

해상교통혼잡도 정의

혼잡도 영역 및 기준 정의

- 혼잡도 대상 영역 13개로 모델링 된 영역
- 혼잡도 대상 시간 특정 시각으로부터
0-1시간 후, 1-2시간 후, 2-3시간 후, ..., 11-12시간 후
→ 총 12시간 간격
- 혼잡도 평가 기준
 - 1시간 동안 특정 영역에 3척 이상의 선박 → 관찰
 - 1시간 동안 특정 영역에 4척 이상 6척 이하의 선박 → 보통
 - 1시간 동안 특정 영역에 7척 이상의 선박 → 혼잡
- 원형, 보통, 혼잡의 기준은 시간 당 선박 수를 통해서 3등분하여 정의한 값

< 13구역 영역 혼잡도 >

5

자원 데이터 소개

PORT-MIS 선박입출항현황 데이터

- PORT-MIS: 해운 할만 물류정보시스템
- PORT-MIS 선박입출항현황 데이터
- 선박의 입항/출항 등에 관한 법률 제 4조 규정에 의한 선박 입출항 신고 시스템
- 선박 입출항 12시간 전예 신고 → 장기적 예측에 도움

항명	도출부호	입항	입항일시	출항일시	계선장소	목적지	관급항지
울산	D7CB	입항	2020-11-28 07:48	2020-12-01 03:25	MB6 03	6부두 03	부산
울산	D7CB	출항	2020-11-28 07:48	2020-12-01 03:25	MB4 01	4부두 01	부산
울산	H3NF	입항	2020-11-28 07:50	2020-11-28 23:20	MBN 15	장일승출퇴하부두	WAKAYAMA SHANGHAI
울산	H3NF	출항	2020-11-28 07:50	2020-11-28 23:20	MB2 02	2부두 02	WAKAYAMA SHANGHAI
울산	130010	출항	2020-11-28 08:25	2020-11-28 14:05	MBU 01	SK2부두 01	부산
울산	130010	입항	2020-11-28 08:25	2020-11-28 14:05	MLJ 01	장상포부두	부산
울산	DTMH	입항	2020-11-28 08:54	2020-11-30 16:55	WAE 01	장박기, E1	광덕, 당진, KAKOGAWA

< PORT-MIS 입출항현황 데이터 >

이 밖에도 선명, 그 해 입항횟수, 외내, 출퇴수, 항해구분, 선박종류 등 여러 정보가 있음

8

해상교통혼잡도 정의

혼잡도 표현 방법

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<0:00-01:00>	관찰	보통	관찰	보통	관찰	보통	관찰	보통	관찰	보통	관찰	보통	관찰
<01:00-02:00>	보통	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰
<02:00-03:00>	보통	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰
<03:00-04:00>	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰
<04:00-05:00>	보통	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰
<05:00-06:00>	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰
<06:00-07:00>	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰
<07:00-08:00>	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰
<08:00-10:00>	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰
<10:00-11:00>	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰
<11:00-12:00>	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰	관찰

6

자원 데이터 소개

AIS 데이터

- AIS란 Automatic Identification System의 약자로 선박자동식별시스템을 뜻함
- 속력, 위경도, 수심, 시간, 목적지 등 선박의 관한 동적 정보와 MMSI No, 선종, Callign, 길이, 흘수 등 정적 정보를 담고 있음

MMSI	Callign	Length	Beam	Draught	Course	Speed	Heading	Altitude	Status
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way
51202000	001	120.00	12.00	10.00	180	10	180	10	Under way

< AIS 데이터 >

- 입항 최대 6시간 전 AIS 데이터 수신 시작
- 이항에 영역 모델링도 AIS 데이터를 이용(어길만 이하의 속력은 제외)
- 아질안 시 속력은 0km/s 이하(Stanislav Guzman et al., 2018)
- 울산 해역 AIS 데이터 (보유 기간: 2020.08.06-2021.04.23, 약 9개월)

< 울산 유형화 >

Destination

- KR USN PIER 1
- KR USN PIER NO.5
- UL SAN
- UL SAN < HOK PO
- UL SAN<HOK PO
- KR USN PIER 1
- KR USN PIER NO.5
- USN
- USNWR
- KR_USN_HS
- KR_USN_OFF
- KR_USN_WN
- KR_USN/WH
- ULSAN=HIP+2
- ULSAMTOJEU
- ULSAN
- ULSAN WN

< AIS Destination 울산 관련 string >

9

해상교통혼잡도 정의

영역 모델링 기법

- 확률밀도함수로 신뢰도 95% 이상의 영역을 정의하고자 함
- 영역 기준 선박은 Tanker/Cargo (PORT-MIS 2020.08-2021.04 입출항 선박의 90%)
- 관측된 위경도 데이터로 확률밀도함수를 추정 (non-parametric 밀도 추정)
- Kernel Density Estimation (= KDE): 확률밀도함수 → 연속밀도함수 (Kernel Function은 확률 중심으로 적분 길이 1인 함수가 아닌 함수 => Gaussian 함수 선택)
- 첫째, 각 데이터를 중심으로 Histogram을 생성
- 둘째, 각 데이터 중심으로 커널 함수를 생성
- 셋째, 커널함수들을 더한 후 전체 데이터 개수로 나누어 줌

< KDE 적용 후 모습 >

7

자원 데이터 활용

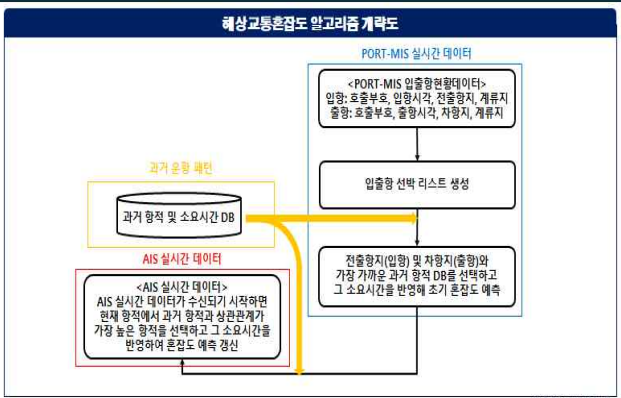
AIS 빅데이터 기반 과거 항적 데이터 군집 기법

< 군집화 항적 테스트 항적 >

< 상관계수 기반 항적 유사성 검사 >

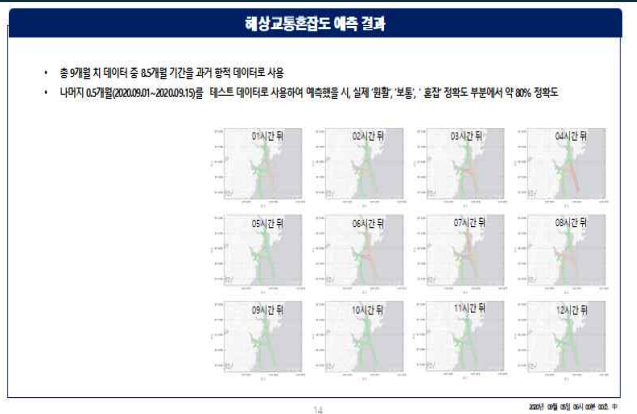
10

해상교통혼잡도 알고리즘



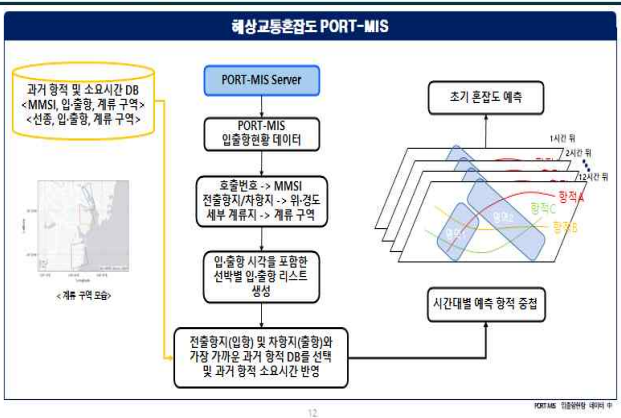
11

결과



14

해상교통혼잡도 알고리즘



12

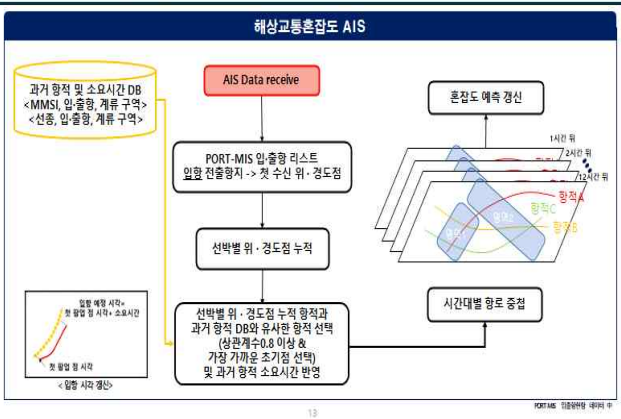
추후 연구

추후 연구

- 혼잡도가 선박의 수를 꼭 의미하지 않을 수 있음
- > TCPA, DCPA, Bearing을 고려한 충돌 위험도 바탕으로 혼잡도를 고려

15

해상교통혼잡도 알고리즘



13

질문

Q & A

이 연구는 2022년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 "스마트 항만-자율운항선박 연계기술 개발"에 의해 수행되었습니다 (1523012520)

감사합니다

16