

AIS 및 해양공간정보 융합 분석을 통한 선박의 주요 통항로 및 통항영역 연구

엄대용* · 윤은진** · 이방희***

*,**,***(주)을포랜드

요약 : 2020년 AIS 자료와 해양용도구역 정보를 종합해 월별/해역별 주요 선박 통항로를 분석하고 우리나라 연안의 주요 선박 통항로 영역을 유효·비유효 구역으로 구분하여 향후 빅데이터 기반의 통항 경로 예측에 적용하는데 활용하고자 한다. 이 결과를 선박 해상사고정보, 해양에너지, 수산 등의 해양공간계획(MSP) 정보를 추가·분석할 예정이다. 나아가 국가어항을 중심으로 항만별 분석, 화물선·여객선·어선 중심의 선종별 분석 정보로 확대하여 빅데이터 기반의 항로 예측 기술의 입력자료로 활용할 예정이다.

핵심용어 : 선박자동식별시스템(AIS), 해양공간계획(MSP)

연구 개요

2023년 한국해양수산개발원
연구보고서

❖ AIS(Automatic Identification System, 선박자동식별시스템) 데이터란?

- 선박의 항해안전 및 보안강화를 위해 선박의 선명, 제명, 속력 등의 정보를 무선통신을 통하여 선박-선박, 선박-육상간 자동 송수신할 수 있는 항해장비
- 선박의 정확한 위치정보 수집 및 제공으로 항만관제에 활용하고 해양사고 발생 시 수색, 구조 등을 지원하는 시스템

1. 연구 배경 및 목적

- 여객항로(법정항로)는 실제 선박의 항로와 일치하지 않음
- 선박 AIS데이터를 기반으로 공간정보를 구축 및 일치도를 분석하여 주요 통항로 파악 및 주요 통항구역 분리
- 분석결과와 해양용도구역 정보와 통합하여 기존의 여객항로와 함께 재정의
- 항만별 분석, 화물선·어선 중심의 선종별 분석 정보로 확대하여 빅데이터 기반의 항로 예측 기술의 입력자료로 활용

2. 주요 항적 정보의 추출을 위한 데이터

- 선박자동식별시스템(AIS) : 해양수산부 국립해양조사원
- 해역 별 특성 및 해양용도구역 : 국립해양조사원, 해양수산부, 공공데이터포털, 해양경찰청 및 해양안전심판
- OGIS 소프트웨어를 이용한 공간정보 분석

데이터 처리 주요 과정



연구 방법

2023년 한국해양수산개발원
연구보고서

1. 연구 단계별 목표

목표1 | 선박자동식별시스템(AIS) 2020년도 통항량 분석
목표2 | 2020년도 선박자동식별시스템(AIS) 기반 주요 통항로 추출
목표3 | 2020년 월별 선박 주요 통항구역 분리 및 분석

※ 활용정보 : AIS, 해양상태(여객항로, 통항분리구역, 선박사고정보), 해역특성정보 (해양용도구역)

2. 선박자동식별시스템 기반 주요 항적 정보 추출 설계 내용

[주요 통항로 추출 상세설계]

- 자료수집 : 해양안전통항정보시스템에서 AIS 정보를 수집
1월~12월 1년간의 AIS 정보수집
- 자료 분석 및 변환 : 선형 항적정보 추출을 위한 선박ID별 데이터 연번 적용
데이터 오류 제거 (이상치 제거 등)
국가자료 연계 (JPGM3379)
- 선박 이동경로 추출 : AIS 신호데이터의 공간데이터화
선박의 선박이동경로(항적) 추출
- 통항밀도데이터 제작 : AIS 선형 항적 데이터 밀도분석
선박의 통항량에 따른 통도클러스터링을 설정 **목표1**
- 주요 통항로 DB 제작 : 밀도분석 결과 따른 주요 통항밀도 (연상도 1km)
밀도분석 결과를 바탕으로 주요 통항로(연상도)의 밀도 설정 **목표2**
- 항적정보용도구역에 구역 분리 데이터 제작 : 밀도분석 결과 따른 밀도클러스터링 기반
크러스터링 결과를 바탕으로 통도클러스터링을 설정 **목표3**



연구 결과

2023년 한국해양수산개발원
연구보고서

목표 1. 선박자동식별시스템(AIS) 2020년도 통항량 분석

- AIS데이터를 통해 시각적인 통항패턴과 흐름을 파악하고자 CSV형태의 파일을 점형태의 헤이프파일로 업로드
>> 선형 항적정보를 추출하기 위해 선박ID를 기준으로 시간순서별 나열하여 데이터에 연번을 적용함
>> 육상 기지국을 지나는 오류데이터 소거
- 분석 1 : 배치 프로그램을 이용하여 월별 점 데이터를 MMIS(임호차) 기준으로 시간순서별 경로 생성
- 분석 2 : 월별 AIS 데이터를 월별로 병합하여 월별 데이터 추출
- 분석 3 : 도형 수정을 통하여 유효성 검사 실시
- 분석 4 : 데이터 오류 라인 소거
- 분석 5 : 해상도 1km 라인 밀도 분석
- 분석 6 : 연도 옵션 변경 및 단계구분 - 밀도분석 결과

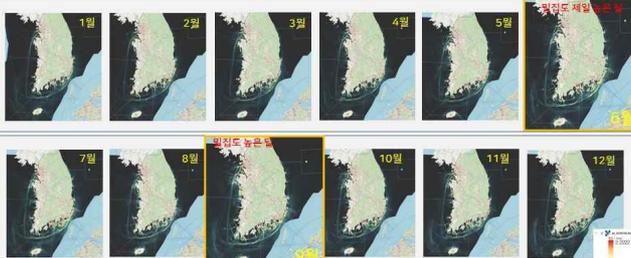


연구 결과

2023년 한국해양수산개발원
연구보고서

목표 1-1. 선박자동식별시스템(AIS) 2020년 월별 통항량 분석 결과

- 각 월별 밀도 분석 결과 (Raster 이미지파일) - 해상도 1km
- 우리나라 연안 선박 이동 밀도 확인 → 선종별 분석 계획 중이나 AIS 확인 어려움
- 각각의 클래스의 분석은 작게 서로 다른 클래스 간의 분석은 크게 되도록 분류하는 Natural Break 방법을 통해 밀도도를 표현함
>> 밀도분석 최대값이 1.840269(3월) 부터 6.628104(6월)으로 고르자 북해 표준편차값 2.2222 으로 통일



* dyeatmos@all4land.com
** eunjin020@all4land.com
*** leebh202@all4land.com

연구 결과

2021년 한국해양수산개발원 해양조사사업 연구보고서

목표 1-2. 선박자동식별시스템(AIS) 2020년 해역별 통행량 분석 결과

- 해양 예보구역 10구역에서 대한민국 연안집결 및 여객항로가 있는 7개의 구역을 세부 밀도화 (황해 남서부, 제주 남서부, 제주남부는 제외)

[황해 중부]
- 해상도 1km의 Raster 이미지파일
- 선박의 통행량에 따른 밀도 클래스(색상)를 설정
→ 표준편차 2.2222값을 최대값으로 통일
- 우리나라 연안 선박 이동 밀도 확인
→ 선종별 분석 계획 중이나 AIS 확인 어려움

[황해 남부]

[동해 중부]

[동해 남부]

[제주 해협]

[대한 해협]

중합결과를 토대로 기존의 해양공간계획에서 수립된 항로(AIS통행로와 법정항로)를 기반으로 주요 항로를 재정의

연구 결과

2021년 한국해양수산개발원 해양조사사업 연구보고서

목표 2. 2020년도 선박자동식별시스템(AIS) 기반 주요 통행로 추출

- 해역별 주요 항로 중합 결과
- 한국해양교통안전공단(의) 여객항로와 국외 서비스항로 기준으로 신규 라인(항로)를 추출
- 해양공간계획에서 수립된 항로(AIS 주요 통행로, 법정항로) + 추가 분석된 항로

[해역별 주요 항로 중합 결과]

항역	추출된 항로	추가해당 항로
황해중부	33	13
황해남부	28	28
제주해협	42	24
제주남부	10	0
대한해협	51	14
동해남부	14	4
동해중부	4	0
울릉도	2	2

▶ AIS주요항로 및 추가된 항로

연구 결과

2021년 한국해양수산개발원 해양조사사업 연구보고서

목표 2. 2020년도 선박자동식별시스템(AIS) 기반 주요 통행로 추출

- AIS데이터 분석결과를 기준으로 실제 선박이 이동 행적이 다른 경우 4개의 사례를 비교하여 항로를 재 정의 함

- AIS항로 및 법정항로
- 한국해양교통안전공단에서 제공하는 여객항로
- 실시간 선박 위치정보 - Vesselfinder
- 실시간 선박 위치정보 - Marine Traffic

AIS항로 + 여객항로

재 정의된 항로

(제주 - 부산) (제주 - 목포) (인천 - 풍도) (인천 - 덕적도)

연구 결과

2021년 한국해양수산개발원 해양조사사업 연구보고서

목표 3. 2020년 월별 선박 주요 밀집구역 분리 및 분석

- 밀도분석한 래스터 데이터를 벡터 데이터로 변환하여 선박의 주요 이동 구역을 확인
- 이미지 파일로는 구역을 나눌 수 없는 한계가 있어 벡터데이터로 변환
- 적절한 단계 구분을 위한 셀 통계 이론을 이용하여 데이터를 구분함 (중간계, 표준표치, 내추할 브레이크)
- >> 각각의 클래스의 문산은 적게 서로 다른 클래스간의 문산은 크게 되도록 분류하는 Natural Break 방법을 사용하여 단계구분
- >> 단계구분을 주기 위하여 표준편차 2.2222값을 최대값으로 통일
- >> 육상 구역을 하나로 비시각화를 위한 디폴트 도구 사용

밀도분석 (래스터) → 래스터 픽셀을 줄리 군으로 변환 → 벡터데이터 생성 → 디폴트 같은 값을들 하나로 묶음 → 디폴트 결과 → 심플 - 단계구분 → 벡터 데이터

연구 결과

2021년 한국해양수산개발원 해양조사사업 연구보고서

목표 3 -1. 2020년 해역별 밀집구역 분석 결과

- 해양 예보구역 10구역에서 대한민국 연안집결 및 여객항로가 있는 7개의 구역을 세부 밀도화 (황해 남서부, 제주 남서부, 제주남부는 제외)

[동해 중부]
- 해상도 1km의 벡터파일(Polygon)
- 선박의 통행량에 따른 색상 클래스를 설정
→ 표준편차 2.2222값을 최대값으로 통일
- 밀도 0-0.05 구역 비시각화 (유효하지 않은 영역)
- 해양사고 및 밀집도 공간정보와 중합하여 유효(1)/비유효(0) 구역 구분 예정

[황해 중부]

[황해 남부]

[동해 중부]

[동해 남부]

[제주 해협]

[대한 해협]

향후 계획

2021년 한국해양수산개발원 해양조사사업 연구보고서

1. 연구 결과 요약

- > 2020년도 선박자동식별시스템(AIS)의 기본 데이터 형식인 CSV파일을 공간정보로 구축
- > 통행량 밀도 분석을 통하여 선박의 주요 통행로를 래스터파일 형식으로 데이터 추출
- > 선박의 주요 통행 구역을 추출을 위한 벡터화 작업을 통해 5단계의 영역으로 구분

2. 향후 연구 계획

- > AIS기반 공간정보의 해양공간계획(MSP)을 겸비한 월별/해역별 세부분석
- > 법정항로와 AIS 기반의 주요 통행로 재정의 완성
- > 해양 선박사고 밀집도 기반 데이터 고도화
- > 해양 선박사고정보데이터와 결합한 선박 주요 통행구역의 유효 및 비유효구역을 정의하기 위해 0과 1 값을 부여한 구역 데이터 추출

사 사

본 연구는 해양수산부 과제 '1MW급 해양 환경을 고려한 맞춤형 운항 정보 및 신뢰성 검증 기술 개발(2/5) [20210625 /PMS5020]'의 지원으로 수행되었습니다.