국은 2022년부터 위성을 통한 GPS 측위 보강시스템인 SBAS의 본격 서비스를 목표로 연구개발을 진행 중에 있으며, 기존에 운용되고 있는 전국망 해양 DGPS국을 SBAS 기준국으로 활용하기 위한 방안을 모색하고 있다. 해양 DGPS국의 효과적인 공동 활용방안 제안을 위하여 본 논문은 SBAS 기준국의 요구기능과 성능을 분석하고, 해양 DGPS국과 비교한다. SBAS는 관련 장비와 시설에 대한 검증이 엄격하고, 인증이 필수적이다. 따라서 해양 DGPS국이 SBAS 기준국으로써 SBAS 운영에 필요한 성능을 만족시키면서 해양 DGPS의 본래 기능과 성능, 표준 준수는 물론이고, 위성항법 시스템의 다원화에 유연하게 대응할 수 있도록 설계된 DGPS국의 구조를 제안한다.

2. SBAS 기준국의 요구기능과 성능

SBAS는 기준국, 중앙국, 상향링크국으로 구성된 지상부문과 정지궤도위성과 GPS로 구성된 위성부문, 이용자 부문으로 구분된다. 여기서 SBAS 기준국은 GPS L1과 L2신호 및 정지궤도위성의 신호를 수신하여 원시정보와 위성정보, 상관기 정보를 취득하고, 선-처리한 후에 SBAS 중앙국이 보정정보 생성과 무결성 감시를 수행할 수 있도록 선-처리한 정보를 전달하는 역할을 수행한다. 따라서 SBAS 기준국은 해양 DGPS국의 일부 기능만을 수행한다고 할 수 있으며, 많은 기능이 해양 DGPS국의 GPS 수신기 기능과 유사하다. 하지만 SBAS 기준국은 EWF(evil waveform) 검출을 위해 상관기 정보를 취득할 수 있어야 하고, 외부에 설치된 원자시계를 반드시 수신기

† 교신저자: 종신회원, shpark@kriso.re.kr 042)866-3681

시계로 이용한다는 점에서 해양 DGPS국의 GPS 수신기와 구별된다.

해양 DGPS국은 GPS 수신기와 관련해 Table 1과 같은 최소성능을 만족하도록 하고 있다. 그러나 SBAS는 기준국에 대해 특별한 성능을 요구하거나 규정하고 있지 않으며, 단지 SBAS가 제공해야 할 서비스의 성능에 대해서만 규정하고 있다. 따라서 본 논문에서는 SBAS 기준국이 표 1과 같은 해양 DGPS국의 최소 요구성능을 만족하는지 알아보기 위해 WAAS에서 이용되고 있는 수신장비와의 성능 사양과 비교하였고, 이를 통해 해양 DGPS국의 최소 요구성능을 최소 3배 이상의 높은 정확도로 만족시키고 있음을 확인하였다.

Table 1 Minimum requirements of GPS Receiver for Maritime DGPS Stations(RTCM, 2006)

Code Phase Measurement Accuracy	Multi-use	30cm (rms)
	Marine Navigation	80cm (rms)
Code Range Rate Measurement Accuracy	Multi-use	4cm/sec (rms)
	Marine Navigation	10cm/sec (rms)
under the following conditions:		
a) A minimum L1 C/A Code signal power level incident upon the antenna of -160dBW at an elevation angle of greater than 7.5 degrees.		
b) A minimum tracking time of 120 seconds for a given satellite after initial acquisition under the aforementioned minimum incident power level.		
c) A minimum of 4 and a maximum of 12 satellites in view.		

3. 제안하는 DGPS국 구조

제안하는 DGPS국은 GPS 수신기 대신에 SBAS 기준국이 해당 기능을 수행할 수 있도록 한 구조로서 SBAS 기준국 수신기에서 측정된 원시정보와 위성정보 등을 SBAS 기준국의 데이터 처리기 역할을 하는 LPC(local processing computer)를 거쳐서 수신 받는 구조이다. 이때에 LPC는 SBAS에 필요한 정보와 해양 DGPS에 필요한 정보를 구분하여 네트워크 장비인 HUB와 NIP(network interface processor)를 통해 전송하는 것이 아니라, SBAS 기준국 본래의 정보를 전송한다. 따라서 해양 DGPS국의 보정정보 생성기와 무결성 감시기는 SBAS 기준국에서 수집된 정보를 처리할 수 있는 복호기 기능을 가지고 있어야 하며, 소프트웨어 기반 DGPS국은 이러한 변화에 하드웨어 변경 없이 소프트웨어 성능개선 만으로 용이하게 대응할 수 있다.

일반적으로 해양 DGPS국은 이중화 시스템이므로 Fig. 1과 같이 제안하는 DGPS국을 주국으로 이용하고, 기존의 DGPS국을 부국으로 이용하는 것이 SBAS 기준국의 확장된 기능을 활용하는데 효과적일 것이다.

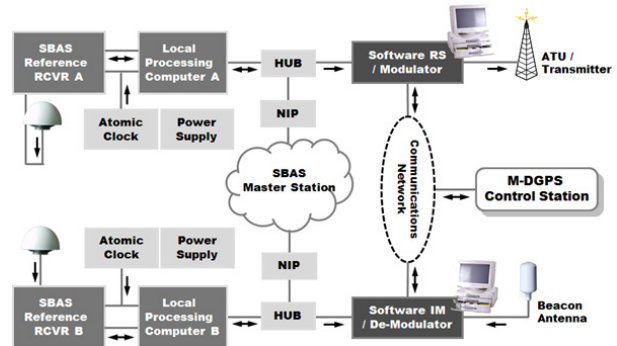


Fig. 1 The proposed architecture of DGPS station

4. 결론

본 논문에서는 대한민국의 SBAS의 본격 서비스에 대비하여 전국망 해양 DGPS국을 SBAS 기준국으로 활용하기 위한 방안을 제안하고자 하였다. 이를 위해 먼저 SBAS 기준국의 요구기능과 성능을 분석하고, 해양 DGPS국과 비교함으로써 SBAS 기준국을 해양 DGPS국의 일부로 충분히 활용할 수 있음을 확인하였다. 그리고 SBAS는 관련 장비와 시설에 대한 검증이 엄격하고, 인증이 필수적이라는 점을 고려하여 SBAS 기준국 구조를 변경하지 않는 형태이면서 해양 DGPS의 본래 기능과 성능, 표준 준수는 물론이고, 위성항법 시스템의 다원화에 유연하게 대응할 수 있도록 설계된 DGPS국의 구조를 제안하였다. 본 논문의 결과는 향후 SBAS 기준국 개발에 있어서 해양 DGPS국 이용 여부를 평가하는데 중요한 참고자료로 이용할 수 있을 것이다.

후 기

본 논문은 국토교통부의 연구비 지원(PNS1730)과 해양수산부의 연구비 지원(PMS2840)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

[1] Radio Technical Commission for Maritime Services(2006), RTCM Standard 10401.2 for Differential NAV-STAR GPS Reference Stations and Integrity Monitors (RSIM), RTCM Paper 221-2006-SC104-STD.
 [2] Park, S. H. et al.(2014), "Analysis of architecture and performance for enhancing the utilization of maritime DGPS station", Proceedings of ENC-GNSS 2014.