

## 딥러닝 기반 어선조업종류 판별 방법

김광일<sup>○</sup>, 김지희<sup>\*</sup>

제주대학교 해양산업경찰학과<sup>○</sup>

제주대학교 산업대학원 어업학과<sup>\*</sup>

e-mail: kki@jejunu.ac.kr

## Deep-learning based Fishing Gear Type Classification

Kwang-Il Kim<sup>○</sup>, Ji-Hee Kim<sup>\*</sup>

Dept. of Marine Industry and Maritime Police, Jeju National University<sup>○</sup>

Dept. of Fishery Science, Jeju National University<sup>\*</sup>

### ● 요약 ●

대부분의 나라에서는 어선의 위치발신장치를 이용하여 어선 조업상황을 모니터링 한다. 우리나라도 어선의 위치발신장치를 이용하여 어선 조업량, 불법조업 유무를 판별한다. 현재까지는 어선의 불법조업 유무 판별은 어선의 위치정보 기반으로 이루어 졌으나, 허가받지 않는 어구를 사용하는 불법조업에 대한 판별은 불가능 하였다. 이에 본 논문에서는 어선 항적과 조업면허 데이터를 이용하여 데이터 기반의 어선 조업 판별 모델을 개발하고자 한다. 이를 위해 어선 항적데이터를 시계열 단위로 전처리하여 학습 이미지들을 생성하고, 해당 어선의 조업면허 정보를 레이블로 하여 학습 데이터를 제안하는 딥러닝 모델에 적용한다. 제안하는 방법의 검증을 위해 1년 동안 제주 주변해역에서 조업하는 어선의 선박자동식별장치의 항적데이터를 수집하여 실험을 하였다. 실험 결과 제안한 방법의 분류정확도는 71.5%를 얻었다.

**키워드:** 조업종류 판별(fishery classification), 선박자동식별장치(automatic identification system), 딥러닝(deep learning)

### I. Introduction

지구 인구의 37%는 수산자원으로부터 단백질을 섭취한다[1]. 최근 기후변화와 세계 인구 증가로 인해 수산자원의 고갈 속도는 점차 빨라졌다. 이에 대응하기 위하여 많은 국가와 어업 산업에서는 체계적인 어업자원관리와 불법조업 감시를 위해 많은 노력을 기울이고 있다[2]. 불법조업 선박은 허가 받지 않는 조업구역에서 조업하는 형태와 허가받지 않는 어업방식을 행하는 형태로 분류할 수 있다.

각 나라에서는 자국 어선의 불법조업을 예방하기 위하여 어선에 위치발신장치를 강제 장착을 의무하도록 하여, 그들의 실시간 조업정보를 각국의 어업정보센터로 전송하도록 강제화 하고 있다. 이를 이용하여 항행하는 어선이 다른나라의 영해 및 배타적 경제수역에서 조업하거나 금어기시 조업이 불가한 해역에서 조업하는지를 판별한다.

하지만, 어선들이 정부로부터 허가받는 어구 외에 다른 어구를 가지고 조업하는 것에 대한 판별은 어선 항적데이터로 판별이 불가하다. 이에 본 연구에서는 어선 항적데이터를 딥러닝 모델에 학습하여 어선의 조업을 판별할 수 있는 모델을 개발하고자 한다.

### II. 어선 조업판별 모델

어선의 조업 판별을 위하여 선박자동식별장치(Automatic Identification System) 데이터를 이용하였다. 이 데이터는 선박 위치, 속도, 침로정보를 2초~10초 이내의 간격으로 수집한다[4]. 이 데이터 들은 제안하는 딥러닝 모델 적용을 위하여 다음 그림과 같이 일정 간격으로 보간하고, n 개의 이미지 세그먼트로 분류하였다. 각 항적의 조업면허 정보는 해당 선박이 허가받은 업종(예, 유지망, 안강망, 통발어선 등)의 범주형 데이터를 레이블값으로 지정한다.

제안하는 딥러닝 모델은 각 이미지 세그먼트를 공통의 컨볼루션 신경망(convolution neural network)으로 학습하여 이미지 특징을 추출하고, 연속되는 이미지 특징들을 LSTM(long short-term memory) 네트워크에 순차적으로 학습하였다[3]. 해당 항적의 면허정보는 Output label에 할당하였다. 다음 그림 1은 어선 항적데이터 전처리와 제안하는 모델의 개요를 나타낸다.

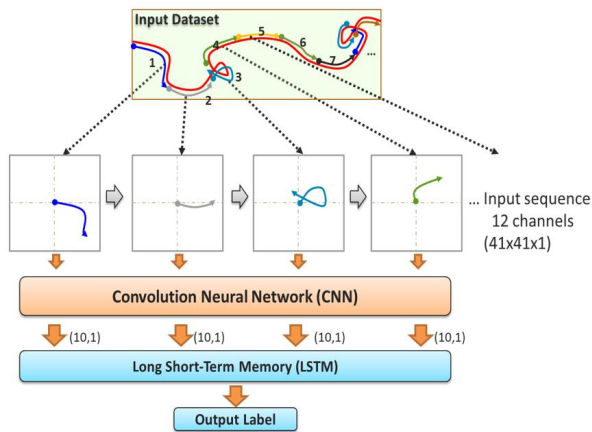


Fig. 1. Data preparation and Proposed CNN-LSTM architecture

- [2] K. Cochrane, et al. "Climate change implications for fisheries and aquaculture." FAO Fisheries and aquaculture technical paper 530, 2009.
- [3] K. I. Kim, and J. Y. Ahn, "A study on appearance frequencies and fishing ground exploration of low-run fishing obtained by analyzing AIS data of vessels in the sea around Jeju Island." Journal of the Korean Society of Fisheries and Ocean Technology, Vol.54, No .2, pp.157-163, 2018.
- [4] H. Sepp and S. Jürgen, "Long short-term memory." Neural computation, Vol.9, No.8, pp.1735-1780, 1997.

### III. 실험

제안하는 모델의 실험을 위하여 2015년 1년동안 제주도 주변해역의 어선 항적정보를 수집하였으며, 각 선박에 대한 어선업종 정보를 조사하였다. 딥러닝 모델에는 65,210개의 학습 이미지와 21,000개의 테스트 이미지셋으로 구성하였다. 학습을 위한 어선의 항적길이는 1시간으로 하고, 12개의 세그먼트(5분간격)의 이미지를 생성하여 제안한 모델에 학습을 하였다. 제안하는 모델에 의해 실험 한 결과 71.5%의 어선 업종 분류 정확도를 얻었다.

### IV. 결론

본 연구는 어선의 조업 종류를 판별하기 위해 AIS 데이터기반의 어선 항적데이터를 딥러닝 모델에 학습하였다. 제안하는 방법으로 어선에 대한 조업종류를 판별이 가능하여 향후 어업자원 관리나 불법 조업여부 판별에 유용할 것이다. 하지만 모델의 정확도 향상과 조업/비조업 판별은 향후 연구내용으로 남는다.

## ACKNOWLEDGEMENT

“이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 해상교통관제(VTS)에서 선박 교통 빅데이터 기반의 선박충돌 위험도 평가기술 개발 연구사업(NRF-2016R1A6A3A11935806).”

## REFERENCES

- [1] Fagan, Brian. Fish on Friday: feasting, fasting, and the discovery of the New World. Basic Books, 2008.