

# 부산신항 입출항선박의 항적패턴에 관한 연구

이형탁\* · † 조익순

\*한국해양과학기술원 해양위성센터 박사후연구원, † 한국해양대학교 해사인공지능·보안학부 교수

## A Study on the Patterns of Ship Trajectory Arriving and Departing from Busan New Port

Hyeong-Tak Lee\* · † Ik-Soon Cho

\*Post Doctoral Scientist, Korea Ocean Satellite Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology, Busan 49111, Korea  
† Professor, Division of Division of Maritime AI & Cyber Security, Korea Maritime & Ocean University, Busan 49112, Korea

**요약** : 최근 선박 접안 시 사고가 다수 발생함에 따라, 항만 내 선박운항에 대한 안전조치에 대한 필요성이 강조되고 있다. 본 연구는 부산신항만 내 안전조치에 대한 내용을 정량적으로 분석하고자 선박 항적 데이터를 수집하고, 이를 바탕으로 해사인공지능 알고리즘을 적용하여 항적패턴을 분석하였다. 그 결과, 부산신항 입출항선박의 변칙 지점을 도출하고, 선속·침로의 운용패턴을 제안하였다.

**핵심용어** : 선박 항적 데이터, 해사인공지능, 안전운항, 항적패턴

**Abstract** : Recently, as a number of accidents occur while berthing ships, the need for safety measures for ship operation in ports is emphasized. In order to quantitatively analyze the contents of safety measures in Busan New Port, this study collected ship trajectory data, and based on this data, applied a maritime artificial intelligence algorithm to analyze the trajectory pattern. As a result, the waypoint on the ship arriving and departing Busan New Port was derived and the operation pattern of the ship's speed and course was proposed.

**Key words** : Ship Trajectory Data, Maritime Artificial Intelligence, Safe Operation, Trajectory Pattern

### 1. 서론

2020년 4월, 부산신항에서 밀라노 브릿지호의 충돌사고가 발생하였다(Lee et al., 2020a). 본 사고로 인하여 항만 내 선박운항에 대한 높은 안전조치의 필요성이 강조되었다. 특히 항만 내 선박 사고는 경제적·환경적인 피해를 야기할 뿐만 아니라, 인명 피해까지도 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다.

그동안의 항만 내 안전조치와 선박 사고분석에 대한 내용은 도선사를 포함한 선박운항 전문가의 의견과 같은 경험적 측면에 많이 의존하였다(Lee et al., 2020b). 하지만 선박 운항 데이터를 수집하고 활용하게 되면서, 데이터를 활용한 선박 안전과 효율성의 정량적인 분석이 가능하다.

따라서 본 연구에서는 선박의 부산신항만 내 선박 항적 데이터를 수집하고, 이를 바탕으로 머신러닝, 딥러닝과 같은 알고리즘을 활용한 항적패턴을 분석한 뒤 안전운항에 대한 적절한 의사결정을 할 수 있도록 도선매뉴얼을 제안하는 연구를 수행하였다.

대상 지역은 밀라노 브릿지호 충돌사고가 발생한 부산신항이다. 데이터는 총톤수 10만톤 이상의 대형 컨테이너 선박의 AIS 데이터를 수집하였다. 기간은 2020년 1월부터 사고가 발생한 4월까지 밀라노 브릿지호의 사고발생 부두인 2번부두 5번선석을 기준으로 양 옆에 있는 선석에 접안한 선박을 대상으로 하였다. 본 연구에서 활용한 선박 AIS 데이터의 상세사항은 Table 1과 같다.

Table 1 Characteristics of AIS data

Categorization	Automatic Identification System Data
Period	01 January~30 April 2020 (4 Months)
Area	Latitude 034° 48' N ~ 035° 06' N Longitude 128° 42' E ~ 129° 00' E
Size of ship	Gross tonnage 100k~
Type of ship	Container Ship
Pier	Pier 2 No. 4, Pier 2 No.5, Pier 3 No.1
Information	Ship's position(latitude, longitude) Speed over Ground(knots) Course over Ground(degree)

### 2. 선박 AIS 데이터

† 교신저자 : 종신회원, ischo@kmou.ac.kr

\* 정회원, htlee@kiost.ac.kr

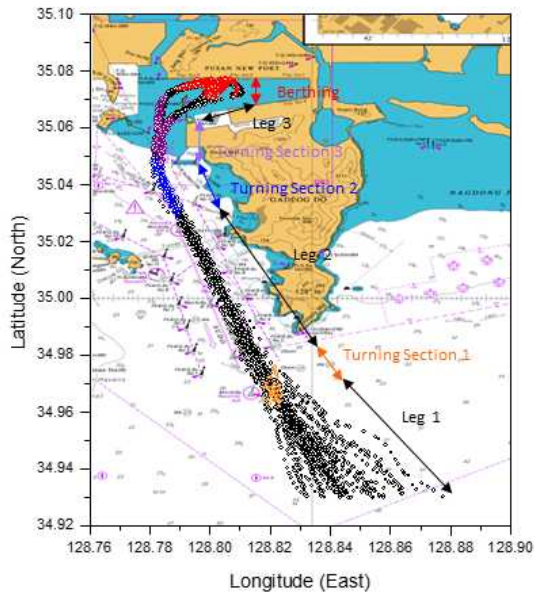


Fig. 1. Pattern Analysis of Ship Trajectory using DBSCAN Algorithm

### 3. 분석 방법 및 결과

부산신항 입항선박 항적데이터의 패턴을 분석하기 위해, 머신러닝 비지도 학습인 DBSCAN 알고리즘을 사용하였다(Lee *et al.*, 2021a). Fig. 1은 DBSCAN 알고리즘을 적용하여 항적 패턴을 분석한 결과이다. Turning Section으로 표기된 구역이 밀집도 기반으로 군집을 찾아낸 결과이며, 변침점이라고 할 수 있다.

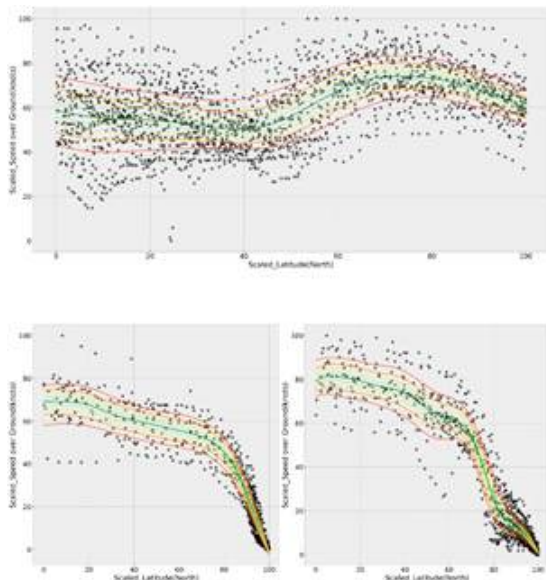


Fig. 2. Pattern of Speed Over Ground using Quantile Regression based on Deep Neural Network

항만 내 선박운용에 대한 정량적인 수치 제시하기 위해서는 도선사 승선지점부터 접안까지의 전반적인 선속과 침로의 운용 패턴을 분석하여야 한다. 하지만 선박항적데이터는 변동성과 불확실성이 존재하므로 하나의 값으로 제안할 수 없다(Lee *et al.*, 2021b). 따라서 Fig 2.와 같이 딥러닝 기반의 분위수에 따른 회귀분석을 활용하여 결과를 도출하였다.

### 4. 결 론

본 연구는 실제로 안전하게 접안한 선박의 항적데이터를 기반으로 인공지능 알고리즘을 이용하여 선박의 궤적의 패턴을 분석했다는 점에서 의의가 있다. 또한 선속, 침로의 운용패턴을 데이터 기반의 정량적 수치로 제시한 것은 도선매뉴얼의 제안에 도움이 될 것이다.

### 사 사

이 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1C1C2010897).

### 참 고 문 헌

- [1] H.T. Lee, J.S. Lee, W.J. Son, and I.S. Cho(2020a), Development of Machine Learning Strategy for Predicting the Risk Range of Ship's Berthing Velocity, *Journal of Marine Science and Engineering*, vol. 8, 376..
- [2] H.T. Lee, J.S. Lee, J.W. Cho, H.Yang, and I.S. Cho(2020b), A Study on the Pattern of Pilot's Maneuvering using K-means Clustering of Ship's Berthing Velocity, *Journal of Coastal Disaster Prevention*, vol. 7, no. 4, pp. 221-232.
- [3] H.T. Lee, J.S. Lee, H. Yang and I.S. Cho(2021a). An AIS Data-Driven Approach to Analyze the Pattern of Ship Trajectories in Ports Using the DBSCAN Algorithm, *Applied Science*, vol. 11, 799.
- [4] H.T. Lee, H. Yang and I.S. Cho(2021b). Data-Driven Analysis for Safe Ship Operation in Ports Using Quantile Regression Based on Generalized Additive Models and Deep Neural Network, *Sensors*, vol. 21, 8254.