

디지털 항로표지정보 관리를 위한 정보협력시스템 설계연구

김윤지* · † 오세웅 · 강동우** · 최현수*** · 박세길**** · 장준혁*****

*선박해양플랜트연구소 연구원, † 선박해양플랜트연구소 책임기술원, **선박해양플랜트연구소 연구원, ***선박해양플랜트연구소 연구원, ****선박해양플랜트연구소 책임연구원, *****선박해양플랜트연구소 책임기술원

요약 : 미래 해상환경 변화 대응의 일환으로 항로표지의 스마트화를 위한 정보의 디지털화, 정보교환 체계의 표준화 등 항로표지 기반의 정보 통합 DB구축을 통한 해양분야의 ICT 기술개발이 요구되고 있다. 또한, 항해안전을 위한 아날로그 정보 전달 기능의 항로표지 역할이 해양정보 수집 및 활용의 허브기능으로 확장이 되며 스마트항로표지의 도입 및 전환이 요구되고 있다. 이러한 해상교통흐름의 변화에 대응하기 위해 본 연구에서는 표준화, 디지털화된 항로표지정보의 통합 제공을 위한 디지털 항로표지 정보관리를 위한 정보협력시스템을 설계하였다.

핵심용어 : 스마트 항로표지, 항로표지, 정보관리, 정보협력시스템

연구개발 필요성 1. 연구개발 필요성

연구개발 필요성

- ❖ 항로표지의 첨단 스마트화를 통한 미래 해상환경 대응 필요
- ICT 기반의 4차 산업혁신에 따른 PNT&D의 고경밀화 및 안전성 대두
- 해양 PNT&D, e-Navigation, 자율운항선박 등 스마트 해상교통 인프라 구축을 위한 아날로그 항로표지의 디지털 · 스마트화 필요



연구개발 목표 2. 연구개발 목표 및 내용

정보협력시스템 개발

항로표지 정보의 자동 연계 및 빅데이터 관리체계 기반의 자동 품질관리와 인공지능 기술 기반의 **신서비스를 국제해사안전 서비스 기준에 따라 제공 가능한 항로표지 정보협력시스템 구축**

구분	세부 연구개발 목표
세부목표 (주요 기능)	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 항로표지 연계 및 해양교통정보 자동연계 기능 스마트 항로표지 빅데이터 분석 지원 기능 빅데이터를 활용한 SI 기반 정보 분석 기능 스마트 항로표지 데이터 모델 관리 기능 스마트 항로표지 서비스 데이터 매핑 및 생산 기능 항로표지 서비스 공유 및 활용 기능
세부목표 (핵심 기술)	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 항로표지 자동연계/빅데이터 관리/AI 분석/서비스 데이터 생산에 관한 워크 플로우 체계 구축에 관한 엔지니어링 기술 항로표지 데이터 모델 설계 및 관리 기술 스마트 항로표지 빅데이터 분석 기술 항로표지 장비 이상 탐지 및 예지 보전 기술 항로표지 수집 데이터의 품질 진단 기술 항로표지용 사이버 보안 적용 기술

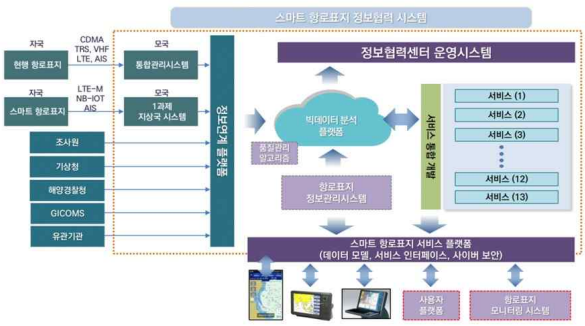
연구개발 필요성 1. 연구개발 필요성

항로표지 관리 및 서비스 관련 시스템

- ❖ 주요 문제점 및 개선요구사항
 - 항로표지 모니터링 정보 수집 및 관리체계의 일원화 필요 (시스템 정비 필요성)
 - 항로표지 관련 시스템 간의 정보 연계 필요 (관리운영 → 전산관리)
 - 항로표지 디지털 정보 교환을 위한 표준 필요
 - 수집 및 서비스 정보(항로표지 상태정보, 실시간 해양기상 정보)에 대한 신뢰성 확보 방안
 - 항로표지 정보 시스템의 유연한 확장 가능성
 - ❖ 항로표지 기능 확장 요구
 - 부속 해양생물 정보, 미세 플라스틱, 해양 방사능 오염 정보
 - 다목적 해양 플랫폼으로서의 정보 수집 및 연계 시설 기능
 - 실시간 현장 정보 제공 기능
 - 영상정보의 수집 및 활용에 대한 요구
- ▶ 표준화된 정보 제공 및 활용 지원이 가능한 항로표지 정보관리 시스템 필요

연구개발 내용 2. 연구개발 목표 및 내용

해양 디지털 항로표지 정보협력시스템 개요도



† 교신저자 : 정희원, osw@kriso.re.kr
 * 정희원, yunjee0531@kriso.re.kr
 ** 정희원, dwkang@kriso.re.kr
 *** 정희원, troychoi@kriso.re.kr
 **** 정희원, skpark@kriso.re.kr
 ***** 정희원, jang@kriso.re.kr

연구개발 내용 2. 연구개발 목표 및 내용

정보협력시스템 구축 및 제공 서비스

정보협력시스템 구축

1. 빅데이터 분석 플랫폼 구축
2. 서비스 알고리즘 통합 개발
3. 수집데이터 품질관리 기술
4. 영상정보 품질개선 기술
5. 향로표지 정보관리 기술
6. 향로표지 서비스 플랫폼 구축
7. 외부자료 연계
8. 스마트 향로표지 사용자 플랫폼

신서비스 개발

- 향해안전 지원을 위한 선박 이용자 서비스
1. 소형선 항해안전지수 서비스
 2. 해로드 융합 서비스
 3. 통합 가상향로표지 정보 서비스
 4. 해상교통 지능정보 서비스
 5. S-200 기반 향로표지 정보 서비스

자율운항선박 지원정보 서비스

1. 자율운항선박 안전정보 서비스
2. 해양 환경정보 서비스
3. 항만(해양) 대기질 서비스
4. 영상 기반 선박교통정보 서비스
5. 영상 기반 해상항행 정보 서비스

향로표지 관리 지원을 위한 정보제공 서비스

1. 위치기반 등부호 관리 서비스
2. 향로표지 배치 적합도/적합여부 서비스
3. 향로표지 고장예측 서비스

사용자 요구사항 분석 및 품질 관리

1. SW 품질 관리 및 테스트
2. 서비스 사용자 요구분석/ 운영절차/ 법령 연구
3. S-200 모델 및 서비스 표준
4. 사이버 보안 및 표준 개발

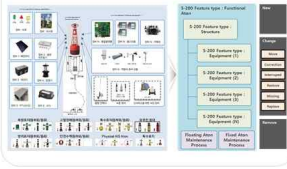
-7-

연구개발 내용 2. 연구개발 목표 및 내용

정보협력시스템 구축 (3/4)

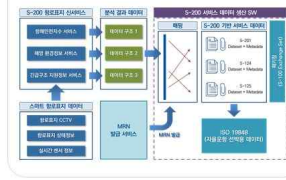
5. 향로표지 정보관리 기술

- 기술개발 목표
- IALA는 향로표지 정보 교환을 위한 S-201 표준 개발 및 해외국의 적용 검토
 - S-201 표준의 향로표지 분류 체계의 도입
 - 향로표지 관리 정보의 디지털화 및 디지털 데이터 제공 (전자 형태, 디지털 기능 정보 등)
 - 디지털 향로표지 신서비스에서 필요로 하는 향로표지 기본 정보 제공
 - 향로표지 관리 업무 지원 및 스마트 향로표지 신서비스 연계



6. 향로표지 서비스 플랫폼 구축

- 기술개발 목표
- 스마트 향로표지에서 데이터 표준을 S-200로 정함에 따라 데이터 교환을 S-200으로 명시
 - S-201, S-124, S-125 표준에 따른 향로표지 정보 생산 및 서비스 개발
 - 본 연구개발을 통해 서비스 및 예정인 13종의 서비스에서도 S-200 표준을 적용한 데이터 생산 및 서비스 개발/운영



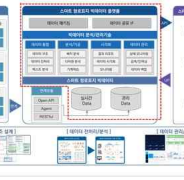
-10-

연구개발 내용 2. 연구개발 목표 및 내용

정보협력시스템 구축 (1/4)

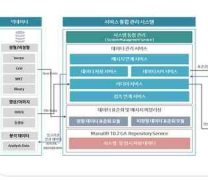
1. 빅데이터 분석 플랫폼

- 기술개발 목표
- 스마트 향로표지 및 향로표지 정보 연계
 - 수집 데이터의 효율적인 관리 및 처리
 - 향로표지 데이터 기반의 미래 해상 신서비스 요구 대응
 - 향로표지 관련 데이터 확보 기술 수행 (향로표지 관련 데이터 통합 저장, 데이터 전처리/가공/분석 기반 융합/동시 데이터 제공 등)
 - 향로표지 및 해상 환경 데이터 통합 관리
 - 통합적인 데이터 상태 모니터링 및 의사결정가능



2. 서비스 알고리즘 통합 개발

- 기술개발 목표
- 데이터 연계를 통한 데이터 활용 증대
 - 동기/비동기 서비스 기능을 확장할 통한 서비스 안정성 및 성능 분석
 - 데이터 변환 및 가공을 통한 다양한 서비스 알고리즘의 요구사항에 부합하는 데이터 제공
 - 서비스 알고리즘의 통합 및 표준화를 통한 알고리즘 처리 로직 단순화
 - 서비스 알고리즘 분석 현황에 대한 통합 관리 지원



-8-

연구개발 내용 2. 연구개발 목표 및 내용

정보협력시스템 구축 (4/4)

7. 외부자료 연계

- 기술개발 목표
- 디타는, 다목적 플랫폼으로 개발되는 스마트향로표지와 다양한 생산 장비를 통해 수집되는 정보 연계방안 도출
 - 각 서비스에서 요구되는 외부자료 연계대상 항목 분석
 - 제안한 정보의 외부연계 및 시스템 구축사례 분석 및 자료의 실시간 연계를 위한 전략 수립
 - 서비스 개발을 위한 외부자료별 시계열 데이터 분석을 통한 샘플 DB 구축

구분	항목	연계방안	연계주기	연계형태	연계대상
기타	기상정보	기상청	실시간	API	기상정보
	해양정보	해양수산부	실시간	API	해양정보
	항공정보	국토교통부	실시간	API	항공정보
	항로표지정보	해양수산부	실시간	API	향로표지정보
	수출입정보	관세청	실시간	API	수출입정보
	선박정보	해양수산부	실시간	API	선박정보
	항만정보	해양수산부	실시간	API	항만정보
	해양환경정보	해양수산부	실시간	API	해양환경정보
	해양대기질정보	해양수산부	실시간	API	해양대기질정보
	해양수질정보	해양수산부	실시간	API	해양수질정보

8. 스마트 향로표지 신서비스 사용자 플랫폼

- 기술개발 목표
- 스마트 향로표지 신서비스 13건 설계
 - 연구 개발한 신서비스 개발 결과를 검증하기 위해 웹 기반의 사용자 플랫폼을 개발
 - 사용자 플랫폼 구성 : 웹기반 서비스 단말 플랫폼 (전자해도 서비스 + 스마트 향로표지 신서비스 + 향로표지 모니터링 정보)
 - 향로표지 모니터링 정보 : 스마트 향로표지 장비용품 상태 정보



-11-

연구개발 내용 2. 연구개발 목표 및 내용

정보협력시스템 구축 (2/4)

3. 수집데이터 품질관리 기술

- 기술개발 목표
- 향로표지 운용 정보 시스템의 수집된 데이터를 기반으로 수집된 데이터의 현황 분석 및 품질 평가 알고리즘 설계 (데이터 관리) 지방청 별 운영 중인 향로표지 데이터 활용을 위한 데이터의 품질관리
 - (품질 평가) 여러 향로표지 데이터 항목 중 실제 품질에 영향을 미치는 주요 항목 도출
 - (데이터 클렌징) 향로표지 데이터 노이즈 제거 및 유실 데이터 복원 기능을 포함하는 클렌징 기능구현
 - (품질 저수위) 향로표지 데이터 품질을 점수 형태로 저수화



4. 영상정보 품질개선 기술

- 기술개발 목표
- 디지털 신호로 입력되는 영상의 실시간 디코딩 처리
 - 영상의 밝기 조절, RGB 채널 별 영상률 구분하여 여러 필터를 적용하기 위한 전처리 기능 제공
 - 품질개선을 위한 AI 기반의 해부 제거 알고리즘과 수문 필터기반의 해부 제거 알고리즘을 융합한 해부제거 기능 제공
 - 두가지 알고리즘 비교분석을 통한 최적화된 품질개선 기능 제공
 - 품질개선 영상의 시각화



-9-

연구개발 내용 2. 연구개발 목표 및 내용

신서비스 개발 (항해안전 지원을 위한 선박 이용자 서비스)

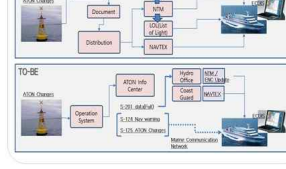
해상교통 지능정보 서비스

- 서비스 개발 배경 및 목표
- 해상 자율주행지능차 개발 지원을 위한 LDM(Local Dynamic Map)을 개발
 - 스마트 향로표지 신서비스 개발과 MASS 지원을 위해 해상교통 지능정보 제작 및 제공 서비스 개발
 - 해상교통 상황인식 정보, 규정(3R: Restriction, Recommendation, Regulation) 정보 제작
 - 전자해도/향로표지에 포함된 안전항해, Routing Measure 항목 식별, S-200 데이터 제작



S-200 기반 향로표지 정보 서비스

- 서비스 개발 배경 및 목표
- 빅데이터 분석 플랫폼에 저장된 향로표지 정보를 S-200 데이터 모델, 서비스 인터페이스에 따라 제공하는 서비스
 - 빅데이터 분석 플랫폼 서비스 통합 모듈 - 서비스 플랫폼 연동 설계
 - 향로표지 기본/변경/금지 정보 서비스 개발 적용



-12-

신서비스 개발 (해양정보 활용지원을 위한 육상 이용자 서비스)

해양 환경정보 서비스

서비스 개발 배경 및 목표

- 전 해역의 균일한 해양환경정보 제공 (서비스 대상: 기관)
- 사용자 위치 기반 해양환경정보 통계분석 및 제공 (서비스 대상: 대국민)
- 항로표지를 이용한 생태환경 정보제공 사례 분석과 센서 및 시료 채취 장비 개발
- 적합한 서비스 제공 방안을 마련하며, 필요 시 실증을 통해 서비스의 유용성 검증

영상 기반 선박교통정보 서비스

서비스 개발 배경 및 목표

- 선박교통 관리를 위한 빅데이터 분석 (해양 CCTV 영상 정보로부터 선박 등 이동 객체 현황 파악, 이동 객체의 궤적 등 교통 정보의 요약 및 활용 서비스 필요)
- 정보통합시스템 연계 서비스 (선박교통 관련 영상의 체계적 관리 및 분석, 빅데이터를 적용을 활용하는 다수 서비스와의 연계)
- 교통 관측: 해양 CCTV 영상에서 선박의 종류 및 척수 인식
- 교통 분석: 선박의 경로를 추적하여 교통 정보 서비스에 활용

-13-

신서비스 개발 (자율운항선박 지원정보 / 항로표지 관리지원정보 서비스)

해양 환경정보 서비스

서비스 개발 배경 및 목표

- 자율운항선박은 차세대 운항시스템이 탑재된 선박으로 해양환경과 기상 등 항로표지 센서로부터 생성되는 각종 정보는 안전운항에 필수적인 요소임
- 정보통합시스템에서 자율운항선박 맞춤형 안전정보 제공을 위한 서비스 개발이 필요함
- 선박에서 생성되지 않는 자율운항선박의 위치에 따른 안전정보 제공

영상 기반 선박교통정보 서비스

서비스 개발 배경 및 목표

- 등부표 상태관리 및 진상관리 운영시스템 데이터를 활용한 각 해역별 등부표 표준 값 제공 및 안전반경 정보
- 등부표 관리(표준기준값, 경보체계) 서비스로 효율적인 등부표 관리 지원
- 등부표의 신설, 제거, 교체 등의 정보로 활용
- 표준 기준값: 데이터 축적으로 산출(등부표 교체, 신설시 자료 활용)
- 3단계(관심, 주의, 위험)로 구성된 이력관리 경보체계 제공

-14-

해양 디지털 항로표지 정보협력 성과 활용 방안

관리체계 고도화 · 국제 표준 선도	<ul style="list-style-type: none"> 01 항로표지 관리 효율화 및 관리체계 일원화를 통해 차세대 항로표지 국제표준 선도 02 新해상교통서비스용 통신기술 표준화 03 안정적인 해상교통안전정보 전달을 위한 해상 통신 환경 모니터링
해양 디지털 정보제공 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 01 국제표준 디지털 데이터 기반 해상교통안전정보 제공 및 해상교통체계 안전성 강화 02 항로표지 기반 수집 정보의 다양화 03 국가해양 관측량 밀도 및 커버리지 개선
정보의 신뢰성 확보	<ul style="list-style-type: none"> 01 스마트 항로표지 기술개발의 핵심기술 개발 및 검증, 실증테스트 등을 위한 항로표지 정보의 DB화 및 관리체계 구축으로 항로표지 정보의 신뢰성 확보 및 표준화 기반 마련 02 해상교통정보 활용을 통한 해양활동 국민의 편의성, 안전성 확보 03 자율운항선박, e-NAVIGATION 등과 연계한 스마트 항로표지 세계 시장 선점

-15-

이 논문은 2021년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(해양 디지털 항로표지 정보협력시스템 개발(1/5) (20210650))