

해양 DGNSS 서비스의 사용자 관점에서의 한계 분석

† 서기열 · 박상현 · 신미영 · 김영기 · 장원석

† 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소 해양안전연구부

Analysis on Limitations of Maritime DGNSS RSIM Service at User Aspect

† Ki-Yeol Seo* · Sang-Hyun Park* · Mi-Young Shin* · Young-Ki Kim* · Won-Seok Jang*

*Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering (KRISO), Daejeon 305-343, Korea

요약 : 본 논문에서는 현재 운영 및 서비스 중인 DGNSS 기준국 및 감시국 서비스의 요구 성능과 그 한계에 대해 사용자 관점에서 분석하고, 이를 극복하기 위한 방안으로서 항만 항법신호(PNT) 감시 기술과 항법신호의 신뢰도를 결정하여 사용자에게 제공하기 위한 기술적 고려사항에 대해 분석한다. 먼저 DGNSS RSIM 운영 현황과 국제기구에서 요구하는 해양항법 요구성능에 대해 각각 분석한다. 다음으로 항만 혹은 사용자 관점에서 해당 요구성능을 충족시킬 수 있는지 분석한 다음, 이를 위한 보완할 수 있는 항만 항법신호 감시 및 신뢰도 서비스 기술에 대해 소개하고 향후 고려사항에 대해 제시한다.

핵심용어 : 항만 항법신호, 위성항법보정시스템(DGNSS), 기준국/감시국(RSIM), 무결성, 신뢰도

1. 서 론

현재 운영 중인 위성항법보정시스템(DGNSS)은 선박의 안전한 해상교통을 지원하기 위하여 11개소의 해양기준국이 설치되어 운영되고 있다. 그러나 RTCM에서 제시하고 있는 DGNSS RSIM의 요구성능[1]은 항만 관점에서 DGNSS 서비스는 무결성 측면에서의 요구성능을 충족하는데 한계가 있다. 그리고 선박관점에서의 IMO 요구성능을 충족할 수 있는 것인지에 대해 살펴보고 이를 위한 해결방안으로 DGNSS RSIM 기능을 보완하고, PNT 감시 모듈, 그리고 무결성 평가를 통한 신뢰도 서비스가 가능한 항만 항법신호 무결성 감시 기술에 대해 소개한다.

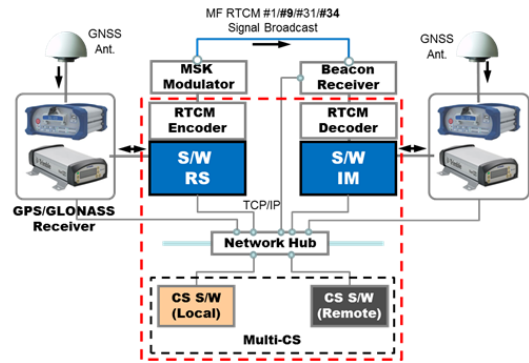


Fig.1 DGNSS RSIM architecture.

2. DGNSS RSIM의 성능 요구조건

2.1 DGNSS RSIM 아키텍처

RTCM에서 제시하고 있는 DGNSS RSIM 개념도를 나타내면 Fig. 1과 같다.

2.2 DGNSS RSIM의 무결성 기능

Table 1 Integrity functions of DGNSS RSIM.

Parameters	Thresholds	Systems
Min. No. of satellites	4	RS/IM
Maximum PRC / RRC	100m / 4m/s	RS
IM feedback message	12s	RS
Correction age	30s	IM
PR / RR residuals	5m / 0.5m/s	IM
Absolute position error	10m	IM

† 교신저자 : 정희원, kyseo@kriso.re.kr

2.3 IMO의 해양항법 요구성능

국제해사기구(IMO)에서 요구하는 해양항법 요구성능[2]은 Table 2에 나타낸다.

Table 2. Performance requirement of future GNSS

		Performance					Stability	
		Accuracy		Integrity			Availability	Continuity
		Horizontal	Vertical	Alert Limit	Time to Alarm	Integrity Risk / 3h		
General Navigation	Harbor Entrances & Approach	10m	-	25m	10sec.	10 ⁻⁵	99.8%	99.97%
	Harbor	1m	-	2.5m	10sec.	10 ⁻⁵	99.8%	99.97%
Precise Positioning	Automatic Docking	0.1m	-	0.25m	10sec.	10 ⁻⁵	99.8%	99.97%
	Hydrography	1-2m	0.1m	0.25m	10sec.	10 ⁻⁵	99.8%	-
	Dredging	0.1m	0.1m	0.25m	10sec.	10 ⁻⁵	99.8%	-
	Construction Works	0.1m	0.1m	0.25m	10sec.	10 ⁻⁵	99.8%	-
	Cargo Handling	0.1m	0.1m	0.25m	1sec.	10 ⁻⁵	99.8%	-

3. DGNSS RSIM 감시 기능의 한계 분석

3.1 항만과 기준국의 지리적 관점

DGNSS RSIM 감시 기능의 한계를 분석하기 위하여, 먼저 주요 항만 관점에서의 기준국과 감시국 간 거리 비교를 실시하여 항만관점에서의 기준국 감시 기능의 한계에 대해 제시한다.

.....(중략).....

3.2 필드 측정치 분석 결과

Fig. 2는 기준국 보정정보를 기반으로 필드 측정치를 이용한 분석 결과를 나타낸다.

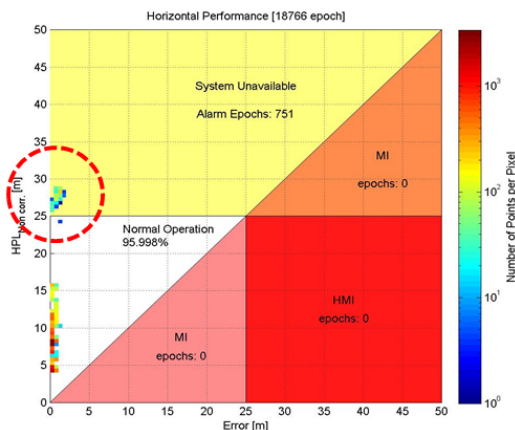


Fig. 2 Analysis result using the Stanford diagram.

4. 항만 항법신호 감시 및 신뢰도 제공

4.1 항만 항법신호 감시 및 서비스 개요

항만 PNT 감시 및 신뢰도 서비스의 개념은 DGNSS 기준국의 기능을 강화하고 확대하는 것으로서 개념도는 Fig.3과 같다.

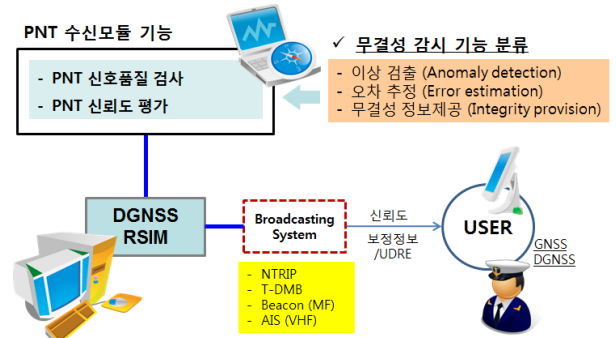


Fig. 3 Concept of maritime PNT integrity monitoring.

4.2 시스템의 활용 가능성 검토

항만 항법신호(PNT) 감시 및 신뢰도 서비스의 가능성 테스트 결과를 정리하면 Table 4와 같다.

Table 4. Summarization of the test results

Operation mode	Availability (Normal)	System unavailable	MI	HMI
Stand-alone Mode	88.08%	11.92%	-	-
Differential Mode	99.89%	0.11%	-	-

5. 결 론

본 논문에서는 DGNSS 기준국의 무결성 기능의 한계에 대해 분석하기 위하여, 기준국과 항만과의 지리적 위치 관점과 항만에서 필드측정치 관점에서 분석을 실시하였다. 그 결과 DGNSS 기준국의 보정서비스가 항만, 사용자 관점에서 국제기구의 항법 요구 성능을 충족하지 못하고 있음을 확인할 수 있었으며, 이를 해결하기 위한 기술적인 고려로서 항만 항법신호 감시 및 신뢰도 서비스 기술에 대해 제시하였다. 본 결과의 확대를 위해서는 실제 항만에 제안 시스템을 설치하여 필드 테스트 기반의 타당성 검토가 필요할 것이다.

후 기

본 논문은 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(DGNSS 서비스 성능강화 및 항만 PNT 모니터링 기술개발[PMS3040]).

참 고 문 헌

[1] RTCM, Differential Navstar GPS References Stations and Integrity MOnitors (RSIM) version 1.2, RTCM SC-104, 2006.
 [2] IMO Resolution A.915 (2002), Revised maritime policy and requirements for a future global navigation satellite system (GNSS), International Maritime Organization (IMO), Resolution A.915 (22).