

텍스트 마이닝 기법을 활용한 석면해체·제거작업 영향 요인 분석

Analysis of Influencing Factors on Asbestos Demolitions Using a Text Mining Method

이재우¹ · 김도현¹ · 김유진¹ · 노재윤¹ · 한승우^{2*}

Lee, Jae-Woo¹ · Kim, Do-Hyun¹ · Kim, Yu-Jin¹ · Noh, Jae-Yun¹ · Han, Seungwoo^{2*}

Abstract

The use of asbestos has been completely prohibited in Korea since 2015. Therefore, nationally, the asbestos demolitions in the building are actively underway. In the process of demolishing asbestos, scattering dust occurs, which poses a risk to human body. These dusts causes fatal disease, and especially there is an increasing concern of safety about construction workers and building users. Until this day, however, only few researches have been conducted on asbestos demolishing process. Accordingly, it is necessary to analyze key factors and to develop a safety prediction model for workers. This study is an early stage of building quantified DB, and aims to actualize the safety problems of asbestos demolishing process using text mining method.

키 워 드 : 석면해체 작업, 안전성, 예측 모델, 텍스트 마이닝

Keywords : asbestos demolitions, safety, prediction model, text mining

1. 서 론

석면은 섬유 형태를 갖는 규산염 광물류로서 뛰어난 단열성, 내열성, 절연성 등의 이유로 건축자재 및 기계 설비 등 다양한 분야에서 활용되었다. 하지만 석면폐증, 폐암, 악성중피종 등의 치명적인 질병을 유발한다는 사실이 알려지며 석면함유제품의 사용은 2015년에 이르러 전면 금지되었다[1]. 최근 노후화된 건물의 재건축과 석면함유자재를 포함한 기존 건물의 개축으로 인해 발생한 비산석면이 작업자와 건물 이용자의 건강에 잠재적 위험을 끼치고 있으며 석면해체·제거작업의 안전성에 대한 우려가 증가하고 있다[2]. 또한 석면해체·제거작업은 여러 기관에서 통일성 없이 다발적으로 진행되기 때문에 작업 공정을 규명하는 연구가 필요하다[3].

국내에서 석면해체·제거작업의 안전성을 평가한 연구가 진행되었으나, 일부 공정과 부재에 관한 사항만 고려되어 연구 범위가 한정적이기 때문에, 정확한 요인과 영향요소를 분석한 석면해체·제거작업 안전성 예측 모델 개발이 필요하다[4]. 또한 건설공사에서 텍스트 마이닝을 활용해 위험요인별 빈도와 중심성을 분석한 경우가 있으나, 불충분한 데이터 전처리 과정으로 인해 실제 사고와 위험요인 간 관련성이 고려되지 않았다[5]. 이에 본 연구는 주요 데이터를 정량화된 유효정보로 도출하는 초기단계로, 텍스트 데이터에서 공정 위험요인 추출 및 분석에 효과적으로 적용 가능한 텍스트 마이닝(Text Mining) 기법을 활용하여 석면해체·제거작업의 안전문제를 구체화하고자 한다.

2. 연구방법

석면해체·제거작업 안전성 예측모델을 만들기 위해 다음 그림 1과 같이 연구를 설계하였으며, 석면해체·제거작업의 안전성 개념 정의, 데이터 분석을 통한 석면 인식 조사, 안전성 예측모델 작성 순으로 이루어진다.

데이터 분석에 앞서 국가적 석면해체·제거작업의 동향을 파악하고자 석면안전관리법과 산업안전보건법에서 시행규칙과 시행령을 포함한 석면해체 관련 법령을 수집하였고, 다양한 이해관계자의 관점에서 석면해체·제거 사업의 이슈를 파악하고자 최근 5년간의 석면해체 관련 기사 250편을 수집하였다. 또한 RISS(Research Information Sharing Service)에서 근 27년간 국내 논문 및 보고서 중 “석면해체”가 제목에 포함된 총 62개의 문서와 석면해체·제거작업 매뉴얼 8개를 수집하였다. 이후 텍스트 마이닝을 통해 법령, 기사, 논문 및 보고서의 단어 출현 빈도를 도출하여 문서별로 강조된 주제를 파악하였다. 또한 의미망 분석을 통해 어순이나 위치에 따른 문서 내용의 상대적 중요도와 맥락을 파악하였다.

1) 인하대학교 건축공학과

2) 인하대학교 건축학부, 교수, 교신저자(shan@inha.ac.kr)

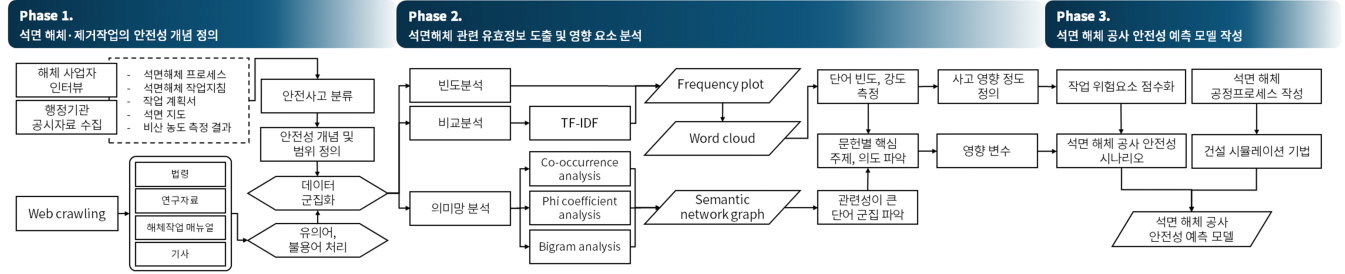


그림 1. 석면해체·제거작업 안전성 예측 모델 개발 체계도

3. 연구 수행 결과

석면해체 관련 법령 주요 키워드를 TF-IDF를 사용하여 선정한 결과는 표 1과 같다. TF-IDF는 문서들을 비교하여 각 단어들의 중요한 정도를 판단하는 지표로, 빈도가 가장 높은 단어가 아닌 문서의 특징을 나타내는 단어에 가중치를 부여한다. 두 법령을 TF-IDF 수치로 분석하였을 때, ‘석면’, ‘해체’, ‘건축물’과 같이 높은 빈도를 나타내는 단어의 경우에도 문서의 특징을 나타내는 단어들로 판단되지 않으며, TF-IDF 수치가 높은 표 1의 단어들이 법령의 특징을 나타낸다는 것을 알 수 있다. 표 2는 단어의 동시 출현 빈도를 분석한 결과로, ‘안전’과 관련하여 높은 중요도를 나타내는 단어들을 확인할 수 있다. 그림 2는 파이 상관계수를 사용하여 두 법령의 관련성이 높은 단어쌍과 단어 군집을 파악한 결과로, 관심단어를 ‘석면’으로 선택하였을 때 관련성이 큰 단어들은 다음과 같이 도출되었다. 또한 작업 안전성과 관련된 ‘노출’, ‘위험성’, ‘안전’ 등의 단어들이 기존 문헌과 관련 기사에서 ‘석면’ 관련 단어 중 약 11%를 차지한다는 것을 확인하였고, 법령과 동일한 과정을 통해 단어 동시 출현 빈도와 단어 쌍 및 단어군집으로 각 문헌에서 해당 단어들의 중요성을 파악하였다.

표 1. TF-IDF에 따른 법령 단어의 우선순위

법령	단어	빈도	TF-IDF
석면안전관리법	특별	51	0.0154
석면안전관리법	감리	49	0.0148
석면안전관리법	자치	49	0.0148
산업안전보건법	설비	35	0.0123
석면안전관리법	도지사	29	0.0087
석면안전관리법	해체작업	29	0.0087
산업안전보건법	부령	19	0.0067
석면안전관리법	환경부장관	20	0.0060

표 2. 단어 동시 출현 빈도

선행	후행	빈도
안전	조치	51
안전	업무	49
안전	감리원	35
안전	감리인	29
안전	현장	29
안전	배치	19
안전	상주	20
안전	보호구	14

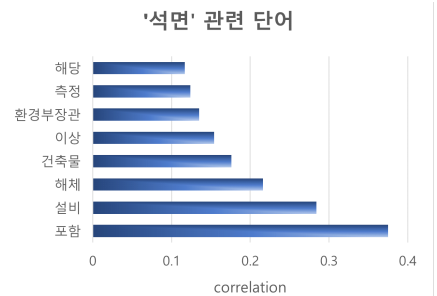


그림 2. 파이 상관계수 막대그래프

4. 결론

본 연구에서는 석면해체·제거작업에서의 안전성 및 효율성과 관련된 문제가 대두되고 있음을 확인하였고, 문서별 분석 결과 정량화된 데이터베이스 구축과 정형화된 공정프로세스 모델의 필요성 또한 강조되고 있는 것으로 나타났다. 그러나 넓은 범위의 데이터를 수집하였기에 문서 종류별 세부 군집화 후 텍스트 마이닝을 진행하여, 주제 및 관계 파악의 신뢰성을 확보할 필요가 있다. 추후 현장 인터뷰와 행정기관 공식정보를 추가적으로 수집하고 정성적 정보를 유효 정보로 정량화하여 석면해체·제거작업에서 발생하는 안전사고를 정립하고, 점수화하는 과정이 필요하다. 최종적으로 안전성 예측모델은 작업 조건 별 성능결과를 포함한 석면해체·제거 프로세스로 구성될 것이다.

감사의 글

본 논문은 한국연구재단의 지원(과제번호 2021R1A2C1007467)으로 수행된 연구이며, 이에 감사를 드립니다.

참고 문헌

1. 환경부. 석면건축자재의 종류 및 특성. (2019). 1-16
2. 노영만, et al. 석면조사 및 석면해체·제거작업 제도개선 방안 연구. 안전보건공단 산업안전보건연구원. (2019). 1-204
3. 명형남. 석면의 안전관리 및 지원에 관한 연구. 충남발전연구원 (2014). 10-12
4. 조규선. 석면 해체제거 보양작업에서 JSA 및 Checklis 적용. 한국안전학회지 35.2 (2020). 61-66
5. 박기창, and 김형관. 텍스트마이닝을 이용한 건설공사 위험요소의 계절별 중요도 분석. 대한토목학회논문집 41.3 (2021). 305-316.