

화재 빅데이터 분석을 통한 화재 대응 위험도 모델링에 대한 연구

권은정, 변성원, 박현호, 손교훈
한국전자통신연구원

ejkwon@etri.re.kr, swbyon@etri.re.kr, hyunhopark@etri.re.kr, sonkh@etri.re.kr,

A Study on Fire Response Risk Modeling through Fire Big Data Analysis

Eun-Jung Kwon, Sungwon Byon, Hyunho Park, KyoHoon Son
Electronic and Telecommunications Research Institute (ETRI)

요 약

본 논문은 재난안전과 관련하여 국가적으로 활용 가치가 높은 화재 빅데이터에 대한 화재종류, 피해액, 연령별 환자증상, 환자발생지역 등과 같은 데이터의 특징을 탐색적으로 분석한다. 분석된 결과를 통해 인명피해와 재산 피해액에 따라 화재 발생 환경, 화재의 종류, 동원된 인력 및 자원의 규모를 산정함으로써 화재 대응에 대한 개선점을 도출하고자 한다. 이를 통해, 화재활동 조사서로 기록되어 생성된 화재 빅데이터로부터 화재 상황 별 위험등급을 산출하기 위한 방안을 모색한다.

I. 서 론

119 종합상황실에는 119 신고접수부터 재난대응 및 종결까지 전국 18 개 시도에서 표준화된 방식으로 긴급구조표준시스템을 운영되고 있다. 또한, 화재의 경우 국가화재정보시스템을 통해 화재 원인, 발화원인, 발생장소 등 화재 발생에서부터 과정에 대한 세부적인 조사내용을 기록, 관리하는 화재조사서와 화재기간, 장소, 피해액, 인명피해, 출동소요시간 등 수치적인 정보에 대한 화재통계정보에 대한 이용이 가능하다. 본 논문은 향후 화재 피해규모에 따라 화재대응 시 위험도를 산정하기 위해 화재신고로 접수되어 기록 보관되고 있는 화재현장 조사서에 기록된 데이터를 화재유형, 출동시간 및 안전센터와의 거리에 대한 관계를 고려하여 탐색적으로 분석한 내용을 정리한 것이다.

II. 관련연구

2019 년 11,567,173 건의 119 신고로 출동관련 신고가 접수되었다[1]. 이중 화재는 40,103 건 발생하여 2,515 명의 인명피해를 발생하였다. 지역별 화재발생현황은 경기도가 9,421 건으로 가장 많고 그 다음 서울이 5,881 건의 발생현황을 보이고 있다[1]. 이와 같이 국민의 생명에 직접적으로 영향을 미치는 화재를 포함한 구급, 구조와 같은 각종 위험 상황에 ICT 기술을 통해 대처하기 위해 소방안전 빅데이터를 이용한 대국민 안전을 위한 예방 대책이 개발되고 있다[2]. 재난상황을 가장 먼저 접하게 되는 119 상황실에서는 화재신고의 접수 시, 초동화재 진압을 위해 정확한 재난사고 발생지점, 재난사고 종류, 주변 중요 건물, 현장 진입을 위한 고속도로 및 터널의 진행방향 등과 같이 신속히 정확한 정보의 파악이 중요하다. 그 밖에 화재의 불꽃 유무, 내부에 사람이 보이는지 여부, 사람들의 대피여부, 출입문이 잠겨 있는 지 여부, 연소가 확대되는 지 여부, 소방차 진입에 어려움이 있는 지와 같은 '인명구조 상황 및 연소상황 파악' 이 요구된다. 신고접수와 동시에

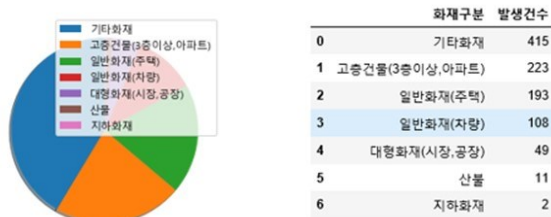
재난유형, 재난위치, 신고자 전화번호 등을 확인하고 출동지령을 동시에 수행하게 된다. 이러한 화재 신고 접수 처리 과정에서 화재통계 빅데이터에서 인명, 재산 피해를 조항하여 화재위험도를 정의하고 예측하는 화재현장 위험도 예측 모델이 제시된 바 있다[3]. 소방기본법에 따라 화재조사결과서는 화재현장을 기록하여 화재예방지도나 소방행정 기초자료로 소방업무 전반에 또한 활용되고 있다[4].

III. 화재 빅데이터 탐색적 분석

본 장에서는 화재현장조사로 기록되는 데이터 항목을 이해하고, 2020 년 대전시에서 발생한 화재신고에 대한 유형별 발생 건수와 화재발생지의 지리적 특징에 따른 화재대응에서의 의미를 파악 하고자 하였다. 이런 과정을 통해 화재유형별 피해규모의 결과값에 따라 앞으로 화재신고로 접수되는 사건을 과거 유사사건과 비교하여 대응정보에 활용할 수 있는 위험등급을 산정하고, 이를 활용하기 위한 방안을 제공하고자 한다.

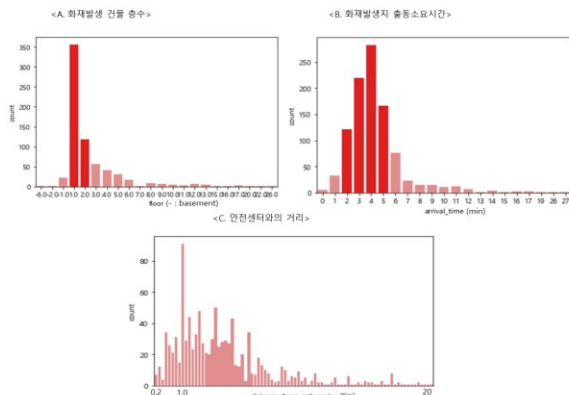
(그림 1) 화재현장조사서

그림 1 화재조사서 양식을 통해 생성된 정형 및 비정형 형태로 생성되는 화재조사결과 데이터를 살펴보면 2020 년 약 800 건의 화재조사결과 데이터를 7 가지 화재유형으로 구분해 볼 수 있다. 유형별 분류된 화재발생 건수는 고층건물 223 건, 일반화재-주택 193 건, 일반화재-차량 108 건, 대형화재, 산불 49 건, 지하화재 2 건, 기타화재 415 건의 발생분포를 갖는다.



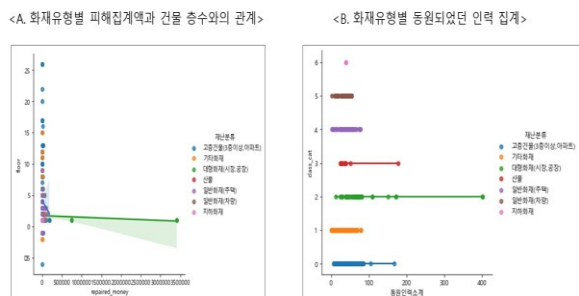
(그림 2) 화재유형별 발생건수

화재신고접수 시 과거발생 건수와 비교하여 위험등급을 정의하기 위해 문제정의를 수립하였다. 첫째, “화재발생 건물의 층수, 화재발생지 도착에 걸리는 소요되는 시간, 그리고 화재발생지와 안전센터와의 거리가 재산피해액과 관련성이 있다면 그 값은 비례하는가?”에 대한 데이터 탐색을 수행하였다.



(그림 3) 화재발생지 영향변수에 대한 특징 탐색

그림 3 과 같이 화재발생지의 발화건물의 대다수는 건물 1 층에서 발생했으며 고층건물인 26 층까지도 발생 빈도가 존재함을 알 수 있다. 화재대응 골든타임과 관련하여 출동후 화재발생지까지 소요시간은 평균 4.3 분으로 7 분이상 소요된 횟수로 약 50 건으로 확인된다. 또한 거리에 대한 영향변수로 소방차가 위치한 안전센터와의 는 평균 2.4km 에 존재하며 최고 20km 로 확인된다. 이러한 환경적 특성에 따라 화재유형별 피해액을 살펴본 결과 그림 4 와 같이 확인되었다.



(그림 4) 화재유형별 피해정도에 대한 데이터 탐색

화재유형별 피해집계액 및 동원인력에 대한 결과는 그림 4 에서와 같이 대형화재의 경우 평균 피해액 범위와 상당한 차이를 보이고 있으며, 다른 유형의 화재는 대부분 피해액이 비슷한 것으로 보인다. 대형화재가 저층에서 발생한 것을 알 수 있지만 고층 건물(3 층이상 아파트)물 화재의 경우도 피해액이 다른 유형에 비해 큰 것을 알 수 있다. 소방력으로 정의되는 동원인력의 소계에 대한 분포는 대형화재가 피해액과 비례하여 가장 많고, 산불 및 고층건물 화재가 그 뒤를 잇고 있다.

상기와 같은 결과를 통해 화재에 대한 위험은 ‘1 층 화재’의 경우 발생빈도는 낮지만 화재피해액의 규모가 크기 때문 ‘발화건물의 층(Floor)’와 일반화재(차량), 일반화재(주택) 및 기타화재의 경우 상대적으로 동원인력이 적은편이나 ‘화재 발생지로부터 안전센터와의 거리’는 멸수록 피해규모가 커지기 때문에 위험등급 정의에 고려되어야 할 것으로 보인다. 향후 각 화재유형별 발화개요 및 신고접수 시 접수자가 기록하는 신고내용의 주요 단어에 대한 특징을 살펴보고 화재피해액과의 관련성을 분석하여 위험등급에 적용 가능한 대표 단어를 추출하여 추가 연구를 진행하고자 한다.

IV. 결 론

본 논문에서는 화재조사서의 정형, 비정형 데이터를 통해 피해액 및 동원인력을 기준으로 화재유형 별 특징 분포를 파악하였다. 향후 발화개요 및 신고접수 시 신고내용에 대한 전체 문장의 비정형 데이터로부터 세부적인 키워드를 추출하여 위험상황을 세부적인 의미를 분석할 계획이다. 이를 통해 화재상황에 대한 위험도 모델링에 대한 대응 모델을 구현하고 성능을 평가함으로써 시스템 적용 가능성을 확인하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 대한민국 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단 재난안전플랫폼기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (과제번호 : NRF-2020M3D7A1103494

참 고 문 헌

- [1] 2020 소방청 통계연보, 소방청
- [2] 최갑용, "소방안전 빅데이터 플랫폼 - 구현방안 및 발전방향, "정보공학회지, 2021, 48(1), pp. 37-46
- [3] Do Hyoun Kim, Byung wan Jo, "A Study on the Development of a Fire Site Risk Prediction Model based on Initial Information using Big Data Analysis, " Journal of the Society of Disaster Information, Vol. 17, No. 2, pp. 245-253, June 2021
- [4] Nikhila Raveendran, "Smart Firefighting Prediction System Based on Artificial Intelligence and Big data," 2020 Dec, DOI:10.13140/RG.2.2.18551.44963