

의사결정분석방법을 활용한 화재유형분석에 관한 연구

이해평 · 이승철 · 황미정 · 박영주* · 문경애** · 김효범***

강원대학교 소방방재학부, 강원대학교 화학공학연구소*,
한중대학교 보건약학환경학부**, 소방방재청 화재조사감찰팀***

A Study on the Analysis of Fire Patterns using the Decision Tree Analysis Method

Lee, Hae Pyeong · Lee, Seung Chul · Hwang, Me Jung ·

Park, Young Ju* · Moon, Kyong Ae** · Kim, Hyo Beom***

Dept. of Fire & Emergency Management, Kangwon National University,

*Chemical Engineering Research Center, Kangwon National University,

**Dept. of Oriental Medicine and Environment, Hangzhong University,

***Fire Investigation & Inspection Team, National Emergency Management Agency

요 약

본 연구에서는 통계분석방법 가운데 하나인 의사결정분석방법을 활용하여 소방방재청 국가화재정보시스템의 2007년부터 2009년까지 강원지역에서 발생한 화재발생 데이터를 대상으로 화재발생에 대한 유형을 분석하였다. 이와 같은 분석결과는 체계적이고 효율적인 소방정책을 수립하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 변수선정은 NFDS의 변수들 가운데 화재유형분석에 영향을 줄 것으로 판단되는 변수들만을 대상으로 요인변수들을 발화환경, 화재원인, 진화요인 등 3개의 그룹으로 분류하였으며, 목적변수로는 화재피해와 화재건수를 선정하였다. 또한 NFDS의 제공 데이터들 이외에도 분석의 신뢰도와 정확도를 높이고자 통계청에서 제공하는 2007년과 2008년 외부데이터를 포함시켰다. 분석방법은 대분류 차원의 화재유형별 분석을 수행하고자 인명피해, 재산피해, 화재건수 등 3개의 목적변수를 대상으로 변수들의 영향력을 고찰하였다.

1. 서 론

한국은 도시화, 산업화, 정보화 등에 따른 각종 산업 시설과 기능이 집중적으로 밀집화 되어 있기 때문에 이에 따른 화재건수가 증가하고 화재의 유형이 다양해지면서 화재피해도 점차 증가하고 있는 추세이다. 하지만 현재까지의 소방정책은 제한된 정보에 의한 단순한 통계분석에 기초하여 결정되고 있으며, 데이터의 부정확성, 미흡한 분석정보로 인하여 소방정책에 효율적인 의사결정이 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 최근에는 화재종

류에 따른 화재위험 예측모델을 만들어 미리에 발생 가능한 화재를 대비하고 화재정책에 활용할 수 있는 시스템 구축의 필요성이 대두되고 있다. 또한, 통계 및 데이터마이닝 분석 기술이 발전함에 따라 기상, 범죄, 주식 등 사회의 다양한 분야에서의 예측모델과 시스템 개발이 활발하게 진행되고 있다^{1),2)}. 따라서 본 연구에서는 화재에 영향을 미치는 각종 위험요인들을 파악하고자 통계적인 방법을 이용하여 화재발생의 유형을 분석하였다. 분석과정에서 고려한 변수들은 화재발생의 시기, 원인, 장소, 피해, 인구, 면적, 산업체 수 등이었으며, 분석대상은 강원지역을 대상으로 시·군 단위까지로 국한하였다. 따라서 화재발생 유형분석에 따른 연구 결과를 이용하여 화재위험예측모델을 개발함으로써 추후 강원지역의 화재예방 및 대응방안에 대한 소방정책 수립을 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

2. 실험내용 및 방법

본 연구에서는 SPSS와 SAS 통계프로그램을 이용하여 2007년부터 2009년까지 취합된 강원지역의 화재피해, 진화요인, 발화요인, 발화환경 등과 같은 96개의 변수들에 대하여 빈도분석(frequency analysis)을 수행하여 연도별·시도별 최빈값을 산출하였다³⁾. 또한, 변수들이 화재유형에 미치는 영향력을 살펴보고자 Table 1의 화재유형분석 구분표에 따라 의사결정분석방법(Decision Tree Analysis Method)을 활용하였다⁴⁾. 이와 같은 분석을 수행하기에 앞서 먼저 변수들을 5개의 그룹으로 분류하였으며, Fig. 1에 나타낸 것과 같은 절차에 따라 변수그룹들 간의 영향력 분석을 수행하였다. 본 연구의 통계분석에 이용한 자료들은 소방방재청의 국가화재정보시스템(NFDS, National Fire Data System)에서 제

Table 1. 화재유형분석 구분표

요인변수 \ 목적변수	A. 전체변수	B. 발화환경	C. 화재원인	D. 진화요인	E. 외부데이터
인명피해	B, C, D, E	○	○	○	○
재산피해	B, C, D, E	○	○	○	○
화재건수	B, C	○	○	×	×

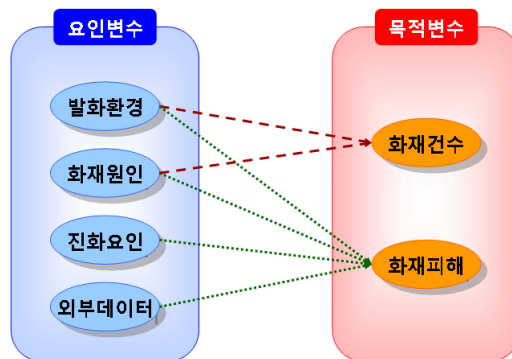


Fig. 1. Schematic diagram of variable groups

공되는 정보들 가운데 통계분석 상 유의미한 것으로 추정되는 자료들만을 선정하였다⁹⁾. 또한 국가화재정보시스템의 자료 이외에도 통계청에서 제공하는 강원지역의 일반 현황에 대한 자료들도 활용하여 분석에 대한 신뢰성을 높이는데 주안점을 두었다.

3. 결과 및 고찰

3.1 기초통계분석결과

기초통계방법을 이용한 화재발생유형분석 해석은 2단계로 구분하여 수행하였는데 1단계는 NFDS 데이터의 빈도분석을 통한 결과를 해석하고, 2단계는 빈도분석결과와 최빈값을 이용한 2차 빈도분석을 통한 결과를 해석하였다. 2007년부터 2008년까지 화재발생현황에 대한 분석을 실시하여 시군구별/연도별 최빈값과 합계, 대표값 등을 구하였으며, NFDS 데이터와 외부데이터를 모두 포함한 결과값을 산출하였다. 이 때, 최빈값이 결측값일 경우에는 차기 최빈값을 선택하였다.

Table 2. 빈도분석 결과표

시도	전국		강원	
	2007	2008	2007	2008
건물층수지상	1	1	1	1
건물층수지하	1	1	1	1
발화층	1	1	1	1
화재유형	건축,구조물	건축,구조물	건축,구조물	건축,구조물
발화요인대분류	부주의	부주의	부주의	부주의
최초착화물대분류	종이,목재,건축등	종이,목재,건축등	종이,목재,건축등	종이,목재,건축등
동력원대분류	전기	전기	전기	전기
연소확대물대분류	종이,목재,건축등	종이,목재,건축등	종이,목재,건축등	종이,목재,건축등
날씨	맑음	맑음	맑음	맑음
건물구조식	양식(옥)	양식(옥)	양식(옥)	양식(옥)
건물구조조	철근콘크리트조	철근콘크리트조	철근콘크리트조	철근콘크리트조
건물구조층	슬라브가	슬라브가	슬라브가	슬라브가
건물구조동	1	1	1	1
건물상태	사용중	사용중	사용중	사용중
연소확대범위	발화지점만 연소	발화지점만 연소	발화지점만 연소	발화지점만 연소

3.2 의사결정분석결과

강원도의 인명피해를 분석한 결과, 최초착화물대분류, 연소확대범위, 동원장비소계, 동원인력소계, 발생시, 발화층이 인명피해에 영향을 주는 변수이며, 강원도의 평균인명피해는 평균 0.041명으로 전국 평균을 약간 밑돌았다. 최초착화물이 가구, 가연성가스, 미상, 위험물등, 침구/직물류인 경우의 인명피해 상대강도는 약 3.78배였으며, 이 중 동원장비가 16대 이상이면 상대강도는 약 16.56배가 된다.

재산피해에 대한 분석결과는 연소확대범위, 동원인력소계, 동원장비소계의 영향을 받는 것으로 나타났는데 평균재산피해는 약 4,535,000원으로 전국 평균을 약간 밑도는 것으로

나타났다. 연소확대범위가 다수층 연소, 발화건물 전체 연소, 발화층만 연소, 인근건물로 연소된 경우의 상대강도는 4.4배였으며, 이 때 동원인력수가 94명 이상이면 상대강도는 27.96배가 된다.

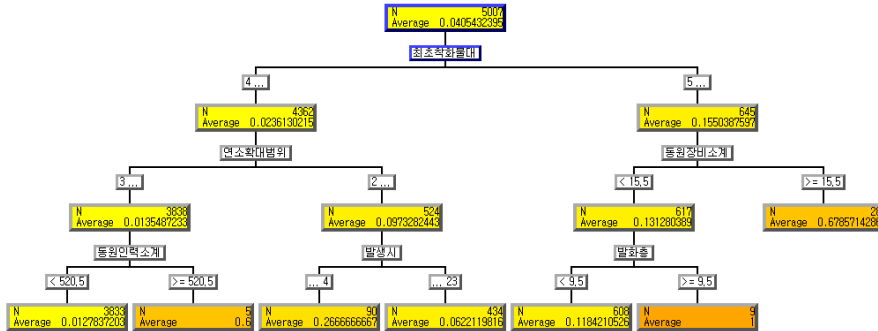


Fig. 2. Diagram of the decision tree analysis for the life damage

4. 결 론

본 연구에서는 통계적 분석방법을 이용하여 강원지역의 화재유형을 분석한 결과, 다음과 같은 결론들을 얻을 수 있었다.

- 1) 기초통계분석결과를 살펴보면, 30개의 분석대상 변수들 가운데 건물층수지하(1층), 발화층(1층), 화재유형(건축,구조물), 발화요인대분류(부주의), 동력원대분류(전기), 연소확대물대분류(종이,목재,건축물), 날씨(맑음), 건물구조식(양식), 건물구조조(철근콘크리트조), 건물구조층(슬라브가), 건물구조동(1동), 건물상태(사용중), 연소확대범위(발화지점만 연소) 등 24개의 변수들에 대한 빈도는 연도별, 시군별 일정한 유형을 보이는 것으로 나타났다.
- 2) 의사결정분석결과를 살펴보면, 인명피해에 가장 영향을 주는 변수는 최초착화물대분류, 연소확대범위, 동원장비소계, 동원인력소계, 발생시, 발화층이며, 재산피해에 가장 영향을 주는 변수는 연소확대범위, 동원인력소계, 동원장비소계인 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 소방방재청 ‘차세대 핵심소방안전기술개발지원 사업(과제번호 220090098)’의 지원에 의하여 수행된 것입니다.

인용문헌

1. H.J. Kim and W.K. Kim, (2006). "Analysis of Fire Risk in Fire Statistics", Korean

- Institute of Fire Science and Engineering Spring Annual Conference, pp. 71-76.
2. E.S. Chung, K.M. Yang, J.H. Ha and K.S. Kang, (2008). "A Study on fire Risk Analysis & Indexing of Buildings", Journal of the Korea Safety Management and Science, Vol. 10, No. 4, pp. 93-104.
 3. M.J. Norusis, (2008). "SPSS Statistics 17.0 Statistical Procedures Companion", 1st ed., Prentice Hall.
 4. R.J. Roiger and M.W. Geatz, (2007). "DATA MINING: A Tutorial-Based Primer", Korean ed., Hong Neung Science Publication Co..
 5. 소방방재청, (2009). "국가화재정보시스템", <http://www.nfds.go.kr>.