

붕괴사고 조사를 위한 포렌식 프레임워크 적용방안

A Study on Forensic Framework for Collapse Incident Investigation

이 지 수* · 이 윤 하** · 박 남 희*** · 이 경 수****

Lee, Ji-Soo · Lee, Yoon-Ha · Park Nam-Hee · Lee, Kyung-Su

요 약

본 연구는 붕괴사고에 대해 원인을 도출하기 위한 조사방법으로 과학적 재난원인 조사기법은 포렌식 기법을 국내에 적용하는데 목적이 있다. 목적달성을 위한 과정의 일환으로 본 연구에서는 조사를 수행하는 일련의 프레임워크를 국내의 실정에 적합하도록 개발하여 적용하기 위해 국외 붕괴사고 조사절차와 포렌식 기법이 적용된 사례를 분석하였다. 그리고 가설의 수집단계-증거수집-가설분석 및 검증-결론도출의 조사 전 단계에서 공학적 검증이 필요한 요소를 도출하고, 붕괴의 사고유형에 따라 요구되는 기법을 도출하고자 하였다.

본 연구는 재난원인조사·분석에 있어 아직 국내에 명확하게 정착하기 못한 포렌식 조사기법의 기본적인 틀을 구축할 수 있다는데 의의가 있다. 특히, 화학사고나, 화재사고 등 다른 재난에 비해 붕괴사고의 경우 국내·외에서 포렌식 조사기법을 적용한 연구나 사례가 상대적으로 부족한 실정이기 때문에 본 연구는 향후 선도적인 가이드라인의 형태로 활용될 수 있을 것이라 판단된다.

keywords : 붕괴, 재난원인, 포렌식기법

1. 서 론

붕괴사고의 특성은 그 원인이 복합적일 수 있고, 시기 역시 건축(시설)물을 시공하는 과정인지 사용 중인 건축(시설)물에서 사고가 발생하였는지에 따라 붕괴의 원인이 다양하게 나타날 수 있다. 특히, 강우, 적설, 온도변화 등의 외부환경까지 고려해야 되는 상황인 경우에 붕괴 원인을 규명하기 위해서는 공학적 조사기법이 요구된다. 현재는 건설기술 진흥법 시행령에서 건설사고 조사위원회와 중대건설현장사고의 내용을 다루고 있으나, 조사를 위한 일련의 과정들을 구체적으로 명시하고 있지는 못하고 있다.

특히, 현장조사를 통한 자료 수집, 샘플 채증, 실험 및 가설검증을 위한 공학적 분석방법 등은 붕괴원인의 도출과 객관적인 자료 확보를 위해서 체계성을 갖추는 것이 필수적이다. 이에 본 연구에서는 붕괴사고 조사에 있어 포렌식 기법을 적용한 선진사례를 분석하고, 이를 국내에 적용하기 위한 프레임워크를 제안하였다. 특히, 붕괴를 유발할 수 있는 복합적인 요인이 존재하는 상황에서 근본적인 원인을 도출하기 위한 일련의 프로세스를 심층적으로 분석하여 국내에 적용하기 위한 방안에 초점을 맞추고 연구를 진행하였다.

2. 본론

* 정희원 · 경일대학교 교수 iris9972@naver.com

** 경북대학교 박사과정 bigman-yh@nate.com

*** 정희원 · (주)유엔이 대표이사 parknh@unes.co.kr

**** 국립재난안전연구원 재난원인조사실 연구사 39lks@korea.kr

국내에서는 현재까지 붕괴사고조사를 위한 포렌식 기법에 대한 연구가 미진한 실정이기 때문에 국외사례를 중심으로 선행 연구자료를 조사하였다. 연구자료는 크게 포렌식조사 가이드라인과 적용방법 등에 대해 기술한 교육·학술적 자료와 포렌식 조사기법을 적용하여 원인을 분석한 결과보고서의 형태로 구분할 수 있다. 미국의 경우 Forensic Engineering Division이 구성되어 있는 ASCE(American Society of Civil Engineers)와 WTC의 붕괴과정을 분석한 NIST(National Institute of Standards and Technology)가 대표적인 포렌식 조사 기관이라 할 수 있다. 특히, ASCE의 경우 비주기적으로 Forensic 기법 적용사례를 Book 형태로 발간하고 있으며, 최근(2017.09)에 발간한 보고서에서는 건설환경에서 실패할 수 있는 속성에 대한 정리와 모델링 기법에 대해 정리 한 바 있다. 그 외에 사례관련 보고서는 각 국가 별로 조사의 방법과 절차가 상이하여 사고의 유형과 특성을 정리하여 국내의 실정에 맞게 선택적으로 정리할 수 있는 방안의 모색이 필요하였다.

사례분석에 따라 도출된 프로세스를 정리하면, Forensic 조사의 초기단계에서는 붕괴가설과 조사계획의 수립이 필요한 것으로 나타났다. 또한 증거수집의 단계에서는 육안검사, 목격자 인터뷰, 샘플 채증 등의 과정이 필요하였다. 이 중 샘플 수집 및 육안 검사와 관련된 구체적인 방법은 ASTM(American Society for Testing and Materials)과 BS(British Standards)를 참조하여 적용할 수 있으며, 목격자의 인터뷰 방법은 ASCE보고서와 Forensic hand book 등에서 선행 연구된 자료를 참조하여 보완이 필요할 것이다. 특히, 샘플의 수집방법과 파편 채집·보관·라벨링 방법 등은 국내에 현재까지 적용되지 않은 세부적인 기법을 도입하여 개선할 수 있을 것이다. 또한 인터뷰와 관련하여 국외 선행연구에서는 인터뷰 대상자 선정에 대한 중요도, 그에 따라 차별되는 설문문항, 붕괴가설 수립을 위한 필수 문항구성 등을 심도 깊게 다루고 있었다.

가설의 분석과 검증의 단계에서는 실험방법과 분석방법으로 구분될 수 있는데 실험방법은 파괴·비파괴 검사, 실험실조사, 기계적 성능검사, 모의실험 등의 방법을 포함하고 있다. 여기서 건축(시설)물이 공사중이었는지 사용중이었던지에 따라 실험 및 분석의 기법이 구분되며, 사용되어야 하는 속성값도 상이해 질 수 밖에 없다. 따라서 현재 실정으로는 국외기준과 국내 KOLAS(한국인정기구)에서 인증을 받은 시험기관 등의 기준 값을 준용하여 적용하는것이 타당할 것이다. 향후 붕괴사고에 대한 다수의 Database가 누적되고 이를 Rawdata로 사용한다면 국내실정에 적합한 속성라이브러리가 구조프로그램, 시뮬레이션에 활용될 수 있다.

3. 결론

붕괴사고는 화학사고, 화재사고와 비교하여 상대적으로 연구가 미비한 실정이기 때문에 명확한 조사과정과 기법에 대한 정리가 선행되어야 하는 실정이다. 특히, 국내에는 포렌식 붕괴사고에 대한 개념이 초기 단계라 파악되며, 그에 수반되는 분석방법론, 프로그램 적용 채증방법 등에 대한 문제가 여전히 존재한다. 본 연구의 결과는 국내에 붕괴사고 포렌식 조사기법을 적용하기 위한 틀을 마련하는 연구라 할 수 있으며, 일련의 절차와 각 단계별 구체적인 기준을 정립하여 공학적 가이드라인으로 활용되기를 기대한다.

감사의 글

본 연구는 행정안전부 국립재난안전연구원의 지원(“재난원인 포렌식 조사·분석 최적 기법 연구“, “NDMI-주요-2017-05-01-03”)에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 국립재난안전연구원. (2016) 재난원인 과학조사 융합기술 개발 전략 보고서, 연구보고서.
 국립재난안전연구원. (2016) 포렌식 기반 과학조사 기술 개발, 연구보고서.
 Randall K, Noon. (2001) FORENSIC ENGINEERING INVESTIGATION, CRC Press. New York.