실시간 선박 데이터 추적을 통한 정박·정류 감지 및 행위식별 연구

A Study on Anchorage and Drifting Detection and Behavior Identification through Real-Time Vessel Data Tracking

이상학[1)*], 김명원[1)], 최운규[2)], 원월석[2)], 임민정[2)]

[1)] (주)지오시스템리서치 공간융합부, [2)] 한국해양교통공단 해양교통본부

연구배경 및 목적

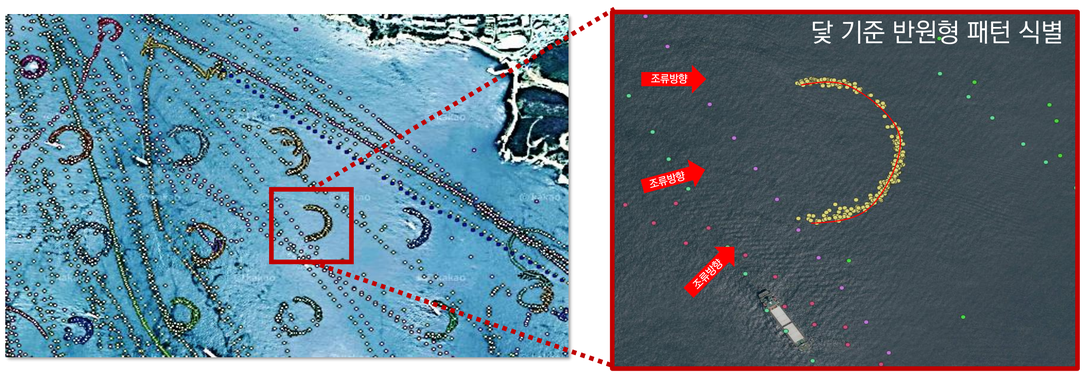
해상 교통량의 증가와 선박 대형화, 그리고 해양개발 및 이용 행위의 증가는 오늘날 해상교통 환경을 더욱 복잡하고 도전적으로 만들고 있다. 이로 인해 선박 간 충돌, 좌초, 환경 오염 등 해상 사고의 발생 빈도가 높아지고 있으며, 복잡한 해양 환경에서의 선박 관제 효율성 또한 저하되고 있다. 따라서 기존의 관제 시스템으로는 복잡해지는 해상 교통량을 효과적으로 관리하기 어려운 실정이다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 선박의 위치, 속도, 방향 등의 정보를 실시간으로 분석하고 모니터링할 수 있는 기술이 필요하다. AIS(Automatic Identification System) 데이터는 선박의 움직임을 추적하고 해상교통 상황을 파악하는데 중요한 역할을 하지만 활용 수준이 제한적이며 행위 분석의 경우 실시간 대응에 한계가 있다.

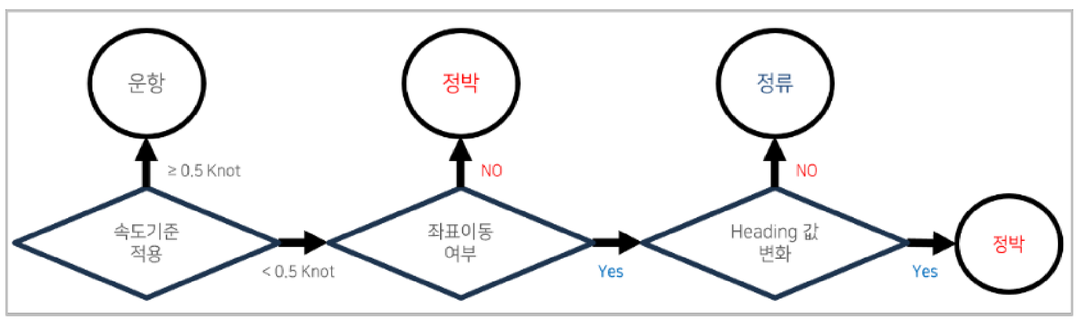
본 연구에서는 해상교통망의 안전성과 효율성을 개선하기 위해 AIS 데이터를 활용한 선박 행위식별 및 분류 모델을 제안한다. 제안하는 모델은 실시간으로 선박의 정박·정류 상태를 감지하고 항로 이탈 및 선박 행위를 효과적으로 식별함으로써 선박 관제의 효율성을 향상시키는 것을 목표로 한다. 이를 통해 해상사고의 예방과 관제의 효율성이 향상될 것으로 기대된다.

연구방법

본 연구는 다양한 선박들이 존재하는 부산항 일대를 대상으로 진행하였다. 선박의 정박·정류 상태 기준과 행위식별 기준을 정립하기 위해 관련 법률·연구자료 검토, 행위 구분 가능 선박 선별하였으며, AIS위치 데이터 분석을 수행하여 선박 패턴을 도출하였다. 정립된 기준과 도출된 패턴을 기반으로 AIS 데이터를 실시간으로 처리하여 선박의 위치 및 유형, 상태를 식별 및 시각화하는 모델을 개발하였다. 이 모델은 분류 기준을 세밀하게 조정하여 선박 상태를 효과적으로 분류할 수 있도록 설계하였다. 또한, 대규모 데이터를 빠르고 효율적으로 처리하기 위해 병렬 처리 기법을 적용하여 모델의 성능을 향상시켰다.



〈그림 1〉 정박(묘박) 선박 패턴분석



〈그림 2〉 정박·정류 분류 알고리즘

유형	식별행위	기준	Ref.
어선	정박/하역	항구내 정박	AIS data 분석에 의한 제주도 주변 해역에서의 예망 어선들의 출현빈도와 어장탐색 (이창헌 외)
	어로행위	속도 5knot 이하 지속	
	항행	속도 5knot 초과 지속	
견인/예인선	작업	인근선박과 동행/ 속도 5knot 이하 지속	손상선박의 예인 특성연구 (서민국 외) / DEXTER OFFSHORE.ltd
	항행	속도 5knot 초과 지속	
요트/유람선 쾌속선/여객선	승하선	항구,터미널 내 정박	-
	레저, 항행	그 외 지속적인 이동	
화물선/유조선	하역	항구,터미널 내 정박	-
	항행	정박/정류 외 지속적인 이동	

〈표 1〉 선박유형별 행위식별 산정 기준

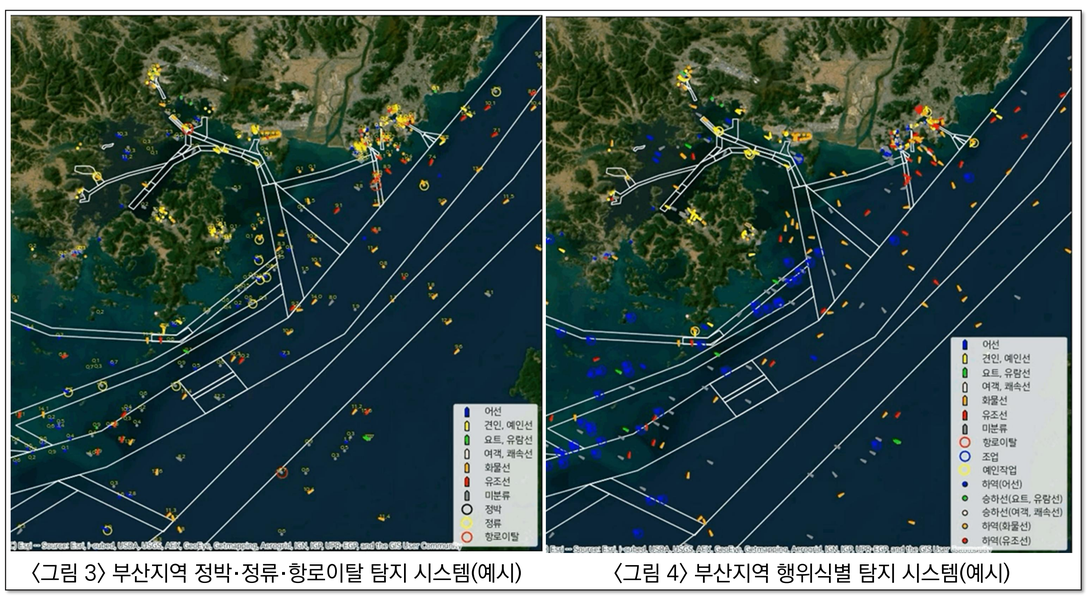
연구결과

운항	항로이탈	정박	정류	SOG (Speed over Ground)
➡	⊖	●	⊖	0.0 ➡

〈표 2〉 실시간 정박·정류·항로이탈탐지 시스템 분류 예시

선박 유형	운항	승하선/하역	조업/예인작업
어선	➡	●	⊖
견인/예인선	➡		⊖
요트/유람선	➡	●	
여객/쾌속선	➡	●	
화물선	➡	●	
유조선	➡	●	

〈표 3〉 실시간 행위식별 탐지 시스템 분류 예시



〈그림 3〉 부산지역 정박·정류·항로이탈 탐지 시스템(예시)

〈그림 4〉 부산지역 행위식별 탐지 시스템(예시)

- **실시간 정박·정류·이탈탐지 시스템 (그림 3)**
  - AIS 데이터 갱신 및 모니터링 간격(1 second)
  - 선박종류(6종)를 구분, AIS 데이터 표출(위치, SOG, Heading)
  - 탄알 모양으로 선박 구현(Heading 표현)
  - 통항로 이탈 시 이탈 선박에 빨간 원 표현(5분간 유지, 재진입 시 해제)
  - 위치 데이터(정박지 내) 및 패턴 기반 정박 감지(선박색상 원)
  - 위치 데이터(정박지 외) 및 패턴 기반 정류 감지(노란 원)

- **실시간 행위식별 탐지 시스템 (그림 4)**
  - AIS 데이터 갱신 및 모니터링 간격(1 second)
  - 선박종류(6종)를 구분, AIS 데이터 표출(위치, Heading)
  - 정립된 행위식별 기준 기반 선박 행위 분류
  - 조업 중인 어선 감지 및 표기(파란 원)
  - 예인작업 중인 선박 감지 및 표기(노란 원)
  - 항구/터미널 내 하역, 승·하선 선박 감지 및 표기(선박색상 원)

결론

부산 주변 해역에서의 선박 정박·정류 감지 및 행위식별 결과, 제안된 모델이 정립된 기준을 바탕으로 선박의 정박·정류 상태와 행위 등을 효과적으로 식별하고 시각적으로 편리하게 구분할 수 있었다. 또한, 실시간으로 대용량의 자료를 처리함에도 병렬처리 기법을 사용하여 모델의 성능을 최적화 하였다.

향후, 대한민국 전 해역으로 확장하여 연구를 수행할 예정이며, 알고리즘 조율을 통해 감지 기능을 고도화하고, 항적 표시 및 사고 감지 등의 기능을 개발하고자 한다. 이러한 노력을 통해 해상 사고 예방과 선박 관제의 효율성을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.