

스마트 항로표지 해양환경측정장비 설치 요구분석 연구

채정근* · 박종현** · 이충진** · 고재영** · 정재훈**

*,**한국항로표지기술원

요약 : 해양 4차 산업 도래에 맞춰 기존 항로표지 역할에 ICT 기술을 융합하여 표준화된 디지털 해양 정보 서비스가 요구되고 있으며, 신항행 안전과 시설 관리 효율성을 추구하는 차세대 디지털 항로표지 기술 개발이 추진되고 있다. 본 논문에서는 항로표지를 이용하여 해양 정보를 제공하기 위하여 스마트항로표지 설계시 고려사항을 분석하였다. 국내의 해양정보 수집 표지의 현황을 조사하여 기존 측정 정보와 관련 기관의 측정 현황을 조사하여 제공 정보를 선별하였다. 지방해양수산청에서 적용중인 기상측정장비의 규격 및 기상표지의 센서 위치를 분석하여 스마트 항로표지 상세 설계시 고려할 사항을 분석하였다.

핵심용어 : 스마트 항로표지, 등부표, 기상측정장비

01 서론

배경 및 목적

- (해외) 해양에서 수집되는 디지털정보를 표준화하여 항로표지 정보에 관한 통합 안전정보시스템 구축
- 안전항해를 돕기 위하여 해상환경 변화에 능동적으로 대응 가능한 미래형 항로표지 요구증대
- 자율운항선, 무인항안 연구개발에 따라 해양 환경 및 안전 정보 수집 제공 역할 필요
- 전국에 걸쳐 설치되어 있는 5,200여기의 항로표지는 빅데이터를 수집하기 위한 자원으로 활용 가능

- 기존 항로표지에 ICT 기술을 융합하여 해양정보 수집 및 안전항해 서비스 제공 차세대 항로표지 개발
- 정보취득장비 및 통신장비의 안정적인 운영을 위한 스마트항로표지 개발
- 신항행 안전과 시설 관리 효율성을 추구하는 차세대 항로표지 표준화

02 국내외 해양 정보 수집 항로표지 현황

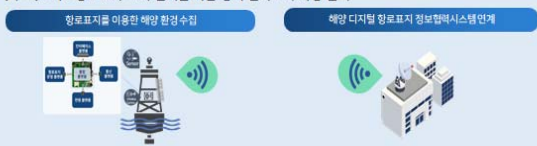
- 기상 및 해양 환경 측정을 위한 특수목적 표지
- 장비용품 및 센서류 설치 현황 조사

해수 환경 수집	해양 기후 수집
<ul style="list-style-type: none"> • 해수 온도, 염도, 백만, 용존산소 등 수집 • 해수 관련 측정 장비의 기밀성 제작 • 풍신 안에서 및 동양기 상부 설치 • 외부는 통신안테나 및 동양기 설치를 위하여 봉장대리 파운드리안 설치 	<ul style="list-style-type: none"> • 풍향/풍속, 기온, 기압, 수온 등 해양환경 전반에 대한 정보 수집 • 기상정보로 센서 설치를 위한 공간 확보 • 센서 및 동양기는 상부 배치 • 태양전지 및 장력유닛은 플랫폼 중간 배치
해양 정보 수집	해양 기후 수집
<ul style="list-style-type: none"> • 항안, 배류 정보 수집 • 모뎀으로 장비용량 내부 탑재 • 측정장치는 표지 하부에 설치 • 등부표 단고 단조화 	<ul style="list-style-type: none"> • 풍향/풍속, 기온, 기압, 수온 등 해양환경 전반에 대한 정보 수집 • 기상정보로 상부에 센서 설치 • 태양전지 및 장력유닛은 플랫폼 중간 배치 • 플랫폼 막아 시안상해보 및 해수로부터 보호

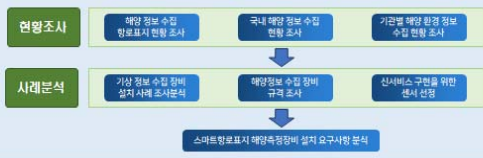
- 해양 기후 수집 장치 설치 및 유지보수를 위하여 플랫폼대로 구성
- 풍향/풍속 측정 장비 및 동양기, 통신안테나를 표지단에 설치
- 플랫폼 중간에 일렉트릭 설치를 고려하여 태양전지 및 다양한 플랫폼 설치 고려

01 서론

- (특 표)스마트항로표지 표지 설계를 위한 장비 설치 요구사항 분석



- 연구 방향



03 국내 항로표지별 해양환경 정보 수집 현황

- 국내 항로표지 수집정보 현황
- 항해목적의 12기의 등부표에 기상측정센서를 설치하여 해양환경수집

표지 종류	설치장소	수집정보	비고
LANBY	삼천포유도	풍향, 풍속, 유향, 유속, 수온, 기온, 습도, 기압	
	울산항유도	풍향, 풍속, 유향, 유속, 기온, 습도, 기압, 시정, 염분	
	영일만항로부표	풍향, 풍속, 유향, 유속, 수온, 기온, 습도	
	부산항유도	풍향, 풍속, 유향, 유속, 수온, 기온, 습도, 기압	
	부산항신항	풍향, 풍속, 유향, 유속, 수온, 기온, 습도, 기압	
L3 35	원도항유도	풍향, 풍속, 유향, 유속, 수온, 기온, 습도, 기압	
	간성항로부표	유향, 유속, 수온	
LL26M	부산항신항용안호	풍향, 풍속, 유향, 유속, 수온, 기온, 습도, 기압	
	대전항2항로부표	풍향, 풍속, 유향, 유속, 수온, 기온, 습도, 기압	
	인천항서수도1호	유향, 유속, 수온	
	인천항동수도1호	유향, 유속, 수온	

- 12종의 정보 수집

중형 (L5-35, LL-26M, LSP-28) 풍향, 풍속, 온도, 습도, 기압, 유향, 유속, 수온, 염분 (9종)	거점형 (LANBY) 풍향, 풍속, 온도, 습도, 기압, 유향, 유속, 수온, 염분, 시정 (10종)	고정형 (등표, 양양인등대) 풍향, 풍속, 온도, 습도, 기압, 시정, 파고, 표방 (8종)
--	--	---

* 정희원, jgchae@katon.or.kr

04 국내 기관별 해양환경 정보 수집 현황

○ 해양환경 수집 항목표지 현황

- 재질을 통한 정보 수집 (센서 이용 방법/별도의 제집 과정을 통한 방법)
- 부이들 이용한 정보 수집

기관	지자체	해양환경공단	한국환경공단	국립수안과학원	국립해양조사원	기상청
수집 정보	· 대양관측 · 정구관측 · 해수면높도 · 화학적 산소 요구량	· 해수 질서선 · 해저지질 탐사선 · 해양생물 탐사선	· 아황산가스 · 이산화탄소 · 수증기 · 이산화질소 · 미세먼지 · 황산 · 기온 · 습도	· 수온 · 염분 · 용존산소량 · 염분 · 인산염 · 아질산염질소 · 질산염질소	· 수온 · 염분 · 용존산소량 · 염분 · 용존산소량 · 기온 · 시정	· 수온 · 염분 · 유위각 · 유위각주기 · 파고 · 풍속 · 풍향 · 기온 · 시정
특이 사항	· 해수면고도 수집목적	· 해양수질 측정	· 재질을 통한 분석	· 신서버 활용하여 일관된 대기질 측정	· 측정 선박 이용	· 표준 준수, 저온 아황산염 수집

- 미세 먼지를 포함한 대기질 관련 정보 수집을 위한 센서 고려

5

07 해양정보 제공을 위한 설치 사례

○ 기상청 자동 기상관측장비 설치 기준

- (풍향/풍속 측정) 장애물이 없는 지면의 경우 10m 높이에서 측정
- (기온/습도 측정) 1.5m 높이에서 측정하며, 눈, 비, 직사광선으로부터 보호

○ 기상표지 기상관측장비 설치 기준

온도/습도

- 눈, 비, 직사광선으로부터 보호 필요

풍향/풍속

- 해상면 4m, 4.7m (대풍트1m, 1.7m)
- 기상청 - 장애물 없는 환경(10m)
- 내비 50cm, 높이 40cm 정도 필요

파고/파향

- 지평선 초상 보정 MK3 파고 부이
- 기상표지 - 3축 가속도 및 GPS 활용

시정

- 1m 정도의 공간 확보 필요
- 동향 설치 어려움 예상

상부구조물 설치

표제 하부 설치

- 수심 50cm~100cm 정도 수온 측정
- 유속/유량 목적에 맞게 깊이 고려

영분

- 추가 조사 필요

8

05 신서비스 구현을 위한 센서 선정

서비스 모델

1. 소형어선 항해안전지수 서비스
2. 자율운항선박 안전정보 서비스
3. 위치기반 등보표 관리 서비스
4. 해양 환경정보 서비스
5. 해로드 통합 서비스
6. 항안(해양) 대기질 서비스
7. 항로표지 배치 적합도/화질매치 서비스
8. 통합 기상항로표지 정보 서비스
9. 항로표지 고장예측 서비스
10. 영상 기반 선박교통정보 서비스
11. 영상 기반 해상환경 정보 서비스
12. 해상교통 지능정보 서비스
13. S-2000 기반 항로표지 정보 서비스

스마트항로표지 적용 장비

- 해양 환경 측정 장비
- 해양 대기질 측정 장비
- 해양 영상 정보 수집 장비

6

08 해양정보 제공을 위한 설치 요구사항

○ 신규 센서 설치 검토

- (지자체 또는 GPS Compass) 풍향 및 유향 측정시 등부방향 보정 필요
- (3축가속도 및 GPS Compass) 기상표지에서 파고 및 파향 측정 용도로 활용
- (신규 정보) 해양 대기 정보 및 해양 영상 정보 수집 장치 고려



○ 측정 정보에 따른 설치 위치

- (표제 하부) 수온/유속/유향, 영분
- (표제 철타 상부) 풍향/풍속, 온도/습도, 시정, GPS Compass, 지자체, 3축가속도, 대기질, 영상

○ 설치시 고려사항

- (풍향/풍속) 1m~1.7m 높이의 설치, 너비 50cm² 및 높이 40cm의 공간 확보 필요
- (시정) 100cmx50cm의 공간 확보 필요, 중량 및 크기로 인하여 거점형 설치
- (수온/유속/유향) 수심 50cm~100cm의 깊이에 회전하지 않도록 표제 하부에 고정
- (GPS Compass) 신호 간섭이 생기지 않도록 안내나 설치

9

06 해양환경 정보 수집 센서 종류 및 규격

○ 지방해양수산청에서 설치 운영중인 기상 측정장치 규격

종류	규격	형상	종류	규격	형상
풍향/풍속 (YOUNG05106 wind monitor MA)	· 높이: 3.7cm · 길이: 55cm · 프레임 지름: 18cm · 무게: 34cm · 무게: 1kg		시정 (BE1FP07(B400))	· 높이: 33cm · 내비: 97cm x 41cm · 무게: 8kg	
기압 (VAISALA/PTB210)	· 높이: 13.6cm · 내비: 3.2cm x 5cm · 무게: 110g		시정 (VAISALA/PWD20)	· 높이: 21cm · 내비: 70cm x 41cm · 무게: 3kg	
온도/습도 (BAS ALA/HMP155)	· 높이: 28cm · 길이: 4cm · 무게: 93g		유향/유속/수온 (AANDERAA/DCS-4830)	· 높이: 11cm · 지름: 12cm	
염분 (AANDERAA/CT4319)	· 높이: 9cm · 내비: 4cm x 4cm · 무게: 240g		파고/파향 (DATAVEL/MK3)	부이 형태	

7

09 결론

○ 스마트 항로표지용 해양환경 측정 센서의 설치 시 고려 사항을 분석하였다.

- 센서 선별을 위해 해양기상표지의 정보 수집현황을 조사하였다.
- 해양정보 제공 관련기관의 수집 정보 현황 및 방법을 분석하여 적용 가능한 센서류를 검토하였다.
- 현 지방정 기상측정장치 및 기상표지에 설치된 센서 위치를 분석하여 최적 설계 방안을 도출하였다.

위치	해양 환경 측정 장비	세부 고려사항
표제 철타 상부	풍향/풍속, 온도/습도, 시정, GPS Compass, 지자체, 3축가속도, 대기질 등	(풍향/풍속) 프레임러 및 센서 회전을 위한 공간 확보 (안테나류) 신호 수신 환경 확보를 위해 최상단에 설치
표제 하부	유향/유속/수온, 영분	(수온) 수심 50cm~100cm의 수온을 측정할 수 있도록 표제에 고정

- 본 논문에서 조사 분석된 사항을 바탕으로 서비스 확장을 위한 신규 측정 센서 및 운영플랫폼, 통신플랫폼 등 규격 등을 검토하여 스마트 항로표지의 설계를 위해 수행할 예정이며, 상세설계안의 정적동적 안정도 평가 및 수리모형 시험을 수행하여 타당성을 검토할 예정이다.

10

사 사

이 논문은 2022년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(스마트항로표지 현장시설 고도화, 20210636)