

국내외 붕괴사례 조사분석 기초연구

Analysis on Domestic and Overseas Collapse Cases

박 남 희* · 여 옥 현** · 이 지 수*** · 김 현 주****
Park Nam-Hee · Yeo, Wook-Hyun · Lee, Ji-Soo · Kim, Hyun-Ju

요 약

본 논문에서는 국내외 붕괴사례 DB를 조사하여 붕괴사고 유형, 대상, 발생 시기, 발생 국가, 사망자수, 발생공정, 사고발생 원인 등에 대하여 통계적인 분석을 실시하였다. 조사자료는 시설안전공단, 안전보건공단, 각종 기관 보고서, 통계자료, 기타 뉴스 자료 등이며 원자료 형태의 특성대로 코딩하여 분석하였다. 전반적인 경향을 보기 위한 것으로 기초분석을 중심으로 하였으며 시간적 공간적 범위의 제한을 두지 않았다. 해외 선진국에서는 일부 재난원인을 밝히는데 과학적인 방법의 하나로 포렌식기법을 적용하여 분석하기도 하나 실제로 붕괴 분야에서 적용된 사례는 많지 않다. 본 연구에서는 붕괴 분야에 포렌식 기법을 적용하기 위한 전 단계로 붕괴사례에 대한 전반적인 분석이 이루어진 기초연구이다.

keywords : 붕괴, 재난원인, 포렌식기법

1. 서 론

각종 재난이나 사고의 발생원인과 재난 발생시 대응과정의 조사·분석·평가를 위해 정부합동 재난원인조사단을 편성, 현지에 파견하여 원인조사·분석을 실시(재난 및 안전관리 기본법 및 동법 시행령) 하고 있으며, 특히, 원인 조사가 이루어져야 이에 대한 대비·대응 전략을 수립 할 수 있다. 기본적으로는 복합적인 원인요소들의 통합 조사·분석을 통해 각종 개선 대책들이 제시되어야 재난관리의 선순환 체계를 강화시킬 수 있다. 특히 선행연구중에는 붕괴 사고 발생의 재난원인 조사에 대한 국내에서의 과학적 재난원인 조사기법으로 포렌식 기법에 대한 연구가 부족한 실정이다.

2. 본론

국내외 붕괴사례를 조사하기 위하여 각종 문헌자료 및 통계자료, 인터넷 자료 등을 조사하였다. 취득한 자료는 통계분석하여 사고 유형 및 사고 원인 등을 조사하였다. 조사대상 자료는 붕괴 관련 보고서 및 자료로서 시설안전공단, 안전보건공단, 각종 기관 보고서, 통계자료, 기타 뉴스 자료 등이다. 기존에 각 기관별로 다른 범주로 묶거나 기준이 다른 내용이라 해도 대상별로 정리하여 추세를 파악하고자 하였다. 조사분석방법은 빈도, 백분율, 교차분석 등을 SPSS window ver.21을 사용하여 분석하였다.

* 정희원 · (주)유엔이 대표이사 parknh@unes.co.kr
** 정희원 · (주)유엔이 부사장 yeowh@unes.co.kr
*** 정희원 · 경일대학교 교수 iris9972@naver.com
**** 국립재난안전연구원 재난원인조사실장 hjkim@korea.kr

시설물 붕괴와 관련하여 사고유형을 조사한 결과 건물 사고에서는 붕괴사고(91.3%)가 가장 많았고, 교량 사고에서는 균열(38.1%), 붕괴(32.7%) 순으로, 터널 사고에서는 붕괴(46.0%), 균열(23.8%) 순으로 나타났다. 사고대상을 조사한 결과 건물 사고에서는 건물(40.0%), 옹벽/석축/흙막이(20.0%)가 가장 많았고, 교량 사고에서는 도로교량(95.6%), 터널 사고에서는 도로터널(77.8%), 순으로 나타났다. 사고 발생 시기를 조사한 결과 건물 사고에서는 2010년 이후(48.1%), 가 가장 많았고, 교량 사고에서는 1970년~1999년(54.9%), 터널 사고에서는 2000년~2009년(41.3%), 순으로 나타났다. 사고 발생 국가를 조사한 결과 건물 사고에서는 한국(76.9%)가 가장 많았고, 교량 사고에서는 독일(40.7%), 터널 사고에서는 한국(58.7%), 순으로 나타났다. 사고로 인한 사망자수를 조사한 결과 건물 사고에서는 1명 사망(38.1%)가 가장 많았고, 교량 사고에서는 1명 사망(7.1%), 터널 사고에서는 1명 사망(3.2%) 등이 많은 것으로 나타났다. 사고 발생공정을 조사한 결과 건물 사고에서는 신축중(68.1%)가 가장 많았고, 교량 사고에서는 사용중(78.8%), 터널 사고에서는 신설중(58.7%)에 많은 것으로 나타났다. 건물사고 원인을 조사한 결과 건물 사고에서는 공사운영(35.0%), 작업절차(28.7%), 시공불량(18.1%) 등의 원인이 가장 많았고, 교량 사고에서는 공사계획(16.2%), 공사운영(13.5%), 설계 불량(10.8%), 터널 사고에서는 지반/지하/토사(49.2%), 현장조건(27.0%) 등이 많은 것으로 나타났다.

교량붕괴 사고 37건을 중심으로 공정별 사고 원인을 조사한 결과 사용중에 많이 발생하는 원인은 과하중과 시공불량이었고 신설중에 많이 발생하는 원인은 공사계획과 공사운영으로 나타났다. 국내에서 발생한 건물 붕괴사고 130건을 분석한 결과를 중심으로 붕괴사고 발생 공정을 조사한 결과 신축중에 나타난 사고가 압도적으로 많았다. 국내 건물 붕괴사고 원인을 공정별로 조사한 결과 사용중에는 시공불량과 설계불량으로 인한 사고, 신축중에는 공사운영과 작업절차, 철거/해체/리모델링 등에서는 공사운영과 작업절차 등에서 붕괴사고의 원인을 찾을 수 있었다. 국내 터널 붕괴사고 12건을 중심으로 붕괴사고 발생 공정을 조사한 결과 국내에서는 사용중에 터널 붕괴사고는 없었고 모두 신설중에 사고가 발생한 것으로 나타났다. 국내 터널 붕괴사고 12건을 중심으로 붕괴사고 원인을 조사한 결과 지반/지하/토사(50.0%), 현장조건(33.3%) 순으로 나타나 터널공사에서는 현장의 기본적인 조건이 가장 중요한 것으로 나타났다.

3. 결론

붕괴사고는 다른 안전사고와는 달리 지속적으로 크게 증가하는 추세를 보이고 있다. 건물 사고 유형은 붕괴가 많고, 교량사고는 균열, 터널사고에서는 붕괴가 많은 것으로 나타났다. 건물 사고의 원인은 공사 운영과 작업절차상의 문제가 가장 많았고, 교량붕괴에서는 공사계획과 공사 운영, 터널사고에서는 지반/지하/토사로 인한 재난 발생이 가장 많은 것으로 나타났다. 원인 조사에 따른 대비책 마련이 필요하다.

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.

한국시설안전공단 홈페이지