

# 선박 탑재용 다중 전파항법 수신장비의 성능표준 분석

† 박상현 · 서기열\*

† \* 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소 해양안전연구부

**요 약** : 위성전파항법시스템이 다원화되고, 다양한 위성전파항법 보강시스템이 등장함에 따라 선박 탑재용 항법 수신장비에 대한 새로운 성능표준이 필요하게 되었다. 위성항법시스템은 신호 특성상 일정 세기 이상의 전파간섭에 내우 취약하다. 전파간섭에 대한 위성항법시스템의 근본적 취약성은 새로운 선박 탑재용 항법 수신장비의 성능표준이 필요한 주요 이유 중에 하나이다. 본 논문에서는 국제해사기구를 중심으로 추진된 선박 탑재용 다중 전파항법 수신장비의 성능표준에 대해 소개한다. 그리고 선박 탑재용 다중 전파항법 수신장비의 성능표준이 가지는 의미를 분석한다.

**핵심용어** : 전파항법시스템, 수신장비, 다원화, 성능표준, 전파간섭

## 1. 서 론

위성전파항법시스템(GNSS)을 이용하는 수신장비는 선박 탑재용 항법장비에 있어서 없어서는 안 되는 필수 장비가 되었다. 전 세계 어디에서나 언제든지 날씨에 상관없이 무료로 위치, 속도, 시각 정보를 손쉽게 확인할 수 있다는 점은 위성전파항법시스템이 빠르게 보급된 원인이다. 특히 과거 20년간 미국에서 운영하고 있는 위성항법시스템인 GPS가 위성전파항법시스템을 대표해 오던 환경에서 다양한 위성전파항법시스템이 가용한 환경으로의 전환은 가장 큰 변화 중에 하나이다. GPS 이외에 현재 우리나라에서 수신 가능한 위성전파항법시스템에는 러시아에서 운영하고 있는 GLONASS, 중국에서 운영하고 있는 BeiDou, 유럽연합에서 개발 중에 있는 Galileo, 일본에서 개발하고 있는 QZSS가 있을 정도로 다양하며, 이 중에서 GLONASS와 BeiDou는 각각 단독 시스템으로도 위치, 속도, 시각 정보를 취득할 수 있는 가용성을 제공하고 있다.

위성전파항법시스템은 과거 군용으로 사용해 오던 통신기법인 코드확산방식을 채용하여 잡음신호세기 수준의 낮은 신호 환경에서도 이용이 가능하도록 개발되었다. 따라서 일정 수준 이상의 전파간섭신호에 대해 강인성을 가지고는 있으나, 근본적으로는 전파간섭에 매우 취약하다. 위성전파항법시스템의 전파간섭 취약성은 911테러 이후에 지속적으로 제기되어 왔으며, 2011년 이후에 우리나라에서 발생한 대규모의 의도적 GPS 전파간섭은 이러한 우려가 현실화된 대표적 사례로 꼽히고 있다.

위성전파항법의 대중화는 Loran-C로 대표되는 지상전파항법시스템 이용을 급격히 저하시키는 가장 큰 원인으로 작용하였다. 많은 국가에서 Loran-C 시설을 철거하거나, 서비스를 중지하기도 하였다. 그러나 전파간섭에 의한 위성전파항법시스템의 취약성에 대한 우려가 현실화되면서 안정적인 PNT(측위·항법·시각동기)를 위해 지상전파항법시스템이 보완적으로 공존할 필요성이 있음을 인식하기 시작하였다. 이와 함께 Loran-C의 정확도를 8-20미터 수준으로 끌어 올리는 eLoran의 등장은 지상전파항법이 위성전파항법의 백업 시스템으로 활용 가능성을 보여준 사례라고 할 수 있다.

위성전파항법시스템의 취약성과 안정적 PNT 확보의 필요성은 위성전파항법시스템의 다원화와 새로운 지상전파항법시스템의 대두로 다중 전파항법 환경을 반영한 선박 탑재용 수신장비 성능표준을 필요하게 하였다. 본 논문에서는 본 논문에서는 국제해사기구를 중심으로 추진된 선박 탑재용 다중 전파항법 수신장비의 성능표준에 대해 소개한다. 그리고 선박 탑재용 다중 전파항법 수신장비의 성능표준이 가지는 의미를 분석한다.

## 2. 선박 탑재용 전파항법 수신장비 성능표준 동향

다중 전파항법 수신장비 성능표준 개발 이전에는 선박 탑재용 GPS 수신장비, GLONASS 수신장비, Galileo 수신장비, BeiDou 수신장비, GPS/GLONASS 수신장비에 대한 성능표준이 IEC와 RTCM을 중심으로 연구 개발되었으며, 국제표준으로 채택되어 활용되고 있다.

† 교신저자 : 종신회원, shpark@kriso.re.kr

\* 연회원, kyseo@kriso.re.kr

### 3. 다중 전파항법 수신장비 성능표준 분석

다중 전파항법 수신장비는 2개 이상의 위성전파항법시스템과 적어도 1개의 지상전파항법시스템을 통합하여 PVT(위치·속도·시각) 정보를 생성할 것을 주문하고 있다. 무엇보다도 다중 전파항법 수신장비의 특징은 지금까지의 선박 탑재용 수신장비와 달리 다중 전파항법시스템 활용을 권고했다는 점이다. 성능 표준에서 언급하고 있는 수신장비가 갖춰야 할 요소와 최소 능력을 정리하면 다음과 같다.

- 전파항법 신호를 수신할 수 있는 안테나
- 복합항법이 가능한 수신장비와 신호처리장치
- PVT 정보를 획득할 수 있는 방법
- 수신장비의 구성과 제공 정보를 제어할 수 있는 인터페이스
- 화면표시장치
- 거리 측정치, 위성전파항법시스템의 항법정보와 같은 원시정보
- 계산된 그리고 이용자에게 제공되는 PVT 정보의 품질과 안정성에 관한 정보
- 제공되는 PVT 정보 생성에 이용된 전파항법시스템에 관한 정보

위와 같이 제시된 다중 전파항법 수신장비의 최소 능력 중에 주목할 부분은 원시정보 제공 능력과 PVT 정보의 품질과 안정성에 관한 정보 제공 능력이다. 특히 PVT 정보의 품질과 안정성을 제공하기 위해서는 RAIM 또는 CAIM과 같은 무결성 감시 기능이 수신장비에 반드시 탑재되어야 한다. 또한 수신장비는 이용되고 있는 각각의 전파항법시스템을 이용해 생성한 PVT 정보를 상호 비교하여 안전성을 점검하는 multi-source integrity monitoring 기능을 제공하도록 설계할 것을 요구하고 있다.

이외에 선박 탑재용 다중 전파항법 수신장비 성능표준은 수신장비 동작과 기능 측면의 성능과 인터페이스와 연동 측면의 성능, 수신장비 관련 필수문서에 대해 규정하고 있다. 여기서 주목할 사항은 과거 제정된 위성전파항법 수신장비에 관한 성능표준을 모두 준용하였다는 점이다. 다시 말해 추가로 요구되는 특이한 성능을 추가하지 않았다. 이는 과거 제정된 성능표준과의 호환성을 유지하기 위해서라고 말할 수 있다.

다중 전파항법 수신장비는 DGPS와 같은 보강시스템을 통해 제공된 정보를 처리할 수 있는 기능을 갖추고 있어야 한다. 과거에는 해상에서 표준으로 이용되고 있었던 ITU-R M.823, RTCM 10410 만을 처리할 수 있는 것으로 요구되었으나, 현재 운영되고 있거나, 앞으로 운영될 예정인 SBAS(Satellite Based Augmentation System)이 제공하는 정보까지도 포함했다는 점은 주목해야 할 큰 변화이다.

### 4. 결 론

위성전파항법시스템의 취약성과 안정적 PNT 확보의 필요성은 위성전파항법시스템의 다원화와 새로운 지상전파항법시스템의 대두로 다중 전파항법 환경을 반영한 선박 탑재용 수신장비 성능표준을 필요하게 하였다. 지난 2015년 3월 국제해사기구는 선박 탑재용 다중 전파항법 수신장비의 성능표준에 관한 검토를 마치고, 6월에 이를 승인할 예정이다. 향후 승인된 성능표준은 2017년 12월 21일을 기점으로 유효하게 된다는 점에서 해당 성능표준이 미칠 관련 산업계의 영향을 고려하여 보다 면밀한 검토와 대응방안 수립이 필요하다. 이를 위한 첫 걸음으로 본 논문은 선박 탑재용 다중 전파항법 수신장비의 성능표준에 대해 소개하고, 선박 탑재용 다중 전파항법 수신장비의 성능표준이 가지는 의미를 간략히 분석하였다.

### 후 기

본 연구는 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소의 지원으로 수행 중인 연구개발과제(PES1960)의 연구결과 중 일부임을 밝힌다.

### 참 고 문 헌

- [1] IMO, NCSR 2/WP 5, "Draft MSC Resolution on Performance Standards for Multi-system Shipborne Radionavigation Receivers", March 2015.
- [2] IMO Resolution MSC.112(73)
- [3] IMO Resolution MSC.113(73)
- [4] IMO Resolution MSC.114(73)
- [5] IMO Resolution MSC.115(73)
- [6] IMO Resolution MSC.233(82)
- [7] IMO Resolution MSC.379(93)
- [8] IMO Resolution A.694(17)
- [9] IMO Resolution A.915(22)
- [10] RTCM, "RTCM Recommended Standards for Differential GNSS Version 2.3", RTCM Paper 136-2001/SC104-STD.