

철도 노선별 수해에 대한 피해 예측 모델 프로그램 개발

Development of damage prediction model program for flood damage by railway line

정재현*†, 고석민*, 김현기**

Jae-Hyun Jung*†, Seok Min Koh*, Hyun Ki Kim**

초 록 매년 철도 연변 및 노반에 집중호우 및 태풍으로 인하여 크고 작은 수해가 발생 되고 있다. 이에 따라 향후 재해대책의 개선을 위하여 철도안전백서, 철도수해백서 등이 매년 발간되고 있으나 전산 자료구조화가 되지 않아 체계적으로 피해 원인, 유형 등을 분석하기가 어려웠다. 본 논문에서는 과거 철도 피해 이력 등을 자료 구조화하고 GIS 가시화, 통계 분석 등을 수행하였다. 또한 기상청 기상이력 및 예보와 철도 노선 및 위치별 피해 패턴 등을 머신러닝을 이용하여 피해 예측 모델을 개발하였다. 피해 예측 모델은 강우 및 기온 예보를 이용하여 3일 이내의 철도 피해확률을 예측한다.

주요어 : 수해, 철도, 피해 예측 모델, 자료구조화, GIS

1. 서 론

매년 철도 연변 및 노반에 집중호우 및 태풍으로 인해 크고 작은 수해가 발생된다. 이에 향후 재해대책의 개선을 위해 철도수해 상황이 종합적으로 상세히 기록된 철도안전백서(교통안전공단), 철도수해백서(철도청) 등이 발간되었으나 자료구조화 되지않아 체계적으로 분석하는데 어려움이 있다. 피해이력을 체계적으로 분석하기 위해서 본 논문에서는 철도 피해이력 및 전산 자료를 자료구조화하여 데이터베이스에 입력하고 통계 및 GIS분석 등을 수행하였다. 또한 분석된 자료와 기상청 기상자료 활용하여 철도 노선 및 위치별 피해 패턴 등을 적용한 피해모델을 개발하고 예보데이터를 개발 모델에 적용하여 철도 피해 예측 모델 프로그램을 개발하였다.

2. 철도 피해 예측 모델 개발

2.1 철도 피해 자료구조화

철도 피해 자료를 구조화하여 데이터베이스 테이블로 정리하였다. 대상항목은 철도 피해 이력, 안전진단 상세내역, 복구공사 개소별 정보, 철도 선로, 철도시설관리사무소, 지역 시설, 피해원인, 피해종류, 기상자료(강우, 태풍, 기온) 등이다.

Table 1 Table summary

Materials	Properties
list_railrisk	Information such as damage history
list_safety diagnosis result	Safety Diagnosis History
list_recovery work	Recovery work information
list_lack of bridges freeboard	Lack of bridges freeboard
code_linecode	Railway track code
code_facility management office	Railroad Facility Management Code
code_FacilityCode	Area facility code
code_cause of railway damage	Cause of damage
code_Type of railway damage	Structure Damage Type Code
code_typhoon	Typhoon name code

† 교신저자: 지구환경전문가그룹 상무이사 (cagito@ege.co.kr)

* 지구환경전문가그룹

** 한국철도기술연구원 첨단궤도토목연구본부

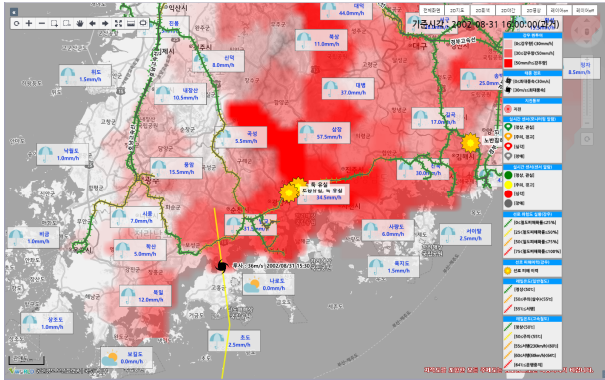


Fig. 1 Typhoon Rusa Railway Damage Map.

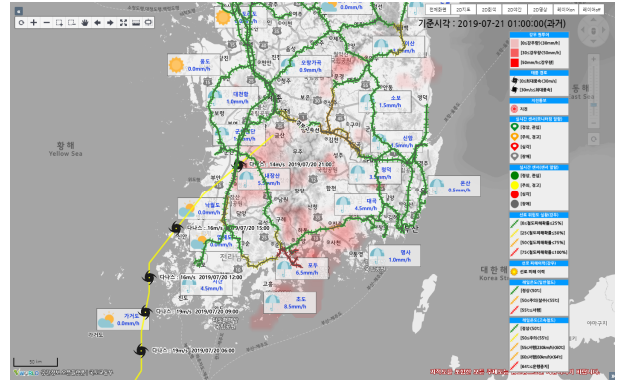


Fig. 2 Typhoon Danas Railway Damage Map.

2.2 피해예측모델 프로그램

Fig.1과 같이 철도피해예측 모델은 인공지능 학습(머신러닝)을 통해 철도 노선별 1시간 단위 강우에 따른 피해확률, 1시간 단위 레일표면온도, 교량 홍수위 등을 예측한다. 출력된 학습 데이터와 기상청 예보데이터를 이용하여 예측 철도 피해확률, 예측 레일표면온도, 예측 홍수위 등까지 출력하여 표출한다.

2.3 예측 정확도 평가

정확도 평가는 실제 철도 피해이력이 있는 기간의 예측위험도를 평가하였다. 평가 피해이력 데이터는 458개이다. 평가는 최소 위험도에 따른 실제 피해개수를 추정하였다. Fig.3과 같이 위험도 20%까지는 정확도(1이면 정확)가 0.7이상이고 60%이상일시 약 0.35의 정확도로 평가되었다.

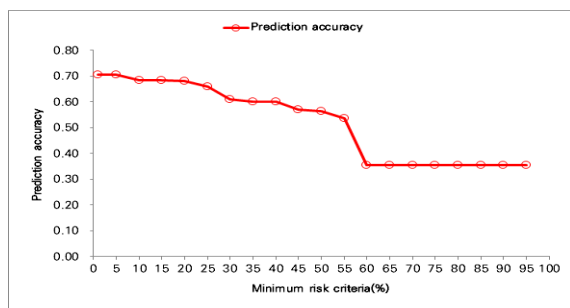


Fig. 3 Predictive accuracy at minimum risk

3. 결론

Fig.2는 철도피해이력, 지진이력 등의 이력 정보와 기상실황(강우 및 기온), 센싱측정데이터 등의 실황정보, 기상예보(강우, 기온, 태풍경로), 철도 피해확률(%), 예측 레일표면온도(°C), 예측 홍수위의 예측 데이터를 GIS 지도에 WMS로 표출하였다. 출력된 데이터를 모니터링을 하여 집중호우 및 태풍 발생시에 적절한 대비 및 대응에(인원 및 장비 배치) 활용 될 수 있을 것으로 기대된다.

후기

본 연구는 국토교통과학기술진흥원 기술사업화지원사업(실시간 재난정보 지도를 이용한 철도운행 지원시스템 개발, 19TBIP-C144173-02)의 지원으로 수행되었으며 이에 깊은 감사드립니다.

참고문헌

- [1] Korea Rail Network Authority (2016), Guideline for Railway Maintenance
- [2] Korea Transportation Safety Authority (2016), Railway Safety White Paper
- [3] Korean National Railroad (2004), Railway Flooding White Paper