

항만 PNT 무결성 감시 서비스의 가능성 연구

† 서기열 · 신미영 · 박상현 · 황태현

† 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소 해양안전연구부

Feasibility Study on Integrity Monitoring Service of Port PNT Information

† 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

요 약 : 해상 활동에 있어서 해상교통의 핵심정보인 항법신호의 안전을 강화하기 위하여, 본 논문에서는 국내에서 발생한 전파간섭 발생 사례와 영향, 그리고 DGNSS 기준국 무결성 기능의 한계에 대해 조사하고 그 대응방안을 운영자 및 선박 운항자 관점에서 분석한다. 그 대안의 하나로써 항만 항법신호(PNT)의 무결성 감시 기술과 그 신뢰도를 결정하여 사용자에게 제공하기 위한 항만 PNT 무결성 감시 서비스에 대해 소개한다. 그리고 특정 항만에 항법신호 감시 시스템을 구축하여, 개발 시스템의 시범 운영 테스트를 통해 그 실용화 가능성을 제시한다.

핵심용어 : 항만 항법신호(PNT), 위성항법보정시스템(DGNSS), 무결성 감시, 신뢰도 제공

1. 서 론

해상교통을 위한 가장 중요한 항법요소 중의 하나는 GPS 등의 위성항법시스템(GNSS)을 이용하는 것이다. 더 나아가 GPS의 측위오차 개선을 위해서 위성항법보정시스템(DGNSS)을 이용하고 있다. 그러나 위성항법시스템은 위성신호세기의 미약에 따른 전파간섭 등에 취약성을 나타낼 수 있으며, 이를 약화하는 사례가 보고되고 있다. 특히 선박자동식별시스템(AIS), 선박교통관제(VTS), GICOMS, AIS-AtN, 항로표지종합관리시스템, GPS/GNSS 기반의 선박항법시스템 즉, GPS/DGPS/AIS 플로터, V-PASS 단말기 등, 대부분의 해상교통 시스템은 GPS/GNSS에 의존하고 있는 실정이므로 이에 대한 대안이 절실하다. 이와 관련하여 GNSS 무결성 감시 및 전파간섭 검출, 그 대응 기법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나 해상 전파항법환경에서의 실적용은 아직까지 미비한 실정이다. 본 논문에서는 특정 항만에 항법신호(PNT) 감시 시스템을 구축하여, 항만 전파항법신호의 무결성을 검사하고, 그 검사 결과를 신뢰도로 변환하여 사용자에게 제공하는 시스템에 대한 실용화 가능성을 평가한다.

2. 문제 제기

2.1 국내 전파간섭 발생 사례와 영향

해상 혹은 항만을 운항하는 선박의 GPS/GLONASS, AIS 항적 데이터를 기반으로 항법신호 이상 현상 사례를 조사하고 그 영향을 운영자 관점, 선박 운항자 관점에서 분석하였다.

2.2 DGNSS 기준국의 무결성 감시 기능 한계

DGPS/DGNSS 기준국의 무결성 감시 기능(RTCM, 2006)의 한계에 대해 기준국 관점, 지리적 위치 관점, 항만/해상 이용자 관점에서 분석하였다.

2.3 대응 방안

전파간섭 혹은 재밍에 대한 대응과 DGPS/DGNSS 기준국 무결성 감시 기능의 한계를 극복하기 위한 방안의 핵심은 해상 활동에 있어서 해상교통의 핵심정보인 항법신호의 안전을 강화하는 것이다. 운영자 관점에서의 무결성 기능을 강화하기 위한 방안과 사용자 관점에서의 무결성 기능을 강화하기 위한 방안에 대해 살펴보고, 이를 위한 항만 PNT 모니터링 기술에 대해 소개한다.

† 교신저자 : 정희원, kyseo@kriso.re.kr

3. 항만 항법신호 무결성 감시 시스템

3.1 항만 항법신호 감시 및 서비스 개요

항만 PNT 무결성 감시 및 신뢰도 서비스의 개념은 DGNSS 기준국의 기능을 강화하고 확대하는 것으로서 개념도는 Fig.1 과 같다 (서기열 외, 2014).

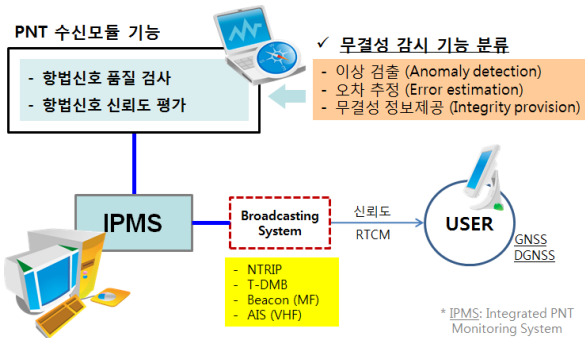


Fig. 1 Concept of maritime PNT integrity monitoring.

3.2 무결성 감시 및 신뢰도 평가

항만 PNT 무결성 감시 및 신뢰도 평가를 위해서는 먼저 항만 항법신호의 품질 감시를 수행하고, 수신된 항법 신호의 측위오차 추정을 통해 신뢰도를 평가한다 (Lawrence Lupash, 2003).

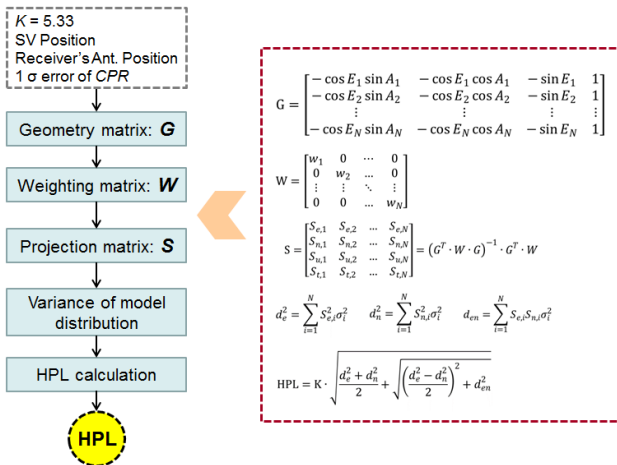


Fig. 2 Algorithm for PL calculation.

4. 시스템 구축 실험

4.1 실험환경

국립해양측위정보원의 NTRIP (RTCM) 정보와 KRISO에 IPMS 시스템을 구축하였고, KRISO 남해연구소에 PNT 모듈을 2기 설치하였다. 통신망은 해상교통안전정보(MTI)용 TPEG 메시지 규격을 생성하여 지상과 DMB를 통해 사용자에게 방송하였다.

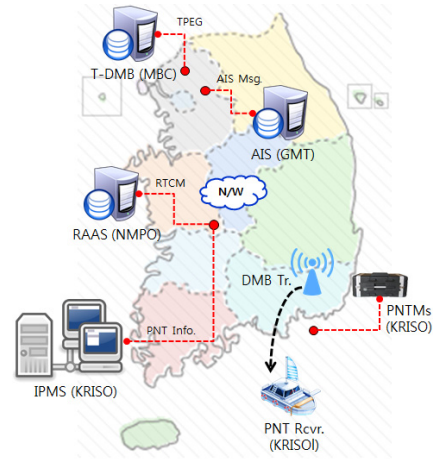


Fig. 3 Information flow of Port PNT monitoring system.

4.2 실험결과

최종적인 사용자 단말기를 이용하여 항만 PNT 무결성 메시지와 DGPS/DGLONASS 보정에 대한 실선 테스트가 수행되었다. 실선 실험 결과 항만 항법신호(PNT)의 신뢰도 평가 결과가 TPEG 메시지를 통해 잘 수신됨을 확인 할 수 있었으나, TPEG 메시지 방송 주기에 대한 최적화가 필요하며, 또한 RTCM 보정의 경우 보정나이가 증가되는 현상에 대해 추가적인 분석이 필요함을 확인할 수 있었다.

5. 결 론

본 논문에서는 해상 이용자를 위한 항법신호 품질감시 및 그 신뢰도 정보를 제공을 목적으로 통합 PNT 감시 시스템 (IPMS), 항만 PNT 수신 및 이상 감시 모듈, 전자해도(ENC) 기반의 사용자 단말기를 개발하여 시스템 통합 시험을 수행하였다. 본 개발 결과의 항만 시범 테스트를 통해 항만 PNT 무결성 정보의 사용자 측면에서 개발 결과가 충분한 활용 가능성이 있음을 확인할 수 있었다.

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 (2006), Differential Navstar GPS References Stations and Integrity Monitors (RSIM) version 1.2, RTCM SC-104.
- [2] 서기열 외 (2014), 해상 PNT 정보의 신뢰도 서비스 개념, 한국항해항만학회 춘계학술대회, pp.163-164.
- [3] Lawrence Lupash (2003), An efficient computational method for horizontal/vertical exclusion level as part of fault detection and exclusion implementation, ION NTM 2003, pp.133-140.