

해상교통 특성 모델의 요소 식별에 관한 기초 연구

† 오재용 · 김혜진*

*,† 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

Basic Research on the Elements of Maritime Traffic Characteristic Model

† Jae-Yong Oh · Hye-Jin Kim*

*,† Korea Research Institute of Ships and Ocean Engineering, Daejeon, Korea

요 약 : 일반적인 해상교통 분석 방법은 대상 항만의 항적 데이터를 기반으로 데이터를 추출한 후 모델을 구축하며, 구축된 모델을 바탕으로 해상교통 현상을 재현하고 있지만, 이러한 방법은 항로 혹은 통항량 변동 등의 변화에 따른 교통류를 예측할 수 없어 그 활용에 제약이 많다. 본 논문에서는 기존의 해상교통 분석 사례를 통해 교통 특성 모델의 요소를 식별하고, 이를 동적인 해상교통 환경을 시뮬레이션 할 수 있는 에이전트 기반의 교통류 생성 기술 개발의 기초 자료로 활용하고자 한다.

핵심용어 : 해상교통, 교통특성 모델링, 교통류, 시뮬레이션, 위험도

1. 서 론

최근 선박이 대형화, 고속화 되고, 해상교통 환경이 복잡해짐에 따라 해양사고의 위험이 높아지고 있다. 이에 따라 해상교통 안전에 대한 관심이 증가하고, 각 항만에서의 해상교통에 대한 안전 대책 마련이 절실히 요구되고 있다. 이러한 요구에 따라 항만의 누적된 항적 데이터를 분석해 해상교통의 위험도를 평가하거나 선박운항 시뮬레이션 기술을 이용하여 선박 운항의 위험요소를 찾아내기도 한다. 그 중 교통류 시뮬레이션 기술은 현재의 데이터를 이용하여 해상 교통류를 수학적으로 모델링하여 이를 재현함으로써 대상항만의 교통상황에 대한 잠재적 위험을 식별하고, 안전 대책을 모색하는 방법이다. 그러나 이러한 방법은 항로 등 항만 시설이 변경되는 경우 수작업을 통해 해당 상황을 입력해야 하는 문제점이 있으며, 이 과정에서 오류가 발생할 수 있는 가능성이 높아지게 된다. 본 논문에서는 해상교통류 재현을 위한 데이터 모델링 작업의 첫 번째 단계로 기존의 해상교통 분석 사례를 통해 해상교통 특성 요소를 식별하고 이에 따른 문제점을 파악해보고자 한다.

2. 교통류 시뮬레이션 절차

해상교통류 모델을 구축하기 위해서는 가장 먼저 통항경로대를 설정한다. 통항경로대는 그림 1과 같이 선박의 통항로

(route) 데이터를 기반으로 출발위치와 도착위치에 따라 구별되는 항적 그룹을 의미한다. 이렇게 설정된 통항경로대에 따라 항적 데이터를 분류하고, 각 통항경로대 그룹별로 항적 분포(평균, 표준편차)를 구하게 된다. 일반적으로 항적분포는 정규분포를 사용하며, 평균값 좌우로 95%의 신뢰도를 가지는 표준편차 2σ 를 설정한다.

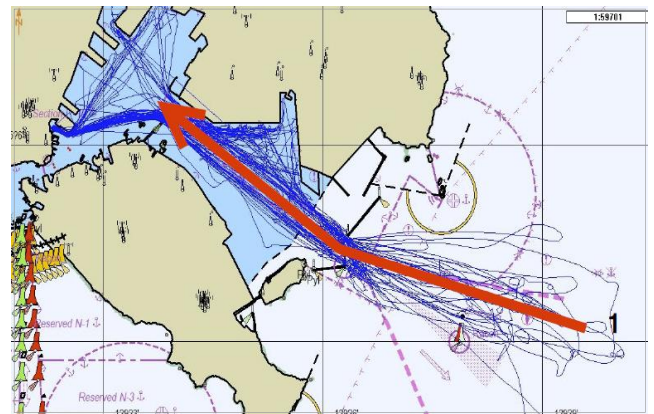


Fig. 1 통항경로대 설정의 예(부산 북항 입항항로)

다음 단계로, 각 통항경로대별 선박의 통항간격과 통항척수를 추출하며, 이때 선종별, 크기별, 시간대별 교통량을 추정한다. 선박의 통항 시간 간격에 대한 확률 분포는 일반적으로 포아송(poison)분포를 사용하며 이를 이용하여 랜덤하게 발생

† 교신저자 : 정희원, ojyong@kriso.re.kr

* 정희원, hjk@kriso.re.kr

하는 선박의 통과 상황을 표현할 수 있다.

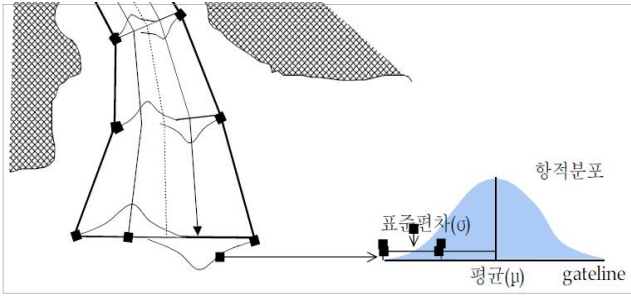


Fig. 2 통항 모델의 설정

다음 단계는 선박의 이동경로(path line)를 설정하며, 대상 선박별 운동 특성모델을 정의하는 것으로 교통류 모델링 작업이 완료된다. 이렇게 모델링 된 해상교통 특성은 시뮬레이션 기법에 의해 교통류로 생성되고, 생성된 교통류의 안전성 혹은 운항 위험도를 평가하게 된다. 평가 방법은 대표적으로 잠재적 충돌 위험도(BC, Blocking Coefficient)와 주관적 충돌 위험도(SJ, Subjective Judgement Value)를 이용한 해상교통 혼잡도를 이용하는 방법이 있으며, 피항 조선 모델을 사용하지 않는 환경스트레스 모델(ES model)을 사용하는 등 그 목적에 따라 매우 다양한 방법이 사용되고 있다. 일반적인 해상 교통류 시뮬레이션의 절차는 그림 3과 같다.

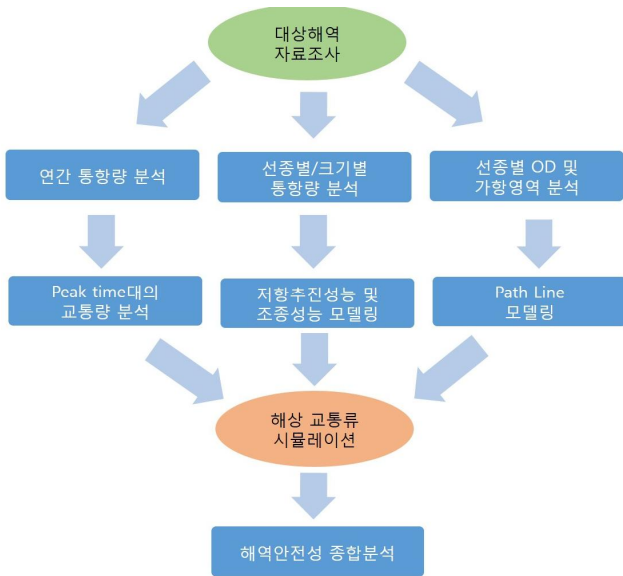


Fig 3 해상교통류 시뮬레이션 절차의 예

3. 해상교통 특성 요소

교통 특성 요소는 교통류 재현을 위한 데이터 모델을 의미한다. 위의 해상교통 분석 사례에서 교통 특성 요소는 다음과 같이 정의할 수 있으며, 각 요소는 원시 데이터와 추출 데이터로 구분할 수 있다.

Table 1 교통류 시뮬레이션을 위한 교통 특성 요소

구분	항목	특징
원시 데이터	선박의 위치	• 동적 정보
	선박의 속도	• AIS, RADAR로부터 수집되는 항적 데이터
	선박의 침로	• 전송주기: 1초~ 30초
	선종	• 정적 정보
	제원	• 정적 정보
추출 데이터	수로정보	• 정적 정보 • 대상 항만의 항로, 부두, 정박지 등
	통항경로대	• 항적 패턴으로 수작업
	통항 분포	• 통항 그룹별 확률분포 • 선종별/시간대별 교통량 추정 • 일부 수작업
	선박 이동경로	• 수로정보 기반 수작업
선박 운동특성 모델	선박 운동특성 모델	• 피항 조선 모델 • 일부 수작업

4. 결 론

본 논문에서는 해상 교통류 시뮬레이션 사례로부터 해상교통 특성 요소를 식별하였다. 서론에서 언급한바와 같이 해상교통류 시뮬레이션을 위해서는 대용량의 항적 데이터를 기반으로 하는 교통류 모델링 작업이 선행되어야 하지만, 많은 부분 수작업이 필요한 것으로 파악되었다. 이러한 이유에서 대부분의 교통류 시뮬레이션 사례에서는 주요 교통류에 대해서만 시뮬레이션을 수행하고 있다. 따라서 보다 사실적인 해상 교통류를 재현하기 위해서는 대용량의 항적 데이터를 기반으로 하는 자동화 된 데이터 모델링 기술이 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 한국해양대학교(2006), 부산항 인근해역 해상교통환경평가 연구용역 보고서
- [2] 목포해양대학교(2017), 미래해상교통환경대응 발전전략 및 해사안전기술분야 적용연구

본 논문은 선박해양플랜트연구소의 주요사업인 “해상교통 분석을 위한 에이전트 모델링 및 연동 기술 개발(1/5)”에 의해 수행되었습니다(PES3120).