

FDS 데이터 기반 화재 피난가능시간 예측모델 개발에 관한 연구

A Study on the Development of Fire Evacuation Time Prediction Model Based on FDS Data

이두희* · 김학경** · 최두찬***
Lee, Doo-Hee · Kim, Hak-Kyung · Choi, Doo Chan

요약

이 연구에서는 건축물 화재 시, 허용피난시간을 예측하기 위한 예측모델을 개발하는 것을 목표로 한다. 실제 건축물을 대상으로 화재시뮬레이션을 수행하여 FDS 데이터베이스를 구축하였으며, FDS데이터를 학습하여 설계단계에서 건축물 특성을 학습변수로 하여 기계학습을 통해 ASET을 도출하는 예측모델을 제안하였다. 예측모델은 학습데이터와 비교하였을 때 0.9 이상의 높은 R^2 값을 나타내었다.

Keywords : FDS, 화재시뮬레이션, ASET, 허용피난시간, 기계학습

1. 서론

건축물의 성능위주 소방설계에서는 실제 화재를 모사한 화재 및 피난 시뮬레이션을 수행하여 피난안정성평가를 수행하고 있다. 다만 이러한 화재 및 피난 시뮬레이션에서는 많은 시간과 인력이 소모되고 있으며, 설계변경 시 다시 피난안전성 평가를 수행해야 하므로 많은 자원이 소모되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 FDS를 통한 건축물 화재데이터베이스를 구축하였으며, 이를 기반으로 화재피난가능시간을 빠르게 예측할 수 있는 기계모델을 제안하고자 하였다.

2. 본론

그림 1에 나타난 건축물을 대상으로 화재 시뮬레이션 데이터베이스를 구축하였으며, 총 210개의 화재시나리오를 선정하여 시뮬레이션을 수행하였다. 화재 시나리오는 건축물 용도에 따른 가연물을 가정하여 실의 총 발열량을 산정하였으며, 화재발생 위치에서 일정 간격으로 재실자의 인명안전기준에 따라 ASET을 도출할 수 있도록 계측기를 설치하였다. 계측위치별로 가장 빠른 시간에 인명안전기준에 도달한 시점을 ASET으로 산정하여 데이터베이스를 구축하였다.

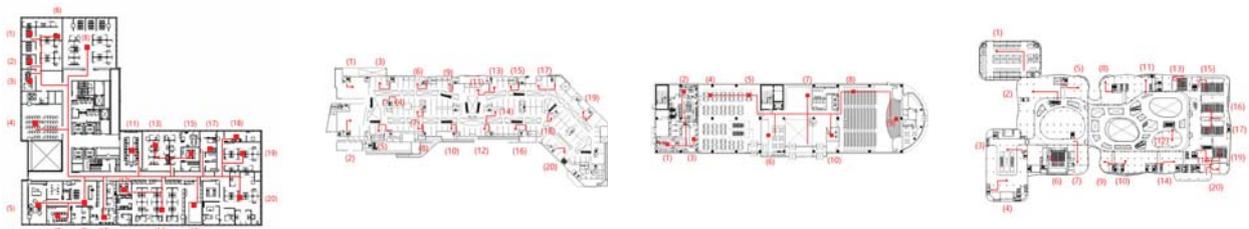


그림 1. 화재시뮬레이션 수행 대형·복합건축물

그림 2에 나타난 바와 같이 FDS데이터를 학습데이터, 시험데이터로 분류하여 학습 및 검증을 수행하였다. 기계학습에는 배깅(Bagging)과 부스팅(Boosting) 기법을 활용하여 학습을 진행하였으며, 두가지 기법을 결합하여 앙상블학습으로 예측모델을 개발하였다. 예측모델을 시험데이터와 비교하였을 때 MAE(Mean Absolute Error)의 최소값은 32.6으로 나타났으며, 0.9의 R^2 를 나타내어 상당히 높은 예측률을 나타내었다.

* 정희원 · 한방유비스(주) 연구원 F.I R&D Center ldh6503@kfubis.com

** 정희원 · 한방유비스(주) 책임연구원 F.I R&D Center

*** 정희원 · 한방유비스(주) 대표이사 cdc4111@kfubis.com

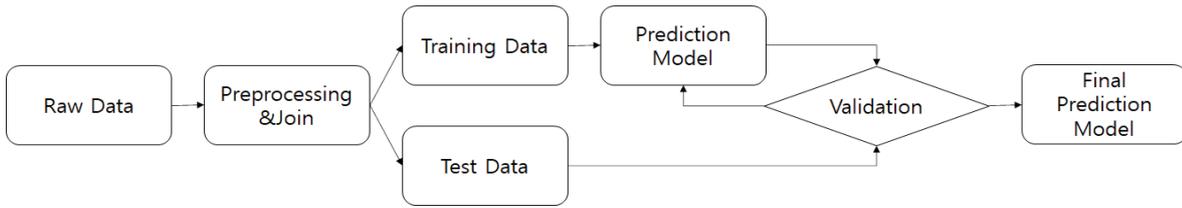


그림 2. 알고리즘 검증 Flow

3. 결론

본 연구는 설계단계에서 시뮬레이션을 수행하지 않고 피난가능시간을 도출할 수 있는 기계학습모델을 제안하고자 하였으며, 학습데이터로는 실제 건축물을 대상으로 FDS를 수행한 값을 활용하였다. 기계학습모델을 통해 예측한 모델은 최대 0.91의 R^2 값을 나타내어 상당한 정확성을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업의 연구비지원(22CTAP-C163892-02)에 의해 수행되었습니다.