

재난과 데이터 그리고 건축물 재난 예방

조영진
건축공간연구원
빅데이터연구단장

건축물 사용 중 재난사고

지난 7월 기록적인 호우로 인한 침수와 산사태로 많은 국민이 생명을 잃었고, 큰 재산 피해 또한 발생하였다. 기후변화에 따른 자연재해의 증가와 사회경제적 여건 변화로 인한 사회재난은 지속적으로 우리의 일상을 위협하고 있다.

「재난 및 안전관리 기본법」 제3조에 따르면, ‘재난’이란 국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것을 말한다. 이를 크게 자연재난과 사회재난으로 구분하고 있으며, 자연재난은 태풍·홍수·강풍·폭염·지진 등 자연현상으로 인하여 발생하는 재해로, 사회재난은 화재·붕괴·교통사고·감염병 등으로 발생하는 피해로 세분하고 있다. 이러한 재난은 종류별 정도의 차이는 있지만 대부분 사용 중인 건축물과 직간접적으로 관련이 있다.

최근에도 예천 산사태(2023), 한국타이어 대전공장 화재(2023), 피산 지진(2022), 수도권 집중호우 침수(2022) 등 사용 중인 건축물에서 사용자의 인명과 재산 피해를 준 재난은 지속적으로 발생하고 있다.

재난에서 가장 중요한 것은 예방이다. 재난이 발생하기 전에 예방한다면 국민의 인명과 재산, 일상생활에 영향을 주지 않아 가장 중요한 일임에 틀림없다. 재난 예방을 위해서는 재난 발생 원인을 찾아 이를 사전에 제거하여 발생 자체를 막는 방법과 피해가 예상되는 대상을 특정하여 재난이 발생하더라도 피해를 최소화하는 방법이 있다. 재난 예방을 위하여



2023년 예천 산사태

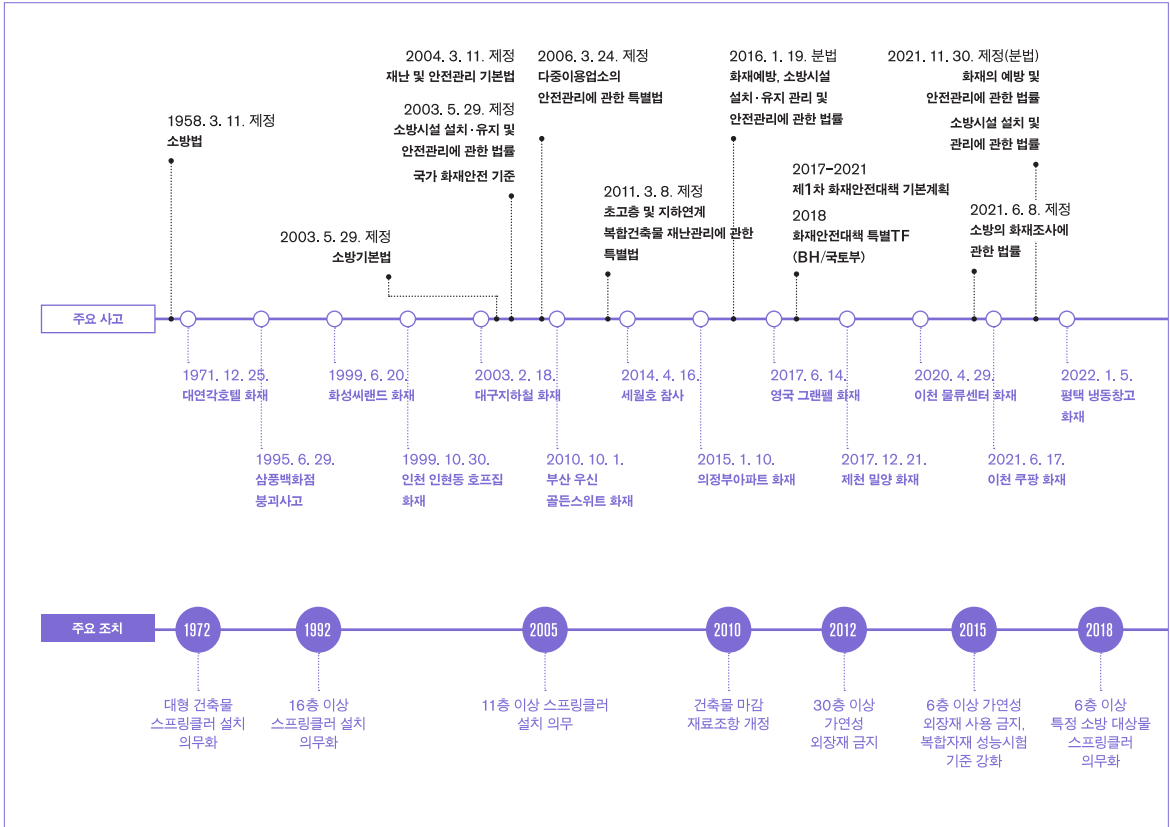


2023년 한국타이어 대전공장 화재

원인을 제거하는 방법은 기후변화나 여건 변화 자체를 막아야 하는 것으로, 이를 위해서는 장기적이고 지속적인 논의와 노력이 필요하다. 극심한 호우나 도시 열섬 등 자연재난을 유발하는 기후변화와 화재·붕괴 등 사회 재난을 발생시키는 경제적·사회적·기술적 원인을 당장 없애거나 완화하는 것은 현실적으로 어렵다. 따라서 재난 발생에도 불구하고 피해를 막을 수 있는 안전한 건축물과 공간을 만드는 것이 지금 현재를 살고 있는 우리 모두에게 중요한 일이다.

사용 중 건축물 재난사고에 따른 제도 변화와 맞춤형 재난 예방

다음 장의 그림은 우리나라 건축물의 화재안전 기준과 관련한 제도 변화를 도식화한 것이다. 우리나라 건축물의 화재안전성능 기준은 대형 화재 사고 발생을 기점으로 사고 발생 건축물의 용도와 규모, 구조를 반영하여 화재안전과 관련한 사양기준을 높이는 방식으로 변화해 왔음을 확인할 수 있다. 우리나라 건축물의 화재안전성능이 지속적으로 강화되었다면 건축물에서 발생하는 화재가 줄어야 하며, 또한 인명과 재산 피해도 확연히 줄어들어야 기준 강화가 효과적이었다고 할 수 있다. 통계청에서 제공하는 소방청 화재통계연보에 따르면 지난 2012년 건축·구조물 화재 발생 건수는 4만 3,249건, 인명 피해는 사망 267명, 부상 1,956명, 재산 피해는 2,895억 2,600만 원에서 2022년에는 발생건수 4만 113건, 인명 피해는 사



대형화재 발생에 따른 소방법 제·개정 및 소방시설 설치기준 강화

출처: 김종천(2022, p.68)

망 341명, 부상 2,327명, 재산 피해는 1조 2,103억 9,700만 원으로 확인된다. 화재 발생건수는 다소 감소하였으나 피해 규모는 크게 증가하였다. 즉 건축물의 화재안전성능 강화를 위하여 제도적 규제가 강화되었으나 이러한 규제 강화가 실효적이었는지는 화재 발생 통계로는 불분명한 것이 현실이다.

건축물의 내진·붕괴 등의 기준 역시 화재안전성능 규제와 비슷한 방식으로 도입되었다. 이러한 제도 개선은 건축물에 적용하기는 쉽지만 재난 예방에는 한계가 있다. 건축물은 수많은 변수가 모여서 실제화된 물리적 시설물로서 모든 여건이 동일한 건축물은 세상에 단 하나도 없다. 심지어 똑같은 용도·구조·규모·공간·마감을 하여 쌍둥이처럼 지은 건축물이라도 정착된 토지의 위치나 지형과 주변 환경이 다르고, 이러한 것이 같다

고 하더라도 건축물을 이용하는 사람과 행태가 달라 모든 건축물은 개별로 다르다. 이렇게 다른 건축물에 용도·규모·구조 등의 동일한 안전기준을 적용하면 포괄적인 성능은 높아질 수 있으나, 개별적 건축물의 재난 예방에는 한계가 있다. 따라서 이제는 건축물의 속성별로, 다양한 재난에 따른 취약한 건축물을 찾고, 취약 건축물의 개별 속성에 따라 맞춤형 건축물 재난 예방을 위한 고민이 필요하다.

건축물 맞춤형 재난 예방을 위해서는 건축물의 재난 발생 사례를 보다 높은 해상도로 분석하여 원인과 피해 확산 요인을 찾는 것이 중요하다. 이를 위해서는 재난이 발생한 건축물의 속성과 재난에 대한 수많은 데이터를 연계·결합하여 분석할 필요가 있다. 즉 화재가 고층 건물이나 오래된 건물 또는 주택에서 많이 발생하였는지, 규모가 큰 건축물의 화재는 작은 건축물의 화재보다 피해가 큰지 등을 분석하고, 이를 근거로 개별 건축물의 화재안전과 관련한 성능을 개선해야 보다 실질적인 예방과 피해 최소화 가능하다. 과거에는 수많은 데이터의 연결과 결합, 즉 빅데이터를 수집하고 다루는 기술이 없었으나 제4차 산업혁명 시대인 오늘날에는 관련 기술이 넘쳐난다.

빅데이터 기반 건축물 맞춤형 재난 예방을 위한 공공데이터

2017년 6월 14일 영국의 그렌펠 타워(Grenfell Tower)에서 화재로 72명의 사망자가 발생하는 대형 사고가 발생하였고, 당시 우리나라에서도 크게 보도되었다. 이로 인해 관련 내용이 국민적 이슈가 되자 모 정부부처에서 필자에게 연락을 해 왔다.

“박사님, 오래된 건물에서 불이 많이 나나요?”

얼핏 단순한 질문 같았지만 바로 답변할 수가 없었고, 이를 알기 위해서 한 달 이상의 시간을 들여 특정 지자체 사례를 살펴본 후 “화재 발생건수를 기준으로 할 때는 준공 후 25~30년 구간의 건축물에서 많이 발생하고, 건축물의 동을 기준으로 할 때는 10~15년 된 건축물에서, 건축물 표준면적당으로는 35년 이상 된 건축물에서 화재가 많이 일어난다”라는 답변을 할 수 있었다. ‘오래된 건물에서 불이 많이 나느냐’는 다소 단순한 질문에 답변하기 위해서 위치별 화재 발생 자료를 찾는 데 많은 노력을 하였고,

또한 이를 건축물 속성(사용승인일자)과 결합하는 것에 많은 시간을 들여야 하였다.

2023년 우리나라 공공데이터의 대다수는 전산화되어 있다. 또한 이렇게 전산화된 데이터는 제4차 산업혁명이라는 슬로건에 맞추어 수많은 공공플랫폼을 통하여 공개되어 있다. 정부부처별로 플랫폼을 만들기도 하고, 부처별 생산 데이터를 통합 제공하기 위한 플랫폼을 다시 만들기도 한다. 이렇게 수많은 플랫폼을 통하여 유통되는 더 많은 공공데이터는 매일 매일 쏟아지고, 이러한 데이터를 재가공한 데이터가 언론과 연구 등을 통하여 더 많은 데이터로 생산되고 있다.

2017년보다 훨씬 더 많은 데이터가 유통되는 오늘날 누군가가 다시 ‘오래된 건물에서 불이 더 많이 나는가’라는 질문을 한다면 바로 답변할 수 있을까? 또한 2017년의 답변보다 명쾌한 답변을 할 수 있을까? 사실상 그렇지 못하다. 공공데이터의 양적인 공급은 이미 충분하지만, 질적 개선은 여전히 과거에 머물러 있다. 특히 건축물과 관련한 데이터는 더욱 그렇다. 건축물의 규모, 재료, 용도 등에 관한 정보는 이미 공공데이터로 정리가 되어 있다. 다만 건축물 재난과 관련한 데이터는 그렇지 못하다. 일례로 건축물 화재 발생 정보를 보면, 국가화재정보시스템에서 기초지자체와 소방관할관서별로 화재 발생 통계를 제공하고 있으나 특정 건축물의 화재 발생 정보는 제공하지 않는다. 따라서 공공데이터로는 화재 발생 건축물의 특성을 알 수 없다. 이를 확인하기 위해서는 먼저 위치별 화재 발생 데이터를 얻어야 하지만 대단히 어려운 절차를 거쳐야 한다. ‘소관 부처 보유 데이터임에도 화재 발생 건축물에 관한 위치 정보는 건축물 자산가치에 영향을 주기에 공개 시 민원 소지가 있어 공개할 수 없다’는 회신을 듣는 경우가 많다. 이러한 입장을 이해한다 하더라도 유관 정부부처의 정책과 정책연구를 위한 데이터 교환은 당연한 것이다. 서두에도 언급하였지만 정부가 건축물 화재 예방을 위해서는 화재 발생 건축물 특성을 분석하고 이에 대하여 제도 개선을 하는 것이 당연한 의무이기 때문이다.

건축물의 안전과 관련한 데이터를 결합하면 기존과 다른 새로운 관점에서 재난 예방을 수행할 수 있다. 오른쪽 그림은 건축물 화재 발생 데이터와 건축물 속성 등을 결합하고, 딥러닝을 통하여 화재 발생을 예측한 실험적 연구결과이다. 건축물 화재 발생을 예견한다는 것은 사실상 불가



건축물 화재 발생 가능성 예측 결과(발생: 빨간색, 미발생: 파란색)

출처: 조영진 외(2022, p.103)

능한 일이지만, 데이터 결합을 통하여 학습을 거치면 어느 정도 예측력을 갖는 결과를 얻을 수 있다. 아직은 초기단계 모델이지만 이러한 모델을 지속적으로 발전시키면 보다 예측력이 높은 모델을 만들 수 있으며, 이를 위해서는 건축물과 그 건축물과 관련된 수많은 빅데이터의 결합이 필수적이다. 다시 그림을 보면 건축물의 규모·용도·위치에 따라 화재 발생 확률이 달라짐을 확인할 수 있고, 화재 발생 가능성이 있는 건축물 간 공통 속성을 개략적으로 파악할 수 있다. 이 데이터를 활용하면 화재에 보다 더 위험한 건축물을 효과적으로 점검할 수 있다. 이는 건축물 재난사고 예방을 위한 기존의 정책 패러다임을 바꿀 수 있으며, 우리나라 국민이 보다 안전하게 건축물을 사용할 수 있음을 의미한다.

건축물 통합예방안전을 위한 정보체계 추진 방향

건축물 사용 중의 재난사고는 재난·재해·사고의 종류가 다를 뿐 모두 건축물이라는 물리적 환경에서 발생한다는 공통점이 있다. 정부는 기후변화·사회변화·경제변화에 따른 재난·재해·사고에 대응하기 위하여 여러 노력을 해 왔고, 사실상 재난 발생 이후 해당 재난·재해·사고의 처리에 집중해 왔으며(「재난 및 안전관리 기본법」, 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」 등), 사고 발생 이후 건축물과 도시의 관련 안전기준(화재 발생 → 건축물 화재 설비 설치 확대, 지진 발생 → 건축물 내진기준 강화, 해체사고 발생 → 해

체사고 안전기준 강화 등)을 강화하는 방식으로 국민을 설득해 왔다. 이러한 대응은 ‘국민이 건축물에서 안전하게 생활할 수 있도록 해야 한다’는 본질은 잊은 채 발생한 재난·재해·사고에 대해 건축물과 건축물을 둘러싼 가로 및 도시의 안전기준 강화에만 집중한 것으로, 결국 안전기준은 강화되었지만 국민이 체감하지 못하고 인명·재산 피해와 국민 불안감은 여전히 심각한 상황이다.

재난·재해·사고는 예방이 가장 중요한 것으로 재난·재해·사고의 종류가 아니라 국민의 생명과 안전을 국민의 입장에서 고려하는 것이 중요하며, 이를 위해 건축물이라는 물리적 환경의 안전을 포괄하는 예방안전 체계 구축이 필요하다. 더욱이 개별적인 재난·재해·사고 대응으로는 기후 변화 등 갈수록 복잡해지는 재난·재해·사고에 효과적인 대응이 어렵다. 예방 중심으로 정책을 전환하기 위해서는 개별 재난에 대한 정책에서 재난의 대상이 되는 건축물, 대지, 단지(블록), 가로, 동네, 지역 등 물리적 환경 중심으로 안전 정책이 통합될 필요가 있다.

사용 중인 건축물의 안전을 확보하기 위한 「건축물관리법」이 지난 2019년에 제정되어 2020년부터 시행 중에 있다. 「건축물관리법」 제2조(정의) 제4호에서는 ‘생애이력 정보’를 건축물의 기획·설계, 시공, 유지·관리, 멸실 등 건축물의 생애 동안에 생산되는 문서정보와 도면정보 등으로 명시하고 있다. 즉 건축물의 생애이력 정보는 건축물과 관련한 모든 정보를 지칭하는 것이다. 또한 같은 법 제7조(건축물 생애이력 정보 체계 구축 등)에서 국토교통부 장관이 정보체계를 구축하도록 하고 있으며, 제7조 제3항을 통하여 타 법에 의하여 구축된 건축물의 안전과 관련한 정보를 ‘건축물 생애이력 정보체계’에서 통합할 수 있도록 법적 근거가 마련되어 있다.

건축물 통합예방안전을 위해서는 「건축물관리법」의 건축물 생애이력 정보체계가 ‘건축물 통합예방안전 플랫폼’으로 진화할 필요가 있다. 플랫폼으로 진화하려면 정보체계에 홍수·지진·화재·범죄 등 건축물에서 벌어지는 재난·재해·사고 데이터를 건축물 단위로 종합하고, 이를 데이터댐으로 구축하는 것이 가장 먼저 선행되어야 한다. 이러한 데이터댐의 구축과 개방 플랫폼은 건축물 재난사고 예방을 위한 진단시스템 개발의 원천이 될 것이며, 이러한 건축물 재난 예방 시스템(진단시스템)은 관련 정

책 개발과 제도 개선, 관련 시범사업 등의 기초가 될 것이다. 이러한 일련의 건축물 통합예방안전 플랫폼이 사용 중인 건축물에서 안전 불안감이 아니라 편안함을 국민에게 돌려주는 건축물 본연의 기능인 안전한 공간(Shelter)을 되찾아 주는 미래를 기다려 본다.

참고문헌

- 1 김중천. (2022). 법제이력조사연구(Ⅲ)-소방시설법 -. 한국법제연구원.
- 2 조영진, 허한결, 안의순, 류수연, 송유미, 현대환. (2022). 빅데이터 기반 건축물 화재 예측 모델 개발 연구. 건축공간연구원.