

광안대교 맞춤형 바람정보 생산 기술 개발

정희석¹, 김정호¹, 김영도¹, 김민정¹, 서태건², 조희영², 황인경²

¹컨트롤에프 주식회사

²부산지방기상청 기후서비스과

해상교량은 강풍과 같은 위험기상이 기준치 이상이 발생하였을 때 차량 사고 위험이 높아 관리기관의 신속한 대응(속도제한 및 통제)이 필요한 상황이다. 본 연구에서는 광안대교의 강풍 위험기상을 대비하기 위하여 관리기관의 의견수렴을 통해 기상청 고해상도 격자자료와 광안대교 관측자료 6개를 활용하여 해상교량 통합감시 시스템에 적용할 상세 바람정보 생산 인공지능 알고리즘을 개발하였다.

상세 바람정보 생산 알고리즘 개발을 위해 2023년 1월 1일부터 2024년 8월 31일 까지의 기상청 고해상도 격자자료를 수집하고, 관측자료는 각 관측장비의 설치일로부터 2024년 8월 31일까지의 총 6개의 관측자료(부산지방기상청의 통합기상관측 센서 3기, 부산시설공단 of 풍향풍속계 3기)를 수집하였다. 상세 바람정보 중 풍향의 경우, 고해상도 격자자료와 관측자료의 풍향을 통계 분석하였을 때 두 자료의 일치도(IOA)가 0.60에서 0.79 사이의 값으로 관측자료와 매우 유사하게 나타나 풍향은 보정없이 고해상도 격자자료의 풍향을 시스템에 적용하였다. 그러나 풍속의 경우 고해상도 격자자료가 관측값에서 발생하는 강한 풍속 경향을 따라가지 못하여 인공지능 학습을 통한 보정 연구를 수행하였다. 관계기관의 의견수렴을 통해 광안대교를 총 8개의 구간으로 분류하고, 구간별 관측자료의 풍향·풍속 시계열 분석을 통해 지점별 바람특성을 분석하였으며 구조물로 인한 차폐 등의 외부 요인으로 바람특성이 상이한 구간을 분류하여 알고리즘 적용을 위한 학습 데이터셋을 설계하였다. 데이터셋을 구성하는 입력 데이터로는 고해상도 격자자료의 풍속, 풍향, 기온, 해면기압, 이슬점온도, 상대습도, 강수량, 시정을 적용하였으며 종속 데이터로 광안대교 관측자료 풍속을 사용하여 알고리즘 학습 데이터셋을 구성하였다. 이때 고해상도 격자자료의 풍속은 지표고도의 풍속이기 때문에 설계풍속 산출식을 적용하여 광안대교의 상부도로 고도(55m)로 보정하였다. 구성한 학습 데이터셋을 사용해 3가지의 인공지능 기법(랜덤포레스트, 심층신경망, 다중선형회귀)으로 상세 바람정보 생산 알고리즘을 개발하여 성능을 비교·분석한 결과, 랜덤포레스트 분류모델로 개발하였을 때 가장 우수한 성능을 나타냈다. 따라서, 해상교량 통합감시 시스템의 바람정보 중 풍속은 랜덤포레스트 분류모델을 활용하여 개발한 상세 바람정보 알고리즘을 적용하여 풍속을 표출하였다.

Key words: 광안대교, 설계풍속, 상세 바람정보 생산, 인공지능, 랜덤 포레스트