

# 해양교통시설측정선 ‘한빛호’ 측정시스템 고도화 방안에 대한 연구

† 기창돈 · 이택진\* · 김강호\* · 이용안\*\* · 이형상\*\* · 김시욱\*\* · 임성훈\*\*

† 서울대학교 기계항공공학부 교수, \* 서울대학교, \*\* (주)안세기술

## A Study on the Upgrade of Measuring System of HanBitHo

† Chang-Don Kee · Taik-Jin Lee\* · Ghang-Ho Kim\* · Yong-An Lee\*\* · Hyung-Sang Lee\*\* · Si-Wook Kim\*\* · Sung-Hoon Lim\*\*

† Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

\* Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

\*\* AnSe Co.Ltd., Seoul 151-742, Korea

**요 약** : 해양교통시설측정선 한빛호는 우리나라 영해에서 수신 가능한 해양교통시설 관련 신호에 대한 감시 및 평가를 수행한다. 그러나 GPS에 이어, GLONASS, QZSS, GALILEO 등 새로운 GNSS의 구축이 진행되고 있으며, 보정위성항법 역시 SBAS 보정서비스를 이용하는 것이 가능해졌다. 따라서 이렇게 급변하는 해양교통환경을 효과적으로 감시하고, 평가하기 위한 새로운 측정시스템이 필요하다. 본 논문에서는 이를 위한 한빛호 측정시스템 고도화 방안에 대해 제시한다.

**핵심용어** : 한빛호, 해양교통, GNSS, DGNSS, Loran-C

**ABSTRACT** : A HanbitHo, which is a ship to measure maritime transportation system, observes and estimates the maritime transportation system and its signal to be able to receive in our closed sea. New GNSS systems are constructed such as GLONASS, GALILEO, QZSS, however, our ships can use SBAS service such as MSAS of Japan. So, it is needed to reconstruct new measuring system to observe and estimate new GNSS and SBAS. In this paper, we propose the upgrade method of HanbitHo measuring system.

**KEY WORDS** : Maritime Transportation, GNSS, DGNSS, Loran-C

### 1. 서 론

한빛호는 일본의 해양측정선인 쓰시마호를 벤치마킹하여 만든 우리나라의 해양측정선으로 항로표지 측정 시스템을 탑재하고 있다. 항로표지 측정 시스템이란 측정선이 한국연안 및 근해구역을 항해하면서 전파표지인 (D)GPS, Loran-C, Racon, Radiobeacon 등의 유효범위내의 측위정도, 전파의 수신상황을 측정하고, 등대로 대표되는 광도표지의 실효광도 및 시인상황을 측정하는 등 각종 항로표지의 고시기능 확인하고 시스템 개선에 필요한 데이터를 수집하여 이를 분석 및 평가하는 장치를 의미한다. 하지만 미국의 GPS에 이어 러시아의 GLONASS, 유럽의 GALILEO, 일본의 QZSS, 중국의 BEIDOU 등 새로운 GNSS 시스템이 재구축 혹은 새롭게 구축되고 있으며, 정지궤도 위성을 이용한 보정위성항법 시스템인 SBAS도 서비스를 시작하였다. 우리 영해상의 선박에서도 이러한 서비스를 현재 이용할 수 있

며, 향후 이용 가능한 서비스의 수가 매우 늘어날 것이다. 따라서 한빛호는 이에 대한 대처를 필요로 한다.

### 2. 한빛호의 시스템

한빛호는 대한민국 해양의 교통 신호에 대한 측정업무를 수행하는 측정선이다. 본 측정선의 측정시스템은 각종 전파항법장치와 계측장비들로 구성된 데이터수집부, 수신된 데이터를 관리하고 저장하는 데이터처리부, 측정시스템 전체를 제어 및 감시하는 운용콘솔부, 레이다 및 레이다 영상을 처리하는 장치로 구성된 레이다부, 유인등대 실효광도를 측정하는 광도측정부, 운용콘솔부에서 처리된 평가결과를 프린터로 출력하는 데이터출력부로 구성되어 있으며, 각 부는 근거리 통신망(LAN)으로 연결되어 수집된 각종 데이터를 실시간 또는 후처

리 방법으로 평가하며, 선내 주전원 차단 또는 전압 변동 시 측정업무의 연속성 및 정밀성과 저장된 데이터의 보존을 위하여 모든 장치에 무정전공급장치(UPS)를 설치하여 항상 일정한 전원을 공급하고, 측정항해 중 발생할 수 있는 장비 고장에 대비하여 모든 측정장비는 백업 시스템을 갖추어 지속적인 측정업무가 가능하도록 구성되어 있다.

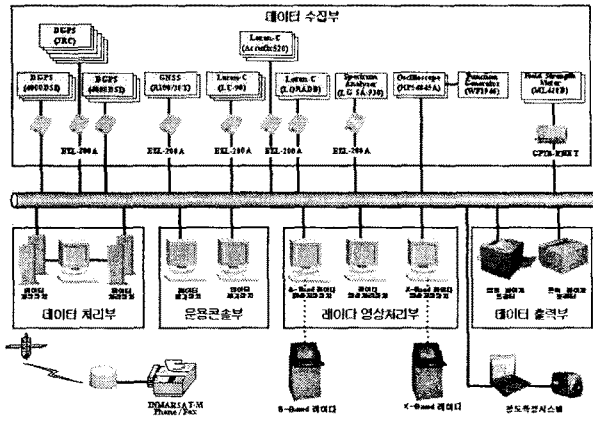


Fig. 1 Structure of the System

2.1 시스템 개요 및 구성

한빛호의 측정시스템은 다음의 Fig. 1처럼 크게 다섯 개의 파트로 나뉜다. 첫 번째는 광도측정부이고, 둘째는 LORAN-C부, 셋째는 DGPS(Differential GPS)부, 넷째는 GNSS(Global Navigation Satellite System)부, 다섯째는 계측부이다.

1) 광도측정부

등대의 유효 광도를 측정하는 부분으로써, 등대에 설치되는 표준 광원과 선박에 설치하는 휘도계 및 광도파형 시스템으로 구성된다.

2) LORAN-C부

Loran-C 신호에 대한 감시 및 평가를 수행하는 부분이다. 로란-C 측정시스템은 모니터용 수신기(LC-90 : 3대)와 측정용 수신기(Accufix-520 : 3대, LORADD : 2대)가 설치되어 있으며, 동시에 두 체인의 전파를 수신하여 그 측정데이터를 데이터변환장치(EZL-200A)를 거쳐 데이터 저장장치에 저장되도록 구성되어 있다.

3) DGPS부

DGPS 신호에 대한 감시 및 평가를 수행하는 부분이다. DGPS 측정시스템은 선내위치 및 선내시간 기준용 고정도 수신기(4000DSI) 3대와 측정용 수신기(NT300D) 3대를 설치하여 GPS 및 DGPS 신호를 수신하여 그 측정데이터를 데이터변환장치 (EZL-200A)를 거쳐 데이터저장 장치에 저장하도록 구성되어 있다.

\* 교신처 : kee@snu.ac.kr 02)880-1912

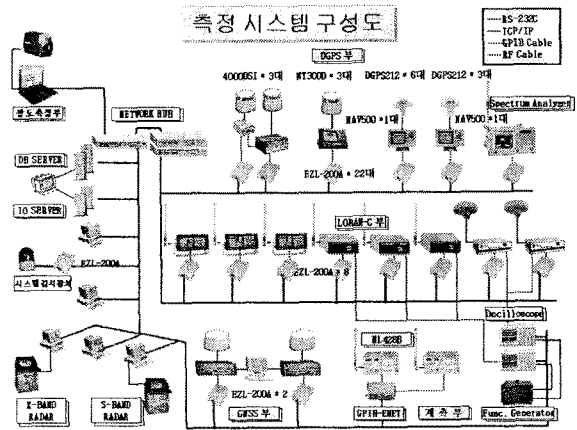


Fig. 2 Structure of the Measuring System

4) GNSS부

GNSS 신호에 대한 감시 및 평가를 수행하는 부분이다. GNSS 측정시스템은 수신기 2대를 설치하여 GPS와 GLONASS의 종합 위치정보를 수신하여 그 측정데이터를 데이터 변환장치(EZL-200A)를 거쳐 데이터 저장장치에 저장되도록 구성되어 있다.

5) 계측부

각 신호의 파형 등에 대한 감시 및 평가를 수행하는 부분이다.

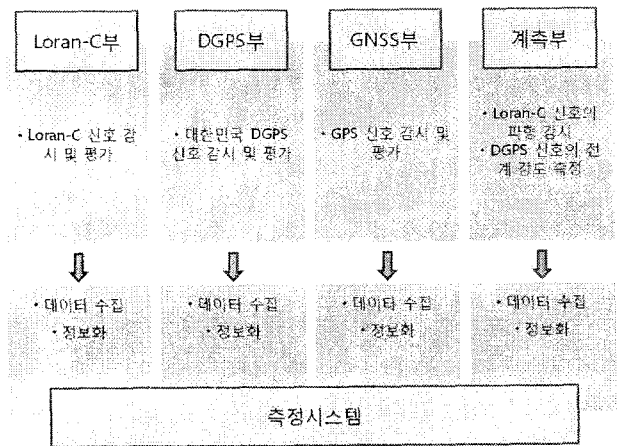


Fig. 3 Current Measuring System of the Hanbitcho

2.2 현 시스템의 문제점 및 한계

한빛호의 측정시스템을 개선하기 위해서는 먼저 현 시스템의 문제점 및 한계점을 도출할 필요가 있다. 현 시스템의 문제점은 크게 세 가지로 나눌 수 있는데, 첫째는 활용하는 데이터가 제한적이라는 점, 둘째는 미래 항법시스템에 대한 준비가 부족하다는 점, 셋째는 정보의 통합화가 이루어지지 않았다는 것이다.

### 1) 수집 데이터 정보화의 제한

한빛호 측정시스템의 항법 관련 데이터는 크게 Loran-C, DGPS, GNSS에서 얻게 된다. Loran-C 시스템과 관련된 데이터는 상당히 체계적이고, 자세하게 수집이 되며, 이를 효과적으로 정보화하고 있다. 반면 DGPS와 GNSS의 경우 수집된 데이터가 매우 제한적이며, 이를 정보화하는 작업 역시 거의 이루어지지 않는다. 또한 현재 우리나라 영해를 이동하는 선박에서 수신 가능한 모든 신호에 대한 분석이 이루어지지 않고 있다. 특히 일본의 SBAS 위성인 MSAS에서 방송되는 신호에 대한 감시가 전혀 이루어지지 않는다. MSAS 정보는 매우 유용한 것이 사실이나, 일본의 시스템이기 때문에, 우리나라 사용자가 사용시, 신뢰성에 대한 보장을 받을 수 없다. 따라서 이러한 부분에 대해 한빛호에서 감시할 필요가 있다.

### 2) 미래 항법시스템에 대한 대처 미흡

한빛호 측정시스템의 두 번째 문제는 미래 항법시스템에 대한 대처가 미흡하다는 점이다. GPS가 등장하기 전에 주로 활용되었던 Loran-C는 GPS의 등장으로 인해 그 활용도가 다소 떨어진 것이 사실이다. 하지만 유럽과 미국을 중심으로 Loran-C의 다음 버전인 eLoran에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 세계적 추세가 진행됨에 따라 우리나라가 속해있는 체인 역시 eLoran 시스템으로 바뀔 가능성이 농후하다. 따라서 한빛호 역시 이에 대한 대비가 필요하다. 뿐만 아니라 GNSS의 경우 러시아의 GLONASS가 정상 작동을 진행중에 있으며, 유럽의 GALILEO, 일본의 QZSS, 중국의 BEIDOU 시스템 등이 구축을 진행하고 있다. 우리 선박 역시 이러한 신호를 이용할 것이며, 따라서 이러한 미래 항법시스템에 대한 한빛호의 대처가 꼭 필요하다. 뿐만 아니라, 인공위성을 이용한 보정정보 전송 시스템인 SBAS 신호에 대한 대처 역시 더 이상 미룰 수 없는 것이 현실이다.

### 3) 통합형 정보화 불능

현재 한빛호의 측정시스템은 Loran-C와 DGPS, GNSS 데이터의 처리가 독립적으로 수행된다. 세 시스템 모두 항법과 관련된 데이터이므로, 통합 처리할 경우 시너지 효과를 발생시킬 수 있는데, 현 시스템은 이러한 처리가 불가능하다. 따라서 향후 미래 항법시스템이 구축될 경우, 상당히 많은 시스템을 감시할 때, 통합형 측정시스템이 있어야 정보화하는 것이 가능할 것이다. 현재 시스템은 이러한 통합형 정보화가 불가능하다.

## 3. 한빛호 측정시스템 개선 방안 1

한빛호 측정시스템의 개선 방안은 크게 두 가지 방향으로 진행이 가능하다. 첫째는 현 측정시스템을 유지하는 상태에서 개선하는 방안이며, 둘째는 현 측정시스템을 전면적으로 개선하는 방안이다. 먼저 첫 번째로 한빛호의 기존 측정시스템을 크

게 변경하지 않는 선에서 시스템을 개선하는 방안에 대해 살펴 보자.

### 1) GNSS와 DGNSS의 정보화 방안

이미 해양 교통의 측면에서 볼 때, GNSS의 등장으로 인해 많은 부분이 바뀐 것이 사실이다. 즉 기존에는 Loran-C가 매우 중요한 항법 방안이었다면, 현재는 GPS로 대변되는 GNSS가 가장 중요한 항법 방안이 되었다. 따라서 한빛호의 측정시스템의 경우도 GNSS와 DGNSS에 대한 정보화가 필요하다.

### 2) SBAS 신호

GNSS와 DGNSS의 정보화와 함께 꼭 필요한 것이 바로 SBAS 신호에 대한 감시 및 평가가 된다. 특히 현재 우리나라의 SBAS 시스템이 없는 상태에서, 우리 영해에서 일본의 MSAS 서비스 신호를 수신할 수 있고, 따라서 일반 선박이 항법에 MSAS 신호를 활용할 수 있다. 문제는 MSAS는 일본에 맞도록 만들어진 시스템으로, 우리나라에서 활용할 경우, 그 신뢰성을 보장할 수 없다는 것이다. 따라서 한빛호에서 MSAS 신호를 감시하며, 만약 신호에 문제가 있을 경우, 즉각적으로 이를 감지하는 시스템의 구축이 시급하다.

## 4. 한빛호 측정시스템 개선 방안 2

한빛호 측정시스템의 개선 방안 두 번째는 전면적인 개선을 의미한다. 한빛호 측정시스템은 선박의 크기 및 성능 등 용량의 문제와 현재 구축된 시스템 개선의 한계를 갖고 있다. 따라서 보다 전면적인 개선을 통해 시스템의 성능을 향상시킬 필요가 있다.

### 1) 미래 항법시스템에 대한 고려

첫 번째로 미래 항법시스템에 대한 고려가 필요하다. 가까운 미래에 우리 영해에서 선박이 수신할 수 있는 GNSS 신호는 매우 많아지는데, 현재 수신 가능한 GPS와 GLONASS에 유럽의 GALILEO, 일본의 QZSS, 중국의 BEIDOU, GPS 현대화 계획인 GPS-III 등의 신호를 수신할 수 있다. 여기에 SBAS 신호 역시 그 수가 늘어나며, eLoran 신호도 감시해야 한다. 이러한 미래 항법신호를 수신하기 위해서는 수신기 등의 새로운 하드웨어를 이용하여 측정시스템을 구축해야 한다. 현재 보유한 하드웨어로는 사실상 미래 항법시스템에 대한 대처가 불가능하다.

### 2) 통합형 측정시스템 구축

하드웨어의 재구축과 더불어 또 하나 필요한 것이 바로 소프트웨어의 재구축이다. 현재 시스템은 각 신호에 대해 개별적으로 감시 업무를 수행하기 때문에, 시스템 통합에 의한 시너지 효과가 발생하지 않는다. 미래에는 상당히 많은 항법시스템이 운용될 것이므로, 해당 시스템을 개별적으로 감시하기 보다는

통합적으로 감시하고, 평가하는 것이 효율적일 수밖에 없다. 단순히 데이터를 통합하는 것이 아니라 각각의 데이터를 이용해 통합 정보를 도출하는 것이며, 이것은 또한 현재 논의되고 있는 e-Navigation과도 일맥상통한다.

### 3) e-Navigation 포함

한빛호의 또 다른 개선안은 바로 e-Navigation의 포함이 된다. 국제해사기구 IMO(International Maritime Organization)가 리드하는 e-Navigation은 선박의 항구 출발부터 목적 항의 부두 접안에 이르는 전 과정의 안전과 보안을 위한 관련 서비스 및 해양환경 보호 증진을 위해 전자적 수단으로 선박과 육상 관련 정보의 조화로운 수집, 통합, 교환, 표현 및 분석을 수행하는 개념적 체계를 말한다.

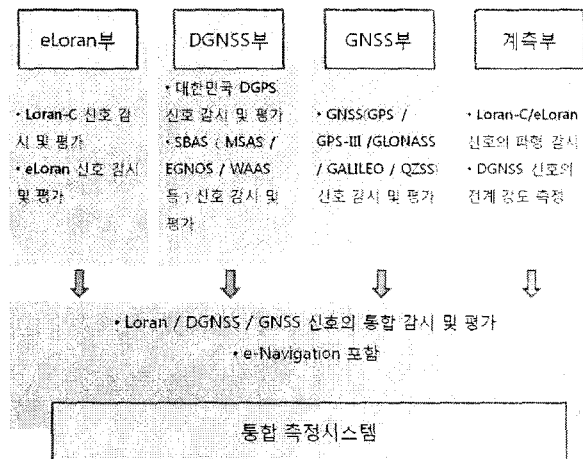


Fig. 4 Upgrade of the Measuring System

Table 1 Summary of the Upgrade Methods

항목	개선 방안 1		개선 방안 2	
	항목	내용	항목	내용
LORAN	H/W	없음	항목	e-LORAN
	H/W		e-LORAN 수신기 추가	
	S/W		데이터 처리 및 정보화	
DGNSS	항목	MSAS	항목	MSAS/WAAS/EGNOS
	H/W	MSAS 수신기 추가	H/W	SEAS 수신기 추가
	S/W	데이터 처리 및 정보화	S/W	데이터 처리 및 정보화
GNSS	항목	GLONASS	항목	GPS III / GLONASS / QZSS / Galileo
	H/W	GPS/GLONASS 수신기 추가	H/W	데이터 처리 및 정보화
	S/W	데이터 처리 및 정보화 개선 보고 용이 방안 개선	S/W	데이터 처리 및 정보화
측정 시스템	GNSS/DGNSS 데이터의 정보화		• 기존 측정시스템에 대한 대체 • 통합형 측정시스템 구성 • e-Navigation 포함	

e-Navigation에 대한 논의는 현재 진행중에 있으며, 따라서 향후 한빛호의 개선안에는 e-Navigation에 대한 구체적인 고려가 반드시 포함되어야 한다. e-Navigation의 구축으로 인해 한빛호는 모든 해상교통시설에 대한 효율적인 통합 감시와 함께 정보와 통신의 결합을 통해 보다 다양한 업무를 수행할 수 있

을 것이다.

## 5. 결 론

미국의 GPS가 널리 활용되면서, 일본, 중국, 유럽 등 각국에서 경쟁적으로 새로운 GNSS 및 SBAS 시스템을 구축하고 있다. 이러한 새로운 해양교통환경에 대처하기 위해서는 한빛호의 측정시스템의 고도화가 필수적이다. 본 논문에서는 두 가지의 개선안을 제안하였다. 하나는 현 시스템을 최대한 유지하면서, 새로운 해양교통환경에 대한 대처 방안을 확립하는 것이며, 다른 하나는 측정시스템을 전면적으로 개선하는 것이다. 이러한 개선안을 통해 통합형 측정시스템을 구축하고, 이를 기반으로 통신과 정보의 통합과 해양교통시설에 대한 감시 및 평가가 가능

### 참 고 문 헌

- [1] 부산지방해양항만청(2008), 2008년도 제1항차 '남해연해 해양교통시설' 측정결과 보고서
- [2] 일본우주항공연구개발기구(2006), QZSS 및 MSAS 동향
- [3] 한국해양연구원(2007), e-Navigation의 배경 및 개발 전망, <http://www.kordi.re.kr>