

국내 중파 비컨 R-Mode 활용의 필요성 분석

박상현* · 한영훈** · 이상현*** · † 황태현

,,† 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

요 약 : 과거 3-4년 전까지 위성전파항법시스템의 백업 시스템으로 유일하게 논의되고 있었던 현실적 대안은 eLoran이었다. eLoran은 기존에 활용성이 낮아져 서비스가 점차 중단되고 있는 로란-C 시설을 개선하여 보다 높은 PNT 성능을 제공하도록 고안되었다. 기존에 로란-C 시설이 있는 국가나 지역에서는 위성전파항법시스템의 백업 시스템으로 eLoran을 효과적으로 확보할 수 있는 것이다. 그러나 기존 로란-C 시설을 이미 철거하였거나, 로란-C 시설을 가지고 있지 않았던 국가 입장에서는 eLoran을 확보하기 위해 로란-C 시설을 보유한 국가보다 더 많은 시설구축 비용이 필요하게 된다. 반면에 R-Mode는 현재 해상에서 활용되고 있는 전파신호를 이용하므로 신규 전파항법 인프라 구축에 따른 큰 투자 없이 적은 비용으로 위성전파항법시스템의 백업 시스템을 구현할 수 있다는 장점을 갖는다. 대한민국은 세계에서 유일하게 국가안보적 측면에서 GPS 전파간섭의 위협을 받고 있는 국가이다. 대한민국이 직면한 GPS 전파간섭은 해외에서 보고되고 있는 좁은 지역에서의 개인적 소규모 전파간섭과는 차원이 다르다. 특히 지난 2016년 3월 말, 우리나라는 약 몇시간 수도권과 강원지역 등이 동시에 GPS 전파간섭의 영향권 안에 든 바 있다. 이때 GPS 전파간섭은 과거에 발생한 GPS 전파간섭보다 더 넓은 지역에 영향을 주었고, 어선과 같은 소규모 선박의 조업까지 방해하는 피해를 안겼다. 본 논문은 대한민국이 하루 속히 해결해야 할 현안으로 인식되고 있는 위성전파항법시스템의 백업 시스템으로 중파 비컨 R-Mode를 적용할 필요가 있는지 논하고자 한다.

핵심용어 : 전파간섭, 측위·항법·시각동기, 중파 비컨, 거리측정모드, 이로란

1. 서 론

과거 3-4년 전까지 위성전파항법시스템의 백업 시스템으로 유일하게 논의되고 있었던 현실적 대안은 eLoran(enhanced Loran)이었다. eLoran은 기존에 활용성이 낮아져 서비스가 점차 중단되고 있는 로란-C(Loran-C) 시설을 개선하여 보다 높은 PNT 성능을 제공하도록 고안되었다. 기존에 로란-C 시설이 있는 국가나 지역에서는 위성전파항법시스템의 백업 시스템으로 eLoran을 효과적으로 확보할 수 있는 것이다. 그러나 기존 로란-C 시설을 이미 철거하였거나, 로란-C 시설을 가지고 있지 않았던 국가 입장에서는 eLoran을 확보하기 위해 로란-C 시설을 보유한 국가보다 더 많은 시설구축 비용이 필요하게 된다.

R-Mode(Ranging Mode, 거리측정모드)는 현재 해상에서 활용되고 있는 전파신호를 이용하여 송신원과 수신자 사이의 거리를 측정하고, 두 개 이상의 송신원으로부터의 거리 정보를 이용해 수신자가 PNT(Positioning, Navigation, and Timing) 정보를 취득할 수 있도록 한다. R-Mode는 현재 해상에서 활용되고 있는 전파신호를 이용하므로 신규 전파항법 인프라 구축에 따른 큰 투자 없이 적은 비용으로 위성전파항법시스템의 백업 시스템을 구현할 수 있다는 장점을 갖는다.

대한민국은 세계에서 유일하게 국가안보적 측면에서 GPS 전파간섭의 위협을 받고 있는 국가이다. 대한민국이 직면한 GPS 전파간섭은 해외에서 보고되고 있는 좁은 지역에서의 개

인적 소규모 전파간섭과는 차원이 다르다. 특히 지난 2016년 3월 말, 우리나라는 약 몇시간 수도권과 강원지역 등이 동시에 GPS 전파간섭의 영향권 안에 든 바 있다. 이때 GPS 전파간섭은 과거에 발생한 GPS 전파간섭보다 더 넓은 지역에 영향을 주었고, 어선과 같은 소규모 선박의 조업까지 방해하는 피해를 안겼다. 본 논문은 대한민국이 하루 속히 해결해야 할 현안으로 인식되고 있는 위성전파항법시스템의 백업 시스템으로 중파 비컨 R-Mode를 적용할 필요가 있는지 논하고자 한다.

2. 대한민국 중파 비컨 인프라

DGPS(Differential GPS)는 해양분야에서 가장 널리 이용되고 있는 위성항법 보강시스템이다. 무엇보다 현재 운용되고 있는 위성항법시스템(GNSS) 중에서 가장 대표적인 위성항법시스템인 GPS를 기반으로 항법 정확도와 무결성을 보장하는 시스템이기 때문이며, 이용자 측면에서도 DGPS 보강시스템이 제공하는 정보를 간단한 방법으로 이용할 수 있기 때문이다. 해양분야에서는 DGPS 보강정보를 제공하기 위한 매체로 300kHz 대역의 중파를 채택하고, 최대 200bps의 전송률로 DGPS 보강정보를 방송한다. 여기서 DGPS 보강정보는 RTCM(Radio Technical Commission for Maritime Services)에서 규정한 표준형식에 따라 제공된다.

현재 대한민국은 해양 기준국 11개소, 육상 기준국 6개소로

† 교신저자 : 일반회원, thfang@kriso.re.kr
* 종신회원, shpark@kriso.re.kr

총 17개소의 기준국과 해양 감시국 10개소, 내륙 감시국 5개소로 총 15개소의 감시국으로 지상기반 보강시스템인 전국망 DGPS 인프라를 Fig. 1과 같이 운영하고 있다. 현재 운용되고 있는 전국망 DGPS는 해양분야에서 표준으로 정한 중파방식의 보강정보 방송 이외에도 NTRIP(Networked Transport of RTCM via Internet Protocol)을 이용한 정보 제공과 DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 매체를 이용한 정보 제공을 병행하고 있다. DGPS인프라와 함께 대한민국은 Loran-C 송신국 2개소와 감시국 2개소를 운영하고 있다. Fig. 1은 Loran-C 송신국과 감시국 위치도 포함하고 있다. (논문 쪽수 제한으로 이하 중략)



Fig. 1 Korea Nationwide DGPS & Loran-C [3]

3. 대한민국 중파 비컨 R-Mode 활용 필요성 분석

대한민국이 보유한 로란-C 송신국은 2개소이다. 여기에 1개소를 더 구축하여 시범운영을 계획하고 있다. 대한민국 관할해역을 모두 서비스하기 위해서는 더 많은 eLoran 송신국이 필요하다는 점은 분명하다. 과거 수행된 연구결과를 근거로 보면, 기존 2개소의 로란-C 송신국에 적어도 4개소 이상을 추가해야 한다고 알려져 있다. 기술적으로 보면, eLoran 송신국의 추가는 단순한 송신원의 기하학적 성능개선이다. 그러나 구축 측면에서 보면, 송신국 부지의 매입과 이를 위한 민원해결, 그리고 유지보수를 위한 인력 확보 등으로 결코 쉽게 해결할 수 있는 일이 아니다. 그렇다면, 4개소 이상의 신규 eLoran 송신국 구축이 완료될 때까지 GPS 전파간섭에 대응을 미뤄야 할 것인지, 기술적 해법은 없는 것인지 알아 볼 필요가 있다. (논문 쪽수 제한으로 이하 중략)

4. 결 론

GPS 전파간섭은 해상교통 뿐만 아니라 우리나라 각 분야 전

반에 거쳐 치명적인 영향을 줄 수 있는 위협적 요소라는 점에 모두 공감하고 있다. 그러나 현재 우리는 GPS 전파간섭에 대한 현실적 대안을 제시하지 못한 채, 전파간섭을 조기에 경보해 주는 수준의 대응책만을 마련한 상황이다. 중파 비컨 R-Mode 기술은 현재 해상에서 운영하고 있는 통신 인프라를 활용한 PNT 기술이다. 따라서 eLoran 송신국을 추가 구축할 때에 현실에서 맞닥뜨리게 되는 문제를 해결할 수 있다. 본 논문은 이러한 관점에서 현재 추진 중에 있는 eLoran 인프라 구축과 중파 비컨 R-Mode 기술이 병합되었을 때에 얼마나 효과적일지에 대해 설명함으로써 우리나라 대한민국의 중파 비컨 R-Mode 활용의 불가피성에 대해 논하였다.

후 기

본 논문은 선박해양플랜트연구소의 주요사업인 “해양 정밀 임무수행용 GNSS/INS/eLoran 복합항법 기반기술 개발(2/3)”에 의해 수행되었습니다(PES9360).

참 고 문 헌

- [1] G. W. Johnson and P. F. Swaszek, "Feasibility Study of R-Mode using MF DGPS Transmissions," German Federal Waterways and Shipping Administration, Milestone 2 Report, 11 March 2014.
- [2] G. W. Johnson and P. F. Swaszek, "Feasibility Study of R-Mode combining MF DGSS, AIS, and eLoran Transmissions," German Federal Waterways and Shipping Administration, Milestone 4 Report, 25 September 2014.
- [3] National Maritime PNT Office, "Introduction," March 20 18, available : http://www.ndgps.go.kr/html/kr/intro/present_conditions_coordinates.html.
- [4] International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA), "ENV18.14.2.18 Draft R-Mode Roadmap," Saint Germain en Laye, France, March, 2016.
- [5] International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA), "ENV18.14.2.19 R-Mode Mindmap," Saint Germain en Laye, France, March, 2016.
- [6] 박상현, 서기열, "R-Mode 국제 표준화 동향과 국내 적용을 위해 고려할 사항," 한국해양과학기술협의회 춘계공동 학술대회, 2016년 5월.