

교육시설 재난안전관리를 위한 데이터 표준화 및 활용방안 연구*

강성경** · 이영재***

〈 목 차 〉	
I. 서론	IV. 표준 데이터의 활용 및 사업연계 방안
II. 문헌연구	4.1 교육시설 재난안전 데이터 관리
III. 교육시설 재난안전관리 데이터 표준화	4.2 데이터분석 및 통찰력 제공
3.1 교육시설 재난안전관리 기본요소 표준화	4.3 데이터를 활용한 사업관리
3.2 데이터 수집 템플릿 개발 및 활용	4.4 빅데이터 관리로의 도약
	V. 결론 및 향후 연구과제
	참고문헌
	<Abstract>

I. 서론

자연재해로 인한 위험 증가는 명백한 사실이 되었고, 태풍, 지진, 홍수 등의 자연재해 발생빈도 및 피해가 증가함에 따라 학교시설의 안전 또한 위협받고 있다. 1998년 7월 17일 발생한 쓰나미로 파푸아 뉴기니 Wanapu와 Arop 전 지역이 피해를 입었으며, 233명의 학생과 5명의 교사가 사망했다. 1994년 1월 17일 발생한 Northridge 지진은 LA지역 900여개 학교에, 1999년 9월 30일 발생한 멕시코 Oaxaca 지진

은 1,500여개의 학교에 피해를 입혔다(김지명, 2016). 2008년 사천성 지진으로 7,000개 이상의 교실이 붕괴되어 1만여 명이 넘는 어린이가 사망했으며, 2015년 4월 24일 발생한 네팔 지진으로 320만 명의 어린이가 육체적, 정신적 피해를 입고, 8,242개의 학교가 파손되었다(Save the Children, 2016).

자연재해로 인한 위험이 해외 교육시설에만 한정되는 것은 아니다. 우리나라는 매년 태풍, 호우, 대설 등의 풍수해 재난이 다발하고 있으며, 최근에는 지진 발생 및 피해규모 또한 증가

* 이 논문은 2017년 교육시설재난공제회 ‘교육시설 재난·안전사고 데이터 분석 및 공제관리 연구’용역의 지원을 받아 수행된 연구임.

** 동국대학교 경영정보학과, hshs4123@naver.com(주저자)

*** 동국대학교 경영정보학과, yjlee@dongguk.edu(교신저자)

하고 있는 실정이다. 매년 발생하는 자연재해는 인명피해 및 재산피해(시설피해)를 가져오고 있으며 교육시설 또한 재난으로 인한 피해가 증가하고 있다. 교육시설재난공제회(2017) 자료에 따르면 2017년 교육시설 재난 발생건수는 674건으로 화재피해 400건, 수해 152건, 풍해 77건, 한파피해 34건, 설해 5건, 기타피해 5건이 집계됐다. 재해의 종류로는 수해, 풍해, 한파피해, 설해 등의 자연재해가 주를 이루고 있으나 화재피해가 전체 발생건수의 약 60%를 차지하고 있어 사회재난으로 인한 피해 또한 간과할 수 없음을 명백히 보여주고 있다.

교육시설은 미성년 학생뿐만 아니라 교직원도 학습공간으로 사용하고 있으며, 매일 약 860만 명 이상이 시설을 이용하고 있다. 또한 학습공간 외에도 지역공동체 공간, 스포츠 및 체육활동시설, 문화활동시설 등의 지역 커뮤니티 공간 및 지역 방재거점 시설, 재난 대피소, 이재민 구호 등을 위한 시설로도 활용되고 있어 교육시설의 활용도가 얼마나 높은지 알 수 있다.

문제는 이러한 교육시설이 재난 및 안전사고에 취약한 환경에 노출되어 있다는 것이다. 일반적으로 시설물은 완공 후 시간이 지나면 노후가 진행되는데, 한국교육개발원(2016)에 의하면 국내 초중고 학교건물의 약 30% 가량은 시설 경과연수가 30년 이상 된 노후시설이다. 특히 이 중 가장 어린 학생이 다니는 초등학교의 노후도는 약 55% 수준에 육박한다. 학교시설은 「재난 및 안전관리 기본법」에 따라 재난위험 수준을 A등급부터 E등급까지 분류하는데, 이중 D, E등급은 위험수준이 높아 재난위험시설로 지정해 특별 관리해야하나 무상급식 등의 교육복지사업 확대를 학교시설물 안전과 관련

한 교육환경개선 시설사업비는 지속적으로 감소하고 있어 시설 개선이 어려운 실정이다(유용상, 2014). 이는 곧 노후시설이 증가함에도 불구하고 보수·보강 및 개축 등이 지연되어 재난에 더욱 취약한 환경에 노출될 수밖에 없음을 보여준다. 결국 교육시설 이용자들의 안전 보장을 위해서는 재난 및 안전사고에 노출된 시설 및 이용자에게 대한 체계적인 안전관리가 필요하다는 결론을 내릴 수 있다.

국내에서는 교육시설 안전을 책임지는 안전관리 전문기관으로 1948년 교육시설재난공제회(이하 공제회)가 설립되었으며, 교육시설에서 발생한 재난 및 안전사고에 대한 공제사업(보상·배상), 사고예방을 위한 안전점검·진단·시설관리, 교육연구시설의 재난 및 안전에 관한 조사·연구, 교육·연수·훈련, 시설 안전환경개선 지원사업 등을 실시하고 있다. 공제회에서 실시하고 있는 위와 같은 사업 활동을 통해 교육시설 사고이력(공제이력), 위험요인 및 취약점, 각종 개선사항 등의 다양한 데이터 및 정보를 수집할 수 있다. 문제는 매년 축적되는 데이터 및 정보에 대한 체계적인 관리와 활용인데, 교육시설에서 발생하는 사고와 피해들이 반복적이고 유사한 사례임에도 불구하고 사고이력을 개별적으로 관리하고 있어 체계적인 재난관리가 어려운 실정이다.

따라서 본 연구에서는 현행 교육시설 사고이력 관리의 문제점을 도출하여 이를 해결하기 위한 데이터 표준을 제시한다. 또한 체계적인 데이터 관리를 통한 데이터 품질 확보 및 외부 데이터 연계, 분석 등을 통해 효율적인 업무처리를 지원하기 위한 의사결정 지원방안을 모색하여 선제적이고 통합적인 교육시설 재난안전

관리의 기틀을 제안하고자 한다.

II. 문헌연구

데이터 관리는 조직의 사업성과를 결정짓는 주요한 요소가 되었다. 관리가 잘된 내부 데이터는 조직의 핵심 정보자산이 된다. 최근 ICT의 발전과 다양한 모바일 기기의 보급, 소셜 네트워크 활성화 및 IoT의 확산으로 과거에 비해 수많은 정형, 비정형데이터가 생성되고 데이터의 속성도 복잡해졌다(신동희, 김용문, 2015). 기업 정보화·자동화의 급진전으로 대량의 데이터를 축적하는 기업이 많아지면서 수집된 데이터로부터 유용한 정보를 찾아 분석하는 것이 무엇보다 중요하게 되었으며(장길상, 2011) 이로 인해 데이터 관리에 대한 관심이 증대되면서 데이터 품질 확보 및 활용을 위한 다양한 시스템이 구축되고 있다.

이미 많은 분야에서 데이터 품질 확보 및 활용을 위한 선행 작업으로 데이터 표준에 기반을 둔 DB구축 및 분석 시스템 등을 개발하고 있다.

박혜미 등(2016)은 노후화된 공공건축물을 유지관리하기 위한 자산 데이터베이스 연구를 진행하였다. 공공건축물의 기능저하와 노후화를 예방하기 위해서는 적절한 유지관리가 필요하다. 이를 위해 저자는 건축물 구성요소별 상태와 가치 정보를 정량적으로 기록하기 위한 DB구축 기초방안을 제시하였다. 공공건축물 자산관리 시스템 개발을 위해 주요 자산에 대한 자산등록이 선행되었다. 자산등록은 설치시기, 형식, 규격 등의 정보 입력과 상태데이터가

포함된다. 다음으로 서비스수준, 위험도 기준을 통해 해당 건축물의 유지관리 전략을 수립하기 위한 도면, 유지보수 내역, 안전진단보고서, 민원접수 내역, 공사내역서 등을 수집하고 분석하였다. 또한 건축물을 구성하는 각 자산의 기능적인 요소를 상세히 분류하기 위해 도면 및 안전진단 항목을 분석하여 계층적인 공공건축물 자산 위계도를 제시하였다.

서명배 등(2008) 역시 수명이 오래된 공공시설물에 대한 자산관리를 위한 자산계층 설계에 관한 연구를 진행하였다. 시설물 유지관리는 위험과 밀접한 연관이 있다. 성수대교 붕괴, 삼풍백화점 붕괴사고는 공공시설물의 안전성 확보에 대한 요구를 증대시켰고, 시설관리를 위한 유지관리시스템이 구축되기 시작했다. 이러한 공공시설 자산관리정보시스템 구축에 있어 가장 중요하게 선행되어야 할 것은 업무 도메인 별 분류되어 있는 자산을 정의하여 체계적으로 분류하고, 이에 따른 자산 데이터 구조 및 분류체계를 정의하는 것이라고 언급하고 있다.

김진형 등(2013)은 사고 이력 데이터 기반 사업장 사고대응지원 시스템 개발에 관한 연구를 진행하였다. 국내 화학공장 운영이 많아지면서 크고 작은 사고이력이 생성되고, 이를 대비하고 대응하기 위한 노하우가 축적되고 있지만 데이터 관리 미흡으로 정보로서의 가치가 저하된다고 지적하고 있다. 이 연구에서는 사고이력을 기반으로 화학물질 취급 사업장에서 발생할 수 있는 사고의 원인, 유형, 발생시간, 분야, 장치 등을 분류하였다. 통합된 사고이력에 따라 복구 가이드라인을 수립할 수 있도록 하고 작은 규모의 사업장도 최소한의 사고 예방, 대응, 복구 가이드라인을 받을 수 있도록 하는 사업장 관리 지

원시스템을 개발함으로써 이력관리, 대응관리, 복구관리, DB관리가 가능하도록 하였다.

수집되는 데이터를 효율적으로 관리하기 위한 데이터 표준 분류체계 및 DB 구축 등의 연구 외에도 데이터 활용을 통한 위험관리 연구 또한 활발하게 진행되고 있다. 내부·외부적으로 생성되고 수집되는 데이터가 많아지면서 데이터를 관리하고 활용하여 조직의 경쟁력을 강화시키고 있는 추세이며 이는 재난안전관리 분야에서도 예외는 아니다. 신동희와 김용문(2015)은 데이터 가공과 분석결과를 상황인식, 의사결정, 미래예측 부문에 유용하게 활용할 수 있다고 언급했다. 태풍, 홍수, 지진과 같은 천재지변 및 국가 간 전쟁 등을 통상적으로 인식하던 과거와는 달리 기후 및 사회변화에 따라 재난의 범위도 자연재난에서 사회재난까지 그 범주가 확장되는 추세이다. 재난은 불확실성, 상호작용성, 복잡성 등의 특성이 있기 때문에 데이터를 활용한 상황인식, 의사결정, 예측 등을 통해 재난관리를 효율적으로 수행해야한다고 강조했다.

전사적인 데이터 표준화 활동이 수행되면 현업 사용자는 정확한 데이터를 사용할 수 있으며 의사결정의 효율성 증대로 경쟁력 확보에 많은 영향을 미친다. 빅데이터 시대가 오면서 레거시 데이터의 관리를 통한 품질확보는 외부 데이터와의 연계를 위해 필수적이라고 할 수 있다. 데이터는 전략적 의사결정을 위한 핵심요소이기 때문에 데이터 표준화, 규격화를 위한 기본 방침을 설정하고 정보공유를 위해 유지되어야 할 공통 데이터 요소의 도출, 관리 체계 구축, 정보시스템 개발 및 유지보수 시 표준화된 데이터를 활용하여 시스템 개발 효율성 및

데이터 공유성을 향상시켜야 한다(디비 가이드, 2015).

Ⅲ. 교육시설 재난안전관리 데이터 표준화

3.1 교육시설 재난안전관리 기본요소 표준화

3.1.1 교육시설 재난안전관리 온톨로지 기본요소 정의

교육시설 재난사고이력(공제이력), 시설관리 사업 등을 통해 수집되는 다양한 데이터나 정보를 일관성 있게 관리하기 위해서는 표준화된 데이터 관리체계가 필요하다. 본 연구에서는 표준화된 관리체계를 정립하기 위해 ‘온톨로지’ 개념을 활용하여 분류체계를 제시한다. 온톨로지는 실제계에 존재하는 모든 개념과, 그 개념이 가지는 속성, 그리고 개념들이 상호간 어떻게 연결되어 있는지를 체계적으로 정의한 집합체이다(최호섭 등, 2006). 즉, 단어와 관계들로 구성된 사전으로 표현할 수 있으며 특정 도메인에 관련된 단어들이 계층적으로 포함되는 것이 특징이다.

이영재(2011)는 재난전조자료의 수집을 통해 시설유형에 따른 재난사고를 사전에 예측하여 조치할 수 있도록 하는 관리체계를 제시하고 있다. 재난전조자료를 분류하고 DB를 구축하기 위해 사고이력(데이터)을 활용하였으며, 사고사례 텍스트마이닝을 통해 온톨로지 기본요소를 ‘이해관계자, 취약성, 자원, 재난, 조치사항, 제해’로 구분하였다. 본 연구에서는 선행

연구 재난안전사고 온톨로지 분류체계를 참조하여 다음 <표 1>과 같이 교육시설 주제영역에 적합하도록 기본요소를 정의하였다.

3.1.2 온톨로지 세부요소 도출

앞서 정의한 6개 온톨로지 기본요소를 구성하는 세부요소를 도출하기 위해 교육시설 재난

<표 1> 교육시설 재난안전관리 온톨로지 기본요소 정의

이해 관계자	- 재난·안전사고 요구사항(법령, 지침서 등)을 지정하고 관리하며 지정된 요구사항 내용에 의거한 책무를 가진 사람, 또는 그 그룹을 의미 * 이해관계자는 재난·안전사고 관리 요구사항을 지정하고, 관리하며 요구사항 내용에 대한 대응/조치사항을 수행 - 재난으로 인해 피해를 입은 자원의 소유주 등
취약성	- 위험 예방, 재해 경감을 위해 관리해야할 요인 - 위험(재난) 발생 시 다양한 취약요인이 존재할 경우 재해(피해)의 규모가 커짐
자원	- 조치사항 관점의 자원 : 재난관리 책무를 이행할 때 요구되는 자원 - 피해대상 관점의 자원 : 재난으로 인해 피해를 입은 자원
위험 (재난)	- 취약성을 자극하여 재해를 발생시키는 요인으로 자연재난, 사회재난, 또는 이러한 재난을 야기할 수 있는 다양한 위험상황 등
조치 사항	- 재난·안전사고가 발생하는 것을 막거나 피해를 최소화 할 수 있도록 하는 수단 - 재난관리를 위한 예방단계부터 대비, 대응, 복구 까지 일련의 과정과 관련한 모든 사항들을 포함
재해 (피해결과)	- 위험(재난) 발생으로 인한 피해결과 (재산피해, 인명피해 등)

법령	조항	자원	조치사항	취약성	위험성	이해 관계자	재해	속성	참조	
건축법	제 1조(목적)	• 대지 • 구조 • 설비								
	제 2조(정의)	• 대지 • 건축물(지붕, 기둥, 벽, 사루소, 굴뚝, 창고, 지고, 창고, 대통령령으로 정하는 것) • 건축설비(전기·전화·설비, 지능형 불내폭취의 설비, 가스 흡수·흡수(영구) 흡수(비) 흡기·산방·냉방·수질(수질)·배관(배관) 및 오물처리외의 설비, 배관, 송환기, 피뢰침, 국기 계량대, 광통신망 안테나, 통신방송 수신시설, 유관할, 저 수리(저수리), 방설시설, 국토교통부령으로 정하는 것) • 구조구조물 • 도로 • 배지 • 방화벽 • 방화개 • 유리 • 부속구조물	• 건축 (신축, 증축, 개축, 재축, 이전) • 보수·정비 (외부, 형태, 수선, 용설) • 리모델링 (대수선, 증축)			• 건축주 • 제로업자 • 공무업자 • 기획자 • 공사감리자 • 공사시중자 • 관계연계기 • 출자	• 지하층 • 내력벽 • 기둥 • 바닥 • 보 • 지붕 • 공사시중자 • 주계단 • 환기시설용			
	제 6조의2 (특수구조 건축물의 특례)							• 구조 • 재료 • 열식 • 공법		
	제 6조의3 (부유식 건축물의 특례)			• 설계 • 시공 • 관리 • 안전관리 • 안전조치						
	제 9조 (다른 법령의 배제)									
	제 10조 (건축 관련 입지와 규모의 사전결정)								• 규모 • 용도	
	제 11조 (건축 허가)				• 노후화 • 구조 안전 문제					• 자연재해에 적합 • 전기시설법 • 해양기상 안전관리법
	제 22조 (건축물의 사용승인)									
	제 35조 (건축물의 유지관리)	• 건축물 • 대지 • 건축설비	• 유지 • 관리 • 평가점검 • 보수점검				• 소유자 • 관리자			
	제 40조 (대지의 안전)	• 위수권 • 하수구 • 저수형크 • 용역	• 성토 • 지반 개량			• 설계				
	제 41조 (표지 글자 부분에 대한 조치 등)	• 비탈면	• 위험 발생의 방지 • 환경 보존			• 공공 • 토사 유출				
	제 48조 (구조내력 등)				• 구조내력 • 고장하중 • 동적하중 • 전설하중 • 풍압	• 지진 • 진동 • 충격				
	제 48조의4 (부속구조물의 설치 및 관리)	• 부속구조물								

<그림 1> 법령 및 관계자로 세부요소 도출과정 예시

안전관리와 관련한 법령, 제도, 관계 기준, 지침, 계획, 매뉴얼, 체크리스트, 재난사례, 공제 자료 등의 문헌을 분석하였다.

교육시설 관계 법령의 경우 재난(위험) 관련 법령, 건축·시설물 관련 법령, 그 밖의 교육연구시설 운영 및 보상관련 법령으로 구분하여 시행령 및 시행규칙을 포함하여 23개의 법령 및 관련 규정, 기준, 지침 등을 검토하였다. <그림 1>은 6개 기본요소의 개념을 포함하고 있는 용어들을 각 조항에서 추출하는 과정을 나타낸다. 건축법 제34조 ‘건축물의 유지·관리’ 조항에서는 자원과 관련된 용어로 ‘건축물, 대지, 건축설비’가 있으며, 조치사항과 관련된 용어로 ‘유지, 관리, 정기점검, 수시점검’이, 이해관계

자와 관련된 용어로 ‘소유자, 관리자’가 포함되어 있음을 의미한다.

세부요소 도출은 교육부 및 교육청에서 발간한 학교 안전관련 매뉴얼에서도 동일한 방식으로 진행하였다. 주요 시설물에 대한 카테고리 혹은 용어(명칭)를 각 매뉴얼에서 어떻게 사용하고 있는지를 파악하여 공통적으로 사용하고 있는 카테고리(용어)와 개별적으로 상이하게 사용하고 있는 카테고리(용어)를 분류하였다(표 2 참조). 분류결과 ‘건축, 토목, 기계, 전기, 통신, 소방, 가스, 승강기, 놀이시설’의 경우 동일 용어 또는 유사어를 이용해 공통적으로 사용하고 있었으며, 그 외 ‘새학교 증후군, 안전점검, 각종 설비/기계점검, 기타 생활안전 관련 용

<표 2> 학교 안전관련 매뉴얼 세부요소 도출과정 예시

구분	대구교육청 학교시설관리 매뉴얼	서울시 교육청 시설물 유지관리 지침서	충청남도 교육청 「교육시설 안전점검 매뉴얼」	울산광역시 교육청 학교 안전점검 종합 매뉴얼	충청북도 교육청 학교 시설물 유지관리 요령	교육부유치 원 시설안전 관리 매뉴얼	교육부 학교시설 설계·안전 매뉴얼 개발 연구	교육부 「교육시설 재난관리 행동 매뉴얼」	교육부 「교육시설 운영관리 표준매뉴얼 (안)」
공통	건축	건축	건축	건축	건축		건축		건축
	토목	토목	토목	토목	토목				토목
	기계	기계		기계설비	기계설비		기계설비		기계 설비
	전기	전기		전기설비	전기설비		전기시설	전기시설	전기
	통신	방송 및 통신							통신
	소방	소방		소방시설		화재예방	소방	소방시설	소방
			가스	가스시설			가스	가스시설	
			승강기	승강기					
개별	· 새학교 증후군 · 안전점검	· 물탱크 점검 · 안전관리 · 조경 · 보일러 점검		· 통학안전 · 기숙사, 합숙소 · 실험실습 · 정화조	· 오수처리 시설· 단 독 정화조	· 실내환경 · 실외환경 · 비상대응 및 관리 · 건물 및 주변환경	· 학교시설의 설비 · 교구 및 기 자재 안전 기준	· 시설물	

어'는 필요에 따라 별도로 구성해 사용하고 있었다.

법령 및 매뉴얼 외에 공제회에서 보유하고 있거나 제공하고 있는 정보자료(기록물)를 함께 분석하였다. 기본요소 도출을 위해 검토한 문서는 재난복구비 지급결정내역, 재난복구비 지급 신청 및 결정, 재난상황조서, 재난발생 및 복구비 지급현황(2007~2017), 연구실 안전공

제 보상현황 (2008~2017), 교육시설재난 사례집, 한파 피해사례집이다. 두 종류의 사례집은 과거 교육시설 피해발생 사례를 분석한 자료이며, 나머지 문서들은 재난 사고이력 및 공제내용을 포함하고 있다. 다음 <표 3>은 각 문서별 6개 기본요소와 관련 있는 용어를 정리한 것으로 위험성과 재해, 취약성에 대한 예시를 보여준다. 사례집의 경우 발생하는 케이스에 대해서

<표 3> 사고이력(공제이력) 및 사례집 세부요소 도출과정 예시

문서명 기본 요소		재난복구비 지급결정 내역	재난복구비 지급 신청 및 결정	재난 상황 조서	재난 발생 및 복구비 지급 현황 (2007~ 2017)	교육시설 재난 사례집 (2010, 2012)	한파 피해 사례집	연구실 안전공제 보상현황 (2008~현재)
위험성 (재난)		태풍, 강풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 폭발, 붕괴, 화재(부주의/불장난)	태풍, 강풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 폭발, 붕괴, 화재	태풍, 강풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 화재, 붕괴, 폭발	설해, 수해, 태풍, 풍해, 한파, 화재, 폭발, 기타	태풍, 강풍, 집중호우, 폭설, 낙뢰, 폭발, 화재, 이탈·탈락, 추락, 낙하, 전도, 유입, 누수, 합선(단락), 누전, 과전압, 담뱃불, 방화, 변압기 과열, 접속부과열, 사면붕괴, 침수	배관 굴정 부위 잔여 오수 동결, 외기의 직접적인 접촉, 침수, 누수	
재해 (피해 결과)	피해 유형	작성자 개별 서술				파손·훼손, 변형, 소실, 오염, 고장, 부상(호흡곤란, 화상), 사망(질식, 장파열)	파손·훼손, 오염	부상, 상해, 상해(질병), 상해(감염), 질병, 사망, 후유장애, 기타
취약성		작성자 개별 서술					배관 보온재 미흡, 동결심 부족, 펌프 이음부 간결성 및 보온 미흡, 배관 및 펌프 이음부 보온재 미흡, 배관 구매 시공 미흡, 열선작동 스위치 off, 출수 불가(상시 화재대비), 미운행시 출수 미조치, 한파 예상에 따른 운행유지 조치 미흡, 동관 재료적 성질(열전도성 높음)	보호구미착용/잘못착용, 위험물취급부주의, 기계/가구 사용부주의, 불안정한 자세·동작, 위험장소 접근, 초기대응 불충분, 기타

명목화하여 용어를 제시하고 있으나, 그 외 공제보상 신청 서류의 경우 신청자 개별서술에 의한 단어로 기재되고 있다.

3.1.3 기본요소(세부요소) 표준화

각종 문헌분석을 통해 6개 교육시설 재난안전관리와 관련한 기본요소의 세부 카테고리 및 용어를 추출하는 과정에서 해당 요소와 관련 있는 특징이나 성질을 나타내는 속성을 함께 도출하였다. 하지만 각 문헌에서 나타내고 있는 용어들은 공통적으로 사용되는 경우도 있으나 유사어, 동의어 등으로 다르게 사용되는 경우가 있어 용어의 표준화를 통해 분류체계를 정립하는 과정이 필요하다. ‘표준’은 일반적인 것, 평균적인 것으로 통일 및 단순화를 목적으로 정보나 사물 등에 대해 정해지는 근거나 기준을 의미한다. 현재 공제회에서 수집·제공되고 있는 데이터나 정보의 경우 표준화된 용어를 사용하고 있지 않고 개별 자료마다 서로 다른 용어를 사용하고 있다. 이는 데이터의 중복 또는 누락 등의 문제를 야기하여 일관성 있는 정보 자원의 관리를 어렵게 만든다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 도출된 기본요소 관련 용어들을 표준화하여 수집·관리하는 데이터 및 정보에 대한 일관성을 유지하고, 데이터의 품질 향상을 도모하는 것이 필요하다. 교육시설 재난안전관리 기본요소 용어의 표준화 작업은 수차례의 필터링과 사업 담당자 대상 워크숍(델파이기법)을 통해 진행되었다. 필터링의 경우 다수 문헌에서 도출된 기본요소를 한데 모아 동일·유사한 단어들을 집합시키고, 같은 특성의 용어 집합에는 특정 카테고리 이름을 부여하는 과정을 반복 시행하였다. 이 과정을 거쳐 계층

화된 기본요소 온톨로지 표준(안)을 바탕으로 사업 담당자들과의 워크숍을 통해 표준으로 지정할 용어를 선정하였다.

다음 <표 4~5>는 위험(재난) 및 자원 기본요소에 대한 세부 분류체계 및 표준용어를 나타낸다. (6개 기본요소 전체 표준화 목록은 동국대학교 산학협력단 연구보고서(2018) 참조)

3.2 데이터 수집 템플릿 개발 및 활용

3.2.1 현행 데이터 수집·관리 문제점

교육시설 재난안전관리 데이터를 표준에 따라 관리하기 위해서는 기존에 수집된 자료를 표준용어에 따라 정제하는 과정도 필요하지만, 향후 수집되는 데이터를 표준화된 용어로 일관성 있게 축적하는 것도 중요하다.

교육시설에서 재난 및 안전사고 피해 발생 시 인명, 재산상의 손실 보상 신청을 할 수 있는데 이 때 정해진 서식의 신청서류에 의해 보상 절차가 진행되기 때문에 사고 및 피해정보 등을 수집할 수 있다. 문제는 현행 수집서류 양식으로는 데이터의 품질확보가 어렵다는 점이다. 보상을 받기위해 신청서류를 작성하는 작성자마다 다양한 용어를 사용해 데이터의 일관성 확보가 어려우며, 신청서류 작성내용과 증빙서류 간의 불일치, 정보 기입란이 명확하게 분리되어 있지 않고, 단위 등이 구별되지 않아 기입 방식이 모두 제각각이다. 즉, 동일한 사고사례임에도 불구하고 서로 다른 사례로 관리될 수 있으며, 기입 방식의 차이로 수집 항목별 누락되는 값이 발생되고 있다.

<표 4> 위험(재난) 요소 표준용어

구분	표준어	동의어, 유사어, 포함어
자연 재난	태풍	
	홍수(범람)	
	호우	집중호우
	강풍	돌풍, 폭풍
	풍랑	
	해일	
	대설	폭설
	낙뢰(벼락)	뇌전
	가뭄	
	지진	
	황사	
	한파	
	우박	
	기타 천재지변	
사회 재난	화재	
	폭발	
	붕괴	
	교통사고	
	감염병	
	산불	
	방사능	
항공기추락		
기타 위험	사태	산사태, 눈사태
	유해물질 접촉	
	유해물질 섭취/흡입	
	전도	전복
	추락	
	낙하	
	이탈·탈락	
	팽창	
	진동	
	물리적 충격	
	동결	
	침수	
	누수	
	노출	
	유입	역류
	누출(유출)	
	유실	
	매몰	
	지반변형	침하(침강), 융기, 허빙(팽창, 들뜸)
	세굴	패임
	부식	
	침식	
	누전	
	과전압	
단선		
합선(단락)		
기타	방화, 불량난, 담뱃불, 부주의 등	

<표 5> 자원 요소 표준용어

물적자원	건축물 용도 (건물 자체 용도)	공용시설 : 공용공간 혹은 위생시설만을 위해 지어진 건물		
		공용부속설비시설 : 시설의 원활한 사용을 위해 설비 등을 갖춘 건물		
		지원·부대시설 : 학습 및 연구활동 외 교육·연구시설 내 생활유지를 위해 사용되는 건물		
		학습(연구시설) : 학생·교직원·연구원의 학습 및 연구활동을 위해 사용되는 건물		
		관리행정시설 : 사무행정, 시설관리 등을 위한 용도로 지어진 건물		
		기타		
	피해장소 세부용도	공용공간	위생시설	승강기시설
		설비시설	사무행정시설	관리시설
		학생지원시설	급식·취사시설	집회시설
		보건의료시설	휴게시설	생활편의시설
		주거시설	보관·저장시설	기타 지원시설
		기타 부대시설	일반교실·강의시설	특별교실
		연구·실험·실습실	도서·열람시설	체육·놀이시설
		체험시설	전시·문화시설	실험·실습 지원시설
		기타(건물외부)	기타(건물내부)	기타
		설비, 물품, 부속물	전기통신설비	전기설비
	통신설비			
	방송설비			
	전기방재설비			
	소방설비		소화설비	
			경보설비	
			피난설비	
			소화용수설비	
			소화활동설비	
			방화구획	
	기계설비		냉·난방설비	
			급·배수설비	
환기·배연설비				
승강설비				
가스설비				
무대기계장치				
옥외 토목시설물				
옥외 시설물				
옥외 체육·놀이시설				
조형·휴게시설물				
기타 부대시설				
교구				
실험·실습장비(장치)				
집기·비품·사무기기				
기타 설비·품목				
인적자원	신분	학생(초/중/고)	교직원	대학(원)생
		연구원	기타	

3.2.2 데이터 수집 템플릿 개발

위와 같은 현행 데이터 수집과 관련한 문제를 해결하기 위해서는 표준화된 용어 분류체계를 기반으로 한 데이터수집 템플릿을 개발해야 한다. 데이터 수집 템플릿을 새로 구성하는 과정에서는 기존에 수집되고 있는 데이터의 특성을 파악하여 지속적으로 수집할 항목과 수집 불필요한 항목을 분류하고, 향후 교육시설 안전

관리를 위해 추가적으로 수집할 항목을 반영해야 한다. 새로 제안하는 데이터 수집 템플릿은 6개 기본요소 중 현장출장 및 회원 신청서류를 통해 파악할 수 있는 ‘재난, 재해, 자원’ 정보를 우선적으로 반영하였으며, 이 외 기관정보(이해관계자), 가입정보 등 필요한 기본사항을 포함하였다.

다음 <표 6>은 현재 수집되고 있는 문서별

<표 6> 기존 데이터 수집항목 및 新 템플릿 구성항목 비교표 (샘플)

문서명 수집항목	재난 복구비 지급 결정 내역	재난 복구비 지급 신청 및 결정	재난 상황 조서	일반 건축물 대장	공유재산 관리대장 (공작물)	공제대상 일반건물 내역표	건물의 부속물 가입금액 산정 서식	건물의 물품 가입금액 산정서식	신체손해 배상금 지급 신청서 (부상)	기자재 관리 대장	물품 관리 카드	新 템플릿
회원명	○	○		○		○	○	○				
학교명	○	○	○	○	○		○	○		○	○	○
소재지(시도)	○	○	○	○		○				○	○	○
재난일자	○	○	○									○
재난종별		○	○									○
재난원인 및 경위			○									○
구분(건물, 부속물, 물품)	○	○	○									○
건물명/물품명/ 부속물명	○	○	○				○	○				○
실/동	○	○	○									○
피해면적	○	○	○									○
결정액	○	○										○
구조		○										○
피해정도			○									○
피해액	○	○	○									○
복구비 신청액	○	○	○									○
복구비 결정액	○	○										○
산출근거		○										
인명피해			○									○
건물	건물번호		○			○						
	건물명		○			○						○
	건축년도		○			○						○
	구조종별		○			○						○
	실/동		○									○
	가입면적		○			○						○
피해내용			○								○	

부속물	품명/규격			O				O						O
	신축일			O				O						O
	규격 및 구조			O				O						O
	가입금액			O			O	O						O
	피해수량			O										O

⋮

<표 7> 표준용어 기반 데이터 템플릿 구성 (샘플)

문서번호																
기관 정보	기관명				설립유형 <input type="checkbox"/> 국립 <input type="checkbox"/> 공립 <input type="checkbox"/> 사립 (BTL 여부 <input type="checkbox"/>)											
	기관 구분	<input type="checkbox"/> 교육기관	<input type="checkbox"/> 유치원(단/병)			<input type="checkbox"/> 초등학교			<input type="checkbox"/> 중학교			<input type="checkbox"/> 일반고				
			<input type="checkbox"/> 특수목적고			<input type="checkbox"/> 특성화고			<input type="checkbox"/> 자율고			<input type="checkbox"/> 일반대학				
			<input type="checkbox"/> 원격대학			<input type="checkbox"/> 일반대학원			<input type="checkbox"/> 전문대학원			<input type="checkbox"/> 특수대학원				
			<input type="checkbox"/> 특수·각종·기타학교													
<input type="checkbox"/> 교육지원기관	<input type="checkbox"/> 연구기관			<input type="checkbox"/> 박물관			<input type="checkbox"/> 도서관			<input type="checkbox"/> 체육시설						
<input type="checkbox"/> 교육행정기관	<input type="checkbox"/> 진흥원·교육연수원·수련시설			<input type="checkbox"/> 기타												
<input type="checkbox"/> 기타																
소재지	(시/도)			(시/군/구)						(나머지주소)						
가입 정보	가입 유형	<input type="checkbox"/> 건물(기본)			<input type="checkbox"/> 건물(고가)			<input type="checkbox"/> 부속물			<input type="checkbox"/> 물품			<input type="checkbox"/> 배상책임		
	가입 면적													(대인) (대물)		
	가입 금액													(대인) (대물)		
위험	발생 일시	연/월/일/요일/시간대 ~ 연/월/일/요일/시간대														
	1차 위험							2차위험								
	<위험 카테고리 참조> 자연재난 : 태풍, 홍수(범람), 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 대설, 낙뢰(벼락), 가뭄, 지진, 황사, 한파, 우박, 사태, 기타 천재지변 사회재난 : 화재, 폭발, 붕괴, 교통사고, 감염병, 산불, 방사능, 항공기추락, 기타위험 : 전도, 추락, 낙하, 이탈·탈락, 팽창, 진동, 물리적 충격, 동결, 침수, 누수, 지반변형, 유해물질 접촉, 유해물질 섭취·흡입, 노출, 유입, 누출(유출), 유실, 매물, 세굴, 부식, 침식, 누전, 과전압, 단선, 합선(단락), 복합, 기타(방화), 기타(부주의), 기타()															
재해 (피해 결과)	재해 종별	<input type="checkbox"/> 풍해			<input type="checkbox"/> 수해			<input type="checkbox"/> 풍수해			<input type="checkbox"/> 설해			<input type="checkbox"/> 염해		
		<input type="checkbox"/> 지진피해			<input type="checkbox"/> 낙뢰피해			<input type="checkbox"/> 가뭄피해			<input type="checkbox"/> 한파피해			<input type="checkbox"/> 우박피해		
	<input type="checkbox"/> 황사피해			<input type="checkbox"/> 화재/폭발피해			<input type="checkbox"/> 붕괴피해			<input type="checkbox"/> 교통사고피해			<input type="checkbox"/> 감염병피해			
<input type="checkbox"/> 산불피해			<input type="checkbox"/> 방사능피해			<input type="checkbox"/> 항공기추락피해			<input type="checkbox"/> 기타()							
배상 여부	(O, X)															

⋮

수집항목과 새로 구성된 템플릿에서 취급하는 수집항목 비교표의 일부를 나타낸다. 각 수집문서에서 다른 수집항목으로 얻을 수 있는 중복 정보이거나 회원이 직접 작성하는 항목이 아닌 부분, 수집에 있어 큰 의미를 가지는 항목이 아닌 경우에는(회원명, 산출근거, 복구비 신청을 위해 건물별 신청 번호를 임의로 부여한 ‘건물 번호’ 등) 새로운 템플릿에 ‘수집항목’으로 반영하지 않았다. <표 7>은 기본요소 표준용어를 기반으로 한 데이터 수집 템플릿의 일부를 보여준다.

IV. 표준 데이터의 활용 및 사업연계 방안

4.1 교육시설 재난안전 데이터 관리

교육시설에서 발생하는 피해의 대부분은 자연재해 혹은 노후화되고 취약한 시설환경에 의해 발생하고 있다. 매년 발생하는 재난이나 위험의 유형이 동일하거나 유사하고, 반복적인 원인에 의해 발생한다는 것은 데이터 관리를 통해 교육시설의 위험요인과 취약성을 관리해야 함을 의미한다. 이러한 의미에서 교육시설의 사고이력관리는 향후 발생할 수 있는 사고에 대비하기 위해 필수적이다.

과거 사례관리를 통한 학습의 중요성은 이미 사례기반학습(case based learning)이나 추론(reasoning) 등의 이론을 통해서도 확인할 수 있다. 이 기법들은 과거의 문제를 해결하기 위해 사용했던 경험을 바탕으로 동일한 문제, 혹은 새로운 문제를 해결하는데 유용하게 사용된다.

유사한 문제는 유사한 해법을 가지고, 한 번 발생한 문제는 자주 발생할 수 있다는 점에서 기인하기 때문에 과거에 교육시설에서 어떤 위험이 발생했고, 어떤 시설이나 자원이 무슨 유형으로 어느 정도 피해를 입었으며, 피해를 야기한 주요 취약성이 무엇인지를 파악하면 현재의 위험, 나아가 미래에 발생 가능한 위험 또한 미리 예방할 수 있게 된다(송병호, 이성로, 2010). 이러한 관점에서 볼 때 표준화된 교육시설 사고 및 공제이력은 과거이력의 관리 수준을 넘어 향후 발생할 수 있는 위험상황에 대비하기 위한 중요한 정보로 활용할 수 있다.

또한 본 연구에서 제시한 6개 기본요소(이해관계자, 취약성, 자원, 재난, 조치사항, 재해)는 각종 사고이력 및 공제자료 외에도 관계 법령 및 계획, 매뉴얼 등에서 도출한 용어를 기반으로 분류되었기 때문에 사고·공제 이력관리 외에 교육시설 자산관리에 활용할 수 있다. 현재 우리나라 교육시설의 경우 시공된 지 오래된 노후시설이 대부분이나 물리적인 개선을 위한 예산 부족 등의 한계로 재난 발생 시 물리적으로 취약할 수밖에 없다. 이러한 문제를 상쇄하기 위해서는 교육시설의 유지관리를 위한 자산관리가 필요하다.

사고·공제 데이터 관리가 발생한 사건의 결과를 정리하고 체계적으로 관리하는 기능을 가진다면, 교육시설 자산관리는 ‘자원’의 속성(특성, 성질 등의 다양한 정보)을 관리하는 기능이다. 앞서 표준화했던 6개 기본요소는 상호 유기적으로 연계되어 있기 때문에 특정 사건이나 행동이 촉발되면 나머지 요소들 또한 서로 영향을 주고받는다. 즉, 자원은 위험에 의해 위험을 받으며 이 때 자원이나 주변 환경, 그 밖의

관리적 취약성이 존재하면 피해규모가 커지나, 이러한 취약성이 제대로 관리되면 피해를 예방하거나 경감할 수 있게 된다. 표준 데이터 관리를 통한 교육시설 자산관리는 재난의 피해를 예방하거나 경감하기 위해 관리해야할 시설, 자원에 대한 속성정보를 모두 포함할 수 있다. 각 학교에 위치한 시설들이 언제 건축(구매) 되었는지, 구조종별은 무엇인지, 주요 구조부 재료는 무엇인지, 안전점검 및 정밀진단등급은 어느 정도인지, 유지보수는 언제 받았는지 등에 대한 정보를 관리함으로써 사고이력과 더불어 교육시설의 취약성을 관리할 수 있다.

4.2 데이터분석 및 통찰력 제공

급변하는 시장 환경, 치열해지는 경쟁구도 속에서 비즈니스 대응력을 강화하고 외부환경에 유연하게 대처하기 위해서는 객관적 데이터를 근간으로 한 합리적 전략수립과 의사결정이 중요하다(엔코아, 2012).

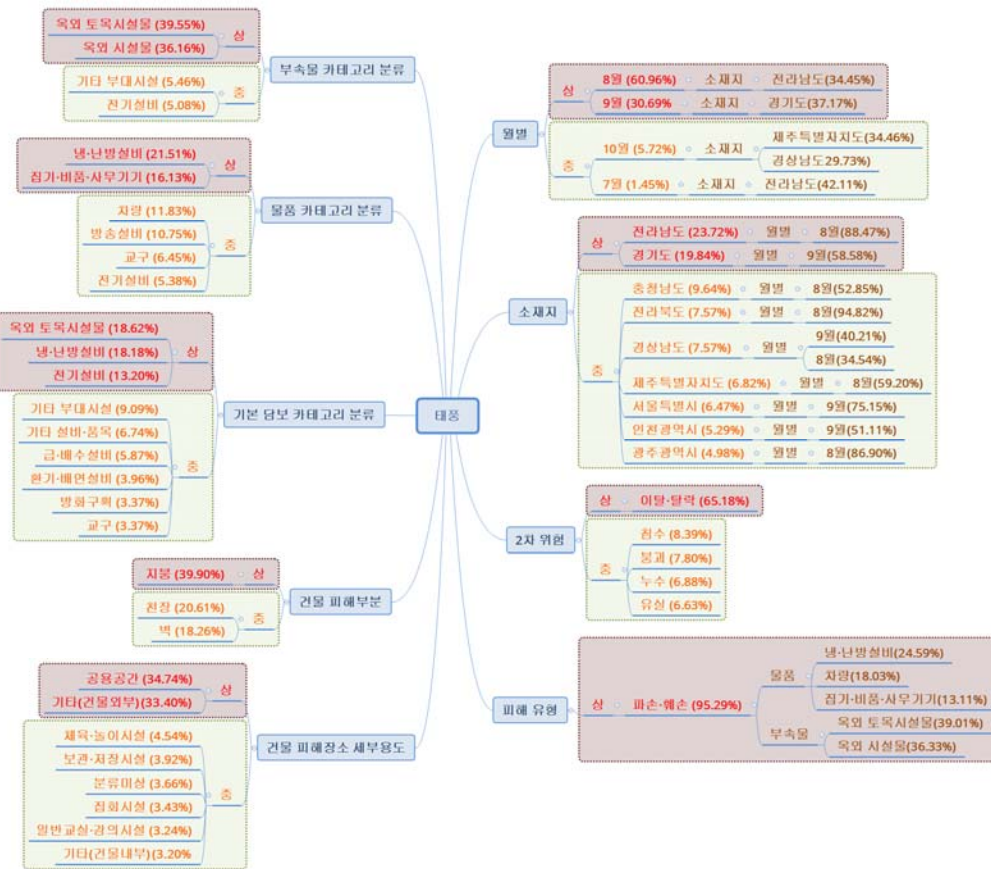
교육시설에서 발생하는 사고가 유사·동종 성격을 띠는 경우가 많지만, 재난이란 본디 ‘불확실성’이라는 특성을 가지고, 각종 위험요소 확대에 따라 현대사회가 위험사회(risk society)라는 점에 입각하면 단순히 반복되는 사고관리만으로는 교육시설의 안전을 보장할 수 없다. 따라서 효율적인 데이터의 활용을 통해 위험을 관리해야한다.

데이터를 표준에 의해 관리하면 가치 있는 정보로의 가공이 용이하고 분석을 통해 통찰력을 얻을 수 있다는 이점이 있다. 데이터를 지속적으로 수집하더라도 의미 있는 정보, 지식으로 가공하여 활용하지 못하면 데이터는 그저 정리

대상에 머물 수밖에 없다.

본 연구에서는 기본요소 표준화 작업을 통해 수집되고 있는 데이터 및 정보를 일관성 있게 변환하여 사고이력 및 공제데이터 엑셀자료를 새롭게 구축하였다. 표준화를 통해 정형화·명목화된 데이터들은 분석의 기반자료가 된다. 데이터 분석은 얻고자 하는 결과 목표에 따라 적절한 분석기법을 선정하는 것이 중요하며, 분석변수의 특성, 혹은 분석변수 간의 조합에 따라 다양한 분석결과를 얻을 수 있다.

현재 공제회에서 수집되고 있는 데이터들의 경우 주로 과거 발생 이력을 정리한 자료로 개별 분석항목의 기술통계량을 계산하고 이를 활용한 군집분석, 혹은 연관규칙 등을 살펴볼 수 있는 수준이다. 다음 <그림 2>는 다양한 분석변수 조합 중 1차 위험(재난)-태풍을 기준으로 고빈도 연관 사건들의 발생확률을 보여준다. 지난 '07~'16년까지 10년 간 태풍으로 인한 교육시설의 2차 위험(연속위험)은 이탈·탈락이 약 65%로 가장 발생빈도가 높았으며, 침수, 붕괴, 누수, 유실이 6~8% 수준으로 발생한 것으로 나타났다. 태풍의 피해 유형을 살펴보면 약 95%가 파손·훼손이며, 물품의 경우 냉·난방 설비, 차량이, 부속물의 경우 옥외토목시설물과 옥외시설물이 파손·훼손으로 인한 피해가 높은 것으로 집계되었다. 태풍 피해 장소의 세부 용도는 공용공간 및 건물외부가 약 33~34%를 차지하는데, 본 연구에서 제시한 분류체계 중 공용공간은 현관(출입구), 옥상, 복도, 계단 등을, 건물외부는 지붕이나 외벽 등이 포함된다. 이는 태풍으로 인한 피해 장소가 외부환경과 밀접하다는 것을 유추해볼 수 있다.



<그림 2> 태풍 발생에 따른 고빈도 발생사건 분석

이와 같은 데이터 분석결과는 단순히 발생빈도나 피해액 등의 추세를 파악하는 것 외에도 각종 의사결정에 활용할 수 있다. 개별 사고사례만으로는 유추할 수 없는 사실을 데이터를 통합관리하고 분석함으로써 새로운 정보를 얻을 수 있다. 어느 월(月)에 태풍이 많이 발생하는지, 다발 피해 소재지는 어디인지, 피해 부분은 어느 곳이고, 해당 자원이나 시설이 위치한 장소는 어디였는지 등의 분석 정보는 해당 재난을 대비하고 취약한 부분을 사전에 관리하기 위해 중요한 자료가 될 수 있다.

교육시설을 관리하는 안전관리 인력이 부족

하고, 재난이나 사고 대비를 위한 예산 및 자원은 한정적이기 때문에, 위험별 발생 연관성이 높은 사건부터 우선순위로 관리할 수 있도록 해야 한다. 한 예로 태풍 발생 시 건물 세부 피해장소의 약 68%가량이 ‘공용공간’ 및 ‘기타(건물외부)’에서 피해가 발생하는 만큼 상위 관리그룹으로 지정하여 타 장소보다 우선적으로 관리하도록 지도할 수 있으며, 건물 피해부분의 경우 ‘지붕’이 약 40% 가량 피해를 입는 것으로 보아 구조물 중 지붕을 상위 관리대상으로 둘 수 있다. 상·중위 그룹의 분류는 발생비율을 내림차순으로 정렬하여 값 사이 편차가 큰 부

분을 구분점으로 하였으며, 편차가 뚜렷하지 않은 경우 담당부서와의 협의를 통해 일부 결정하였다.

4.3 데이터를 활용한 사업관리

표준화된 데이터 및 분석정보 등은 교육시설 안전관리를 위한 공제회의 다양한 사업에 활용할 수 있으며, 새로운 가치창출의 기회를 제공한다.

먼저, 공제사업의 경우 공제회의 주요사업이라고 해도 과언이 아니다. 현재 공제회에서 제공되고 있는 공제상품은 교육시설에서 발생하는 각종 인적·물적 피해에 대한 보상 및 제 3자의 손해에 대한 대인·대물 배상, 연구활동중 사자를 위한 연구실안전 공제상품 등이 있다.

사고 및 공제이력에서 사용되는 용어를 기반으로 표준 분류체계를 제시하였고, 데이터 정제 과정을 통해 정형 데이터베이스를 구축하면서 개별 관리되던 자료를 통합적인 관점에서 활용할 수 있게 되었다. 공제사업 담당자는 기존 공제상품 변경이나 새로운 공제상품을 제공하고자 할 때 정제된 사고 및 공제이력 정보를 참조할 수 있다. 다발위험이나 취약성, 원인 분석을 바탕으로 등급 분류에 따라 공제료의 추가 할인이나 할증사항 등을 결정하거나 공제가입 회비, 공제 적용 대상, 보상범위, 보상기준 등을 재정립할 수도 있다. 또한 빠른 시설 피해복구 및 치료비용 지급을 위해 과거 유사 피해이력을 바탕으로 새로 발생한 사고에 대한 예상 피해액 및 보상비용 등을 산출하여 일부 선 지급하는 고객 서비스 등을 고려해 볼 수도 있다.

데이터 분석결과를 기반으로 교육시설 안전

관리사업을 지원할 수도 있다. 국내 학교시설의 경우 노후화로 인한 물리적 취약성으로 재난이나 각종 위험에 노출되어있다. 학교현장 재난예방을 위한 임시 시설물의 설치나 재난예방·대비활동을 통해 피해를 예방하거나 경감할 수 있는데, 이러한 안전관리사업에 사고이력 분석 결과를 활용할 수 있다.

현재 재난위험시설 개선분야는 옥상 우수관로 정비, 사면 붕괴 방지를 위한 천막 등 설치, 풍수해 대비 배수로 정비, 에어컨 실외기 고정 및 배관 관통부 충전, 지붕 및 천장 마감재 비산 방지 조치 등이 주를 이루고 있으나 데이터 분석결과를 반영하여 시기별, 지역별, 재난유형별, 피해부분 및 피해대상, 대상자원의 재료(구성)정보 등을 연계하여 학교에서 선제적으로 관리해야할 위험·취약요인의 물리적인 예방 조치 및 안전점검을 지원할 수 있다.

물리적인 시설을 관리하는 것 외에 시설을 관리하는 안전관리자의 역량 또한 중요하다. 현재 교육시설 안전관리와 관련한 교육·훈련 이수는 법적으로 의무화되어 있지 않기 때문에 제공되고 있는 안전관리 교육·훈련 과정이 부족한 실정이다. 따라서 교육시설 안전관리 교육·훈련 과정 개선을 통해 관리자 및 사용자의 안전의식 및 관리역량 등을 증진시킬 수 있는 기회를 제공해야한다. 통합된 과거이력 데이터는 교육 커리큘럼 및 콘텐츠를 구성하는데 활용할 수 있다. 교육시설 안전관리를 위한 일반적인 지식전달이 아닌 시기별, 지역별로 다발하는 재난을 고려하여 관리해야할 대상(시설)이나 조치사항 등을 맞춤형 콘텐츠로 제공할 수 있다.

교육·훈련과 더불어 안전관리 컨설팅 사업

을 통해 교육시설 안전관리자의 관리역량 또한 증진시킬 수 있다. 지역별로 다발하는 재난유형, 재난유형에 따른 피해대상(자원), 재난유형에 따른 피해유형 등을 고려하여, 재난 다발시기에 맞춰 피해대상을 관리하기 위한 학교현장 컨설팅을 진행할 수 있다. 교육시설 안전관리자의 경우 대부분 시설직이 아닌 기능직, 일반직이기 때문에 각종 교육 자료나 단기성 교육연수만으로는 시설관리 역량을 배양하기 어렵다. 따라서 특정 시기별로 학교마다 맞춤형 시설 안전관리 컨설팅을 지원해주는 사업 등이 필요하다.

매년 학교시설 내 재난안전사고 발생이 증가하고 있고, 이에 따라 사후적인 방안으로 공제보상 등이 이루어지고 있으나 피해를 최소화하기 위해서 선제적인 예방조치가 필수적이다. 이를 위해서는 체계적인 데이터(정보)관리를 통해 과학적이고 신뢰성 있는 분석을 실시하고, 분석결과 기반 맞춤형 중장기 재난관리 사업을 실시하는 것이 중요하다.

4.4 빅데이터 관리로의 도약

데이터를 활용한 실시간 의사결정이 조직 경쟁력으로 간주되면서 조직들은 지난 10여 년간 원하는 데이터 추출을 통해 가치 있는 정보를 만들기 위해 DW, BI 등 다양한 시스템을 구축했다. 그러나 정확한 데이터의 가공 없이 무분별하게 도입한 시스템으로 데이터는 누적되지만 부적합한 데이터가 그대로 방치되고 결국 전사 데이터 품질에 영향을 미쳐 신뢰도를 확보하지 못했다. 즉, DW, BI 수행에 대한 성공여부는 상당 부분 데이터 품질에 달려있다고

해도 과언이 아니다. 하지만 기존의 데이터 품질관리는 차세대 시스템 프로젝트에서 일회성 작업으로 수행되는 것이 일반적이었고, 이는 차세대 개통과 함께 데이터의 오류가 늘어나는 결과를 초래했다. 즉, 데이터 정확성을 일정 수준으로 유지하기 위해 상시적인 품질관리와 업무 프로세스가 전제되어야 하지만 단기적으로 품질관리를 수행하다보니 차세대 이후 데이터의 신뢰도 또한 저하되는 것이다(엔코아, 2018).

이러한 문제는 최근 급부상하는 빅데이터 시스템 도입 이전에 내부에서 기존에 보유하고 있는 데이터의 품질을 확보해야함을 명백히 보여준다. 데이터를 수집, 분류, 저장하는 단계가 체계적이지 못하면 데이터를 축적하고 있다 하더라도 가치 있는 정보로 활용하기 어렵다. 즉, 공제회에서 수집하고 있는 다양한 교육시설 사고·공제 등의 이력데이터를 표준에 의해 수집하고 관리해야 향후 외부데이터 연계 시에도 유의미한 정보를 창출할 수 있다는 의미다. 외부데이터의 연계는 기존 내부 데이터의 분석만으로는 얻을 수 없는 통찰력을 제공할 수 있다. 한 예로 기상청 기상데이터의 연계는 재난대비를 위한 조기경보를 위해 활용할 수 있다. 과거 교육시설에서 발생한 재난정보에 따라 유사 기상상황 예보 시 미리 재난대비 사항을 전파하고 사전에 안전점검과 취약한 시설에 대한 물리적 예방조치를 지원할 수 있다.

V. 결론 및 향후 연구과제

매년 재난 및 안전사고로 인한 교육시설 피해가 증가하고 있으며 동종, 유사사고가 지속적

으로 발생함에 따라 예방, 대비를 위한 사전조치 요구가 증대되고 있다. 지난 10여 년간 피해 사례가 증가함에 따라 공제회에서 피해복구를 위해 지급하는 보상 건수 또한 증가하고, 이로 인해 다양한 사고 및 공제이력 데이터가 축적되고 있다. 문제는 수집되고 있는 데이터의 표준 부재로 체계적인 데이터 관리가 어렵고, 데이터 품질이 확보되지 않아 데이터 가공을 통한 유의미한 정보 창출이 힘들다는 것이다.

본 연구에서는 위와 같은 데이터 관리 상의 문제를 해결하기 위해 교육시설 재난안전관리 관련 데이터 용어 표준 분류체계를 제시하고, 이를 활용한 사업연계 방안을 모색하였다. 관계 법령, 매뉴얼, 교육시설 사고 및 공제이력 데이터 등의 문헌분석 및 필터링작업을 통해 6개 교육시설 안전관리 기본요소(이해관계자, 취약성, 자원, 재난, 조치사항, 재해) 분류체계를 정립하고, 사업 담당자와의 수차례 워크숍을 통해 용어 분류체계를 재정비 하였다. 또한 정립된 표준 용어에 따라 축적된 데이터를 정제하여 엑셀 DB를 구축하였으며, 정리된 데이터를 기반으로 지난 10여 년간의 교육시설 사고발생 패턴 등을 살펴보았다. 마지막으로 표준 데이터 관리 및 분석에 의한 사업연계 방안 제시를 통해 본 연구의 당위성을 제시하였다.

우리나라의 교육시설은 시공된 지 수십 년이 지난 노후시설이 대부분이나 유지관리를 위한 안전관리인력의 역량 및 예산부족 등의 문제로 체계적인 안전관리가 어려운 실정이다. 따라서 제한된 자원의 효율적인 활용으로 선제적인 관리활동을 통해 재난을 예방하거나 그 피해를 경감하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 공제회의 체계적인 데이터 관리에 의한 데이터 품질

확보 및 활용이 필요하다. 내부에서 보유하고 있는 데이터의 품질이 확보되지 않으면 유용한 정보로 가공하는 데에 한계가 있다.

이번 연구는 현재 수집되고 있는 교육시설의 사고 및 공제이력 데이터 관리의 문제점을 파악하고, 종합적인 데이터 관리를 위한 일관된 표준 용어 분류체계 및 데이터 수집 템플릿을 제시한데에 가장 큰 의의가 있다. 하지만 본 표준화 과정은 개별적으로 분산되어 관리되던 교육시설 사고·공제이력들을 통합적인 관점에서 관리할 수 있도록 지원하기 위한 초기과정이라고 할 수 있다. 이를 바탕으로 한 실질적인 데이터 관리와 활용을 위해서는 정보시스템의 구축이 필수적이다. 향후에는 본 연구의 데이터 표준 분류체계를 기반으로 한 정보시스템 구축 사업이 필요할 것으로 판단된다. 박준기 등(2010)은 기업의 적극적인 정보시스템 활용이 조직 형태, 운영프로세스 뿐만 아니라 의사결정 구조 등 기업 전반에 변화를 가져오고 있다고 언급하였으며, 정보시스템 구축 시 사용자의 업무 요구사항을 반영하여 비즈니스와 기술의 조화를 이루어야 한다고 강조한바 있다.

향후 교육시설 재난안전관리를 위한 정보시스템 구축 시에는 내부데이터 및 관련 외부데이터를 수집·연계하여 교육시설의 사고 및 공제이력을 통합적으로 관리하기 위한 기능과 데이터 분석을 위한 분석도구 및 가시화 기능이 탑재되어야 할 것이다. 장영재(2015)는 기존의 데이터분석이 정형화된 데이터와 과거 제한적 데이터를 기반으로 ‘현상을 파악하는 탐색적 분석’이라면 향후의 데이터분석은 실시간으로 유입되는 대용량 데이터를 자신의 목적에 맞게 처리해 상황을 분석하는 ‘예측형 분석’을 지향

하며, 실시간 의사결정을 지원하는 알고리즘을 개발하는 것이라고 언급했다. 즉 정보시스템 구축 시 통계분석, 데이터마이닝(분류·군집분석·연관분석·예측분석) 등 기존의 분석 도구뿐만 아니라 외부데이터 연계에 따른 다양한 빅데이터 분석기능(텍스트마이닝, 소셜네트워크 분석, 머신러닝, 인공지능 등)을 지원할 수 있도록 해야 한다. 또한 사용자에게 데이터 분석 결과에 대한 활용 가치를 어떻게 보여줄 것인가가 중요하다. 단순한 수치적 정보나 텍스트로는 데이터의 의미를 설득력 있게 전달하기 어렵기 때문에 적절한 차트나 이미지 등으로 시각화하는 것이 효과적이다. 따라서 색채, 도표, 그래프, 이미지 등을 활용해 요약적으로 표현할 수 있는 ‘정보 시각화 도구’와 실험결과 및 시뮬레이션 데이터 등 복잡한 데이터를 쉽게 탐색할 수 있는 ‘과학적 시각화 도구’, 다량의 정보를 차트나 지도, 다이어그램, 일러스트레이션 등을 이용하여 한눈에 파악할 수 있도록 해주는 ‘인포그래픽스(인포메이션+그래픽 합성어) 시각화 도구’(최광선 등, 2013) 등이 탑재된다면 데이터 분석 결과를 더욱더 효과적으로 전달할 수 있을 것이다.

시스템을 가장 많이 사용할 유저인 공제회 내부 담당자가 다양한 사고이력에 대한 조회, 검색을 통해 원하는 카테고리 항목에 대한 통합정보를 획득할 수 있도록 하고, 다양한 데이터 조합에 의한 분석결과 조회 및 가시화 기능을 통해 의사결정을 할 수 있도록 하는 통찰력이 제공되어야 한다. 또한 시스템의 일부 기능을 활용할 수 있는 외부 사용자 전용기능도 마련되어야 할 것이다. 교육시설 안전관리를 실질적으로 담당하는 각 시설 안전관리인력을 위한

교육시설 재난안전관련 정보공시를 통해 사전에 필요한 내용을 습득하고 위험에 대비할 수 있도록 하여 사후적인 재난관리가 아닌 선제적인 재난관리가 이루어질 수 있도록 해야 한다.

참고문헌

- 교육시설재난공제회, “공제회안내 브로슈어”, 2017, pp. 12.
- 김지명, “해외 피해 사례로 본 자연재해로부터 안전한 학교 시설 및 유지관리 방안”, 한국교육시설학회지, 제23권 제6호, 2016, pp. 11-13.
- 김진형 등, “사고 이력 데이터 기반의 사업장 사고대응지원 시스템 개발에 관한 연구”, 한국가스학회 학술대회 논문집, 2013, pp. 72.
- 동국대학교 산학협력단, “교육시설 재난·안전 사고 데이터 분석 및 공제관리 연구”, 교육시설재난공제회, 2018.
- 디비가이드, “데이터표준화”, 2015.
- 박준기 등, “IT서비스에 있어서 서비스 품질이 지식공유의도에 미치는 영향에 관한 연구”, 정보시스템연구, 제19권 제3호, pp. 237-261.
- 박혜미 등, “공공건축물의 효율적 유지관리를 위한 자산 데이터베이스 구축에 관한 기초 연구”, 대한건축학회논문집, Vol. 32, No. 07, 2016, pp. 47-55.
- 서명배 등, “공공시설 자산관리정보시스템 구축을 위한 자산계층 설계에 관한 연구”, 대한토목학회 학술대회, 2008, pp.

3843-3846.

송병호, 이성로, “사회 기반 추론을 이용한 선박 USN 위험 상황 인식 시스템 구현 및 설계”, 전자공학회논문지, 47권 3호, 2010, pp. 42-50.

신동희, 김용문, “국내 재난관리 분야의 빅 데이터 활용 정책방안”, 한국콘텐츠학회논문지, 15권 2호, 2015, pp. 377-392.

유용상, “학생이 안전하고 학부모가 안심하는 학교시설이 되려면...”, 행복한 교육, 2014.

이영재, “재난전조정보 관리체계 구축 등을 통한 인적재난 피해저감 방안 연구”, 소방방재청, 2010.

장길상, “데이터 마이닝 기반의 6 시그마 방법론 : 철강산업 적용사례”, 정보시스템연구, 제20권 제3호, pp. 1-24.

장영재, “빅데이터, 비즈니스 애널리틱스, IoT: 경영의 새로운 도전과 기회”, 정보시스템연구, 제24권 제4호, 2015, pp. 139-152.

최광선 등, “빅데이터 시각화”, 한국컴퓨터정보학회지, 제21권 제1호, 2013, pp. 33-43.

최호섭 등, “온톨로지 구축 방법과 사례”, 정보과학회지, vol. 24, no. 4, 2006, pp. 31-44.

엔코아, “빅데이터에 대처하는 우리의 자세”, dator, 2012.

엔코아, “데이터 품질, 빅데이터 성공 좌우한다”, dator, 2018.

한국교육개발원, “초중등학교 노후시설 개선 방안 연구”, 2016.

Save the Children, Disaster impacts on

education in the Asia Pacific region in 2015, 2016.

강 성 경 (Kang, Seong-Kyung)



동국대학교 경영정보학과를 졸업하고, 같은 대학 경영정보학과에서 석박사통합과정을 수료하였으며, 주요 관심 분야는 재난안전관리, 의사결정, BI 등이다.

이 영 재 (Lee, Young-Jai)



동국대학교 경영대학 경영정보학과 교수로 재직 중이다. 미국 조지 워싱턴대학교에서 정보관리 전공으로 이학박사 학위를 취득했으며, 주요 관심 분야는 의사결정, 재난관리 등이다.

<Abstract>

A study on data standardization and utilization for disaster and safety management in educational facilities

Kang, Seong-Kyung · Lee, Young-Jai

Purpose

The purpose of this study is to identify problems of current educational facility data management and recommend a standardized terminology classification system as a solution. In addition, the research aims to present a preemptive and integrated disaster and safety management framework for educational facilities by seeking efficient business processes through secured data quality, systematic data management, and external data linkage and analysis.

Design/methodology/approach

A terminology classification system has been established through various processes including filtering and analysis of related data including laws, manuals, educational facilities accidents, and historical records. Furthermore, the terminology classification system has been further reviewed through several consultations with experts and practitioners. In addition, the accumulated data was refined according to the established standard terminology and an Excel database was developed. Based on the data, accident patterns occurred in educational facilities over the past 10 years were analyzed.

Findings

In the study, a template was developed to collect consistent data for the standardized disaster and safety management terminology classification system in educational facilities. In addition, the standardized data utilization methods are presented from the viewpoint of 'education facility disaster safety data management', 'data analysis and insight', 'business management through data', and 'leaping into big data management'.

Keyword: Data Standardization, Data Quality, Educational Facilities, Disaster Management, Safety Management

* 이 논문은 2018년 5월 25일 접수, 2018년 6월 18일 1차 심사, 2018년 6월 28일 게재 확정되었습니다.