

DAEJEON SEJONG FORUM

2023 겨울
통권 제87호

대전세종포럼

일류 경제도시, 미래 전략 수도를 선도하는 지식 플랫폼

DAEJEON SEJONG KNOWLEDGE PLATFORM





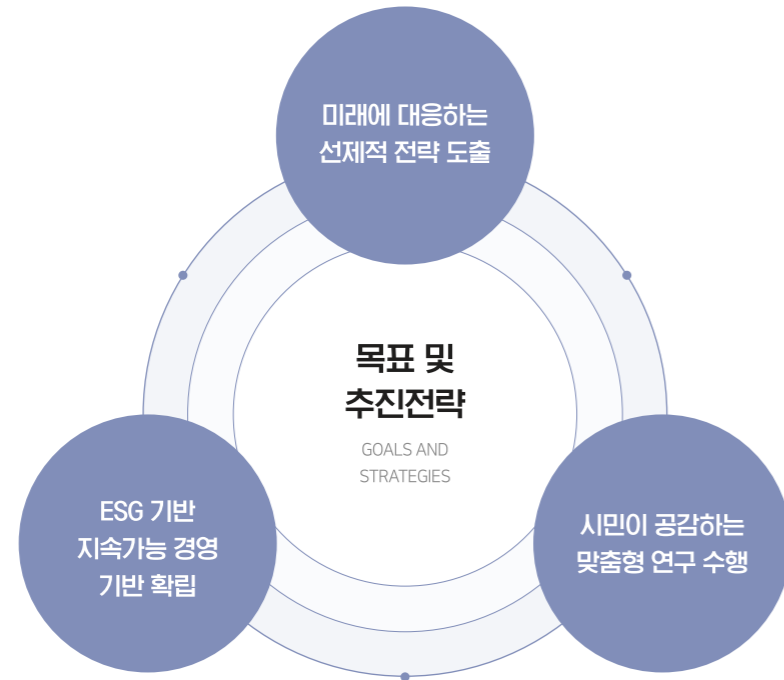
MISSION

시민 행복과 공지를 높이는 경쟁력 있는 도시 실현

VISION

일류 경제도시, 미래 전략 수도를 선도하는 지식 플랫폼

- 지속가능한 도시발전 방향 연구
- 충청권 메가시티 건설의 싱크탱크
- 글로벌 네트워크로 연구역량 강화



- 혁신기반 사회적 가치 실현
- 소통·협력을 통한 공감의 조직문화 확산
- 사람중심의 인권과 안전한 일터조성

- 시민 참여형 정책 네트워크 구축
- 대전 세종 상생 발전 로드맵 제시
- 최종 고객인 시민과 쌍방향 소통

DAEJEON SEJONG FORUM

대전세종포럼

2023 겨울 통권 제87호

Contents

대전세종포럼 / 2023 겨울 통권 제87호

DAEJEON SEJONG FORUM



권두언
06 실수를 인정하고 잘못을 바로잡는 태도가 더 중요하다
김영진 대전세종연구원장

기획특집

- 10 물순환 개선을 통한 기후위기 대응방안
최종수 NH 토지주택연구원 연구위원
- 22 기후변화 대응을 위한 도시홍수 예방대책
송양호 대전세종연구원 연구위원
- 32 도시안전을 위한 화재예방 대책
채진 목원대학교 소방안전학부 교수
- 50 일본의 재난 피해자 지원과 재난 레질리언스 관점의 도시 안전
라정일 간세이가쿠인대학 교수

특별기고

- 62 도시안전을 위한 재난대비: 화재와 침수를 중심으로
이재은 충북대학교 행정학과 교수

정담정담

- 대전·세종 STORY
78 안전을 위한 신기술 및 디자인 개발
김용운 한국전자통신연구원 책임연구원
신영민 국립소방연구원 대응기술연구실 선임연구원
노황우 한밭대학교 디자인미래비전센터 방재디자인연구소장

- 대전·세종 FOCUS IN
98 소방안전 빅데이터 플랫폼의 무한한 가능성
소방청 119 빅데이터팀
한민훈 소방청 119빅데이터팀 전산사무관
- 100 소방 현장의 안전을 더하다 국립소방연구원
구동욱 국립소방연구원 원장 직무대리

- ISSUE&TALK
102 도시안전을 위해 대전과 세종이 나아갈 방향을 살펴보다
맹승진 충북대학교 지역건설공학과 교수
조성 원광대학교 소방행정학과 교수
구재현 목원대학교 소방안전학부 교수

연구원 이모저모

- BOOK INSIGHT
114 세종의 얼굴을 톺아보는 여정, 세종 인물 여행
신다슬 독립연구자
- DSI NEWS
116 연구원 뉴스

권 두 언

실수를 인정하고 잘못을 바로잡는 태도가 더 중요하다

김영진 / 대전세종연구원장

대전과 세종은 전통적으로 재난 발생 빈도가 낮은 지역으로 여겨져 왔습니다. 그렇지만 최근 발생한 일련의 사건들, 특히 현대아울렛과 한국타이어 대전공장에서 발생한 대형 화재 사건으로 이러한 인식이 바뀌게 되었습니다. 여름철 지하차도 침수로 인한 인명피해 사례도 증가하고 있습니다. 유사한 사고가 반복되고 있음에도 불구하고 충분한 대응이 이루어지지 않고 있다는 점에서 시민들의 안전에 대한 불안감이 커지고 있습니다.

고사성어 망양보뢰(亡羊補牢)는 양을 잃고 나서야 우리를 보수한다는 의미를 담고 있습니다. 이미 발생한 손실에 대해 후회하기보다는 앞으로 발생할 수 있는 손실을 예방하기 위해 적극적으로 대응하는 태도가 중요합니다.

이번 겨울호 특집에서는 침수와 화재를 중심으로 대전과 세종의 도시안전 방안에 대해 심도 있게 논의하였습니다. 물순환 개선 및 도시홍수 예방 대책으로 빗물 관리와 치수 시설 운영에 대한 방안, 도시 안전을 위한 화재 예방 대책, 일본의 재난관리 체계 등을 상세히 살펴보았습니다. 또한, 재난을 극복하기 위한 신기술 개발과 방재 디자인에 대한 내용도 포함하였습니다. 재난 전문가 세 분과의 대담을 통해 그동안 발생한 사건들에 대한 분석과 해결 방안을 모색하고자 하였습니다.

기후 위기가 심화되고 경험하지 못한 위험이 증가하는 상황에서 다양한 사건 사고가 늘어나고 있습니다. 이러한 상황에서 가장 중요한 것은 원인과 결과에 대한 철저한 분석을 바탕

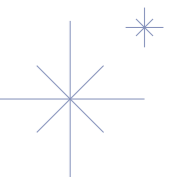


으로 재난에 대비하고 준비하는 안전의식을 갖추는 것입니다. 실수를 인정하고 잘못을 바로잡는 태도가 중요합니다. 시대와 상황에 따라 변화하는 현실을 반영하지 못하는 기존의 원칙과 방식을 새롭게 정립해야 합니다. 더 이상 유효하지 않은 옛 방식과 쓸모없는 기준을 수정하고 개선함으로써 새로운 미래를 열어갈 수 있습니다. 우리 모두가 안전의식을 높이고 재난에 대해 철저히 준비하는 것이야말로 시민들이 행복한 삶을 누릴 수 있는 길이라고 생각합니다.

지역 사회의 안전을 위해 재난 대응 계획을 강화하고, 재난 발생 시 신속하고 효과적인 대응이 이루어질 수 있도록 체계를 정비해야 합니다. 재난 대비 교육 및 훈련도 강화하여야 할 것입니다. 또한, 재난 발생 시 시민들이 적절한 정보를 신속하게 받을 수 있도록 정보 전달 체계를 개선하는 것도 필요합니다. 재난 발생 후 신속한 복구 작업을 통해 시민들의 일상생활로의 복귀를 돕는 것도 중요합니다.

얼마 전 대전광역시시는 행정안전부의 공모사업에 선정되어 총 420억원의 예산을 들여 국민안전체험관을 건립한다고 발표하였습니다. 2028년 완공 목표로 대전 유성구에 설립되는 이 체험관은 AI와 첨단 IT 기술을 활용하여 침수시 대피 등 재난·안전 사고 시 대처 능력을 키울 수 있도록 할 것입니다. 이러한 노력을 통해 대전과 세종 지역이 더욱 안전하고 튼튼한 도시로 거듭날 수 있을 것입니다.

감사합니다.



DAEJEON SEJONG FORUM



논담(論談)

도시가 안전하기 위해 나아가야 할 방향 : 화재와 침수를 중심으로

기획특집

/ **최종수**

NH 토지주택연구원 연구위원

/ **송양호**

대전세종연구원 연구위원

/ **채 진**

목원대학교 소방안전학부 교수

/ **라정일**

간세이가쿠인대학 교수

특별기고

/ **이재은**

충북대학교 행정학과 교수,
충북대학교 국가위기관리연구소 소장,
한국재난관리학회 회장

물순환 개선을 통한 기후위기 대응방안

최종수 / LH 토지주택연구원 연구위원

I — 들어가는 말

도시에서는 녹지 부족, 도시 홍수, 폭염, 미세먼지 등 다양한 환경 문제가 나타나고 있다. 최근에는 기후변화까지 더해져 이러한 문제는 점점 더 심각해지고 있다. 주된 원인은 도시가 발달하면서 녹지가 줄어들고 도로와 건축물이 차지하고 있는 불투수 면적이 늘어났기 때문이다.

서울을 기준으로 할 때 빗물이 땅으로 침투되지 못하는 불투수 면적비율은 2000년 기준 48%에 이른다. 다른 지자체도 상황은 비슷하다. 울산 태화강 유역 52%, 대전 유등천 유역 51%, 광주 광주천 유역 47% 등으로 대부분의 대도시가 50% 전후의 불투수 면적률을 보이고 있다(환경부, 2013).

높은 불투수 면적률로 인해 강우 시에는 강우유출량이 증가해 홍수 피해가 빈번해지고 건기에는 지하수위 저하로 인한 하천의 유지용수 부족 등이 나타난다. 도시가 저장할 수 있는 물의 양이 줄어들다는 것은 증발할 수 있는 물이 부족해 증발산에 의한 온도조절 기능이 약화되었음을 의미한다. 이로 인해 도시열섬과 열대야 현상 등 도시 미기후¹⁾도 영향을 받는다.

도시의 환경 이슈를 해결하기 위해서는 불투수 면적 증가로 인해 왜곡된 물순환 체계를 회복하여야 한다. 일차적으로는 불투수 면적을 줄여 도시가 빗물을 머금고 침투할 수 있도록 해야 하며, 부가적으로 녹지공간을 늘려 증발산에 의한 온도저감이 효과가 가능하도록 해야 한다. 이렇게 하면 강우 시에는 홍수 피해를 줄여주고 건기에는 하천의 유지용수를 확보해 줄뿐만 아니라 폭염과 미세먼지 저감효과도 기대할 수 있다. 상기한 바와 같이 도시의 물순환 체계를 개선하면 홍수, 폭염, 가뭄 등 기후변화로 야기되는 다양한 환경문제를 해결할 수 있다. 본고에서는 기후변화와 도시화로 인한 환경 이슈를 해결하기 위한 물순환 체계 구축방안을 검토하였다.

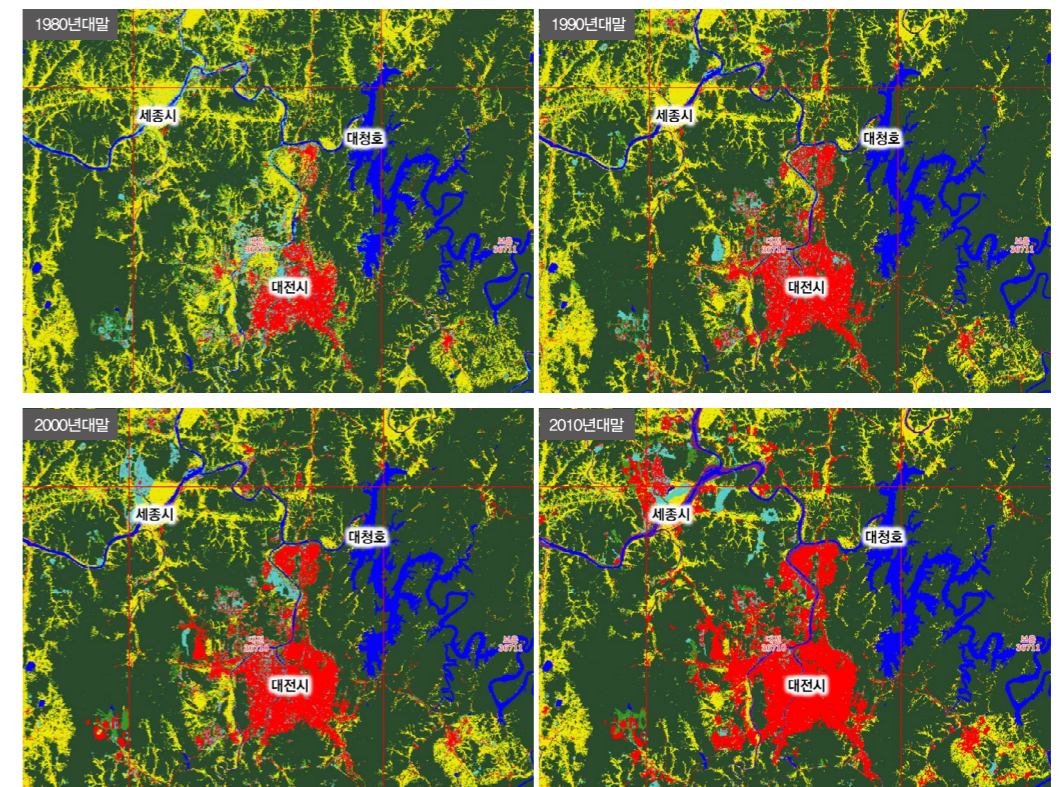
1) 주변환경과 다른 국소지역의 특별한 기후나 지표면으로부터 지상 수미터 사이(1.5m)의 기후

II — 기후변화와 도시화로 인한 환경 이슈

01 토지피복의 변화

〈그림 1〉은 환경부 환경공간정보서비스 자료를 이용하여 대전시와 세종시를 대상으로 토지피복²⁾의 경년변화를 도시한 것이다. 그림에서 빨간색은 시가화 지역, 파란색은 하천과 호수의 수역, 노란색은 농업지역, 그리고, 초록색은 녹지를 나타낸다. 지난 30~40년간 녹지와 농경지의 상당 부분이 불투수면의 도시로 바뀌었음을 알 수 있다. 녹지가 감소하고 시가화 지역이 증가하면 동물의 서식처가 감소하고, 강우 시 빗물을 머금을 수 있는 공간이 부족해지고, 증발산에 의한 온도조절 기능을 제대로 할 수 없다는 것을 의미한다.

〈그림 1〉 대전시와 세종시의 토지피복도 경년변화 (자료: 환경부 환경공간정보서비스)



2) 토지피복은 지구 표면의 물리적 물질을 의미하며, 토지피복도는 이러한 물질을 표면으로 나타낸 것이다(편집주: 네이버백과)

02 강우 유출특성 변화

〈그림 2〉는 서울시를 대상으로 도시화 진행에 따른 빗물의 유출특성 변화를 나타내고 있다(서울특별시, 2013). 도시화가 진행되기 이전인 1962년에는 표면유출 10.6%, 지하침투 46.1%, 그리고 증발산이 43.3%였으나, 도시화가 진행된 2010년에는 표면유출 51.9%, 지하침투 23.1%, 그리고 증발산이 25.0%를 나타내고 있다. 도시화가 진행됨에 따라 강우량의 절반 이상은 강우와 동시에 유출되고, 지하침투와 증발산은 절반 수준으로 감소했음을 알 수 있다.

비가 올 때 흘러 나가는 유출량이 증가한다는 것은 홍수가 빈번하다는 것을 의미하고, 평상시에는 도시가 머금고 있는 물이 적다는 것이고 도시가 축축하지 않다는 의미이다. 녹지가 줄어들면서 동식물 서식 공간 부족은 물론이고 오염정화 능력과, 온도조절 기능도 떨어지게 된다. 도시가 머금고 있는 물이 적다는 것은 증발산을 통해 온도조절 기능을 제대로 할 수 없다는 것이고, 이로 인해 폭염과 열대야가 빈번해진다. 냉난방을 위한 에너지 소비가 커지면 자연스럽게 온실가스 배출이 증가한다. 에너지 생산을 위한 화석연료 사용은 미세먼지 등 대기오염으로 이어진다. 물에서 출발한 환경 문제가 물에 한정되지 않고 녹지, 대기 등 도시 전반에 영향을 미치는 것이다.

〈그림 2〉 도시화에 따른 유출특성의 변화 (서울특별시, 2013)

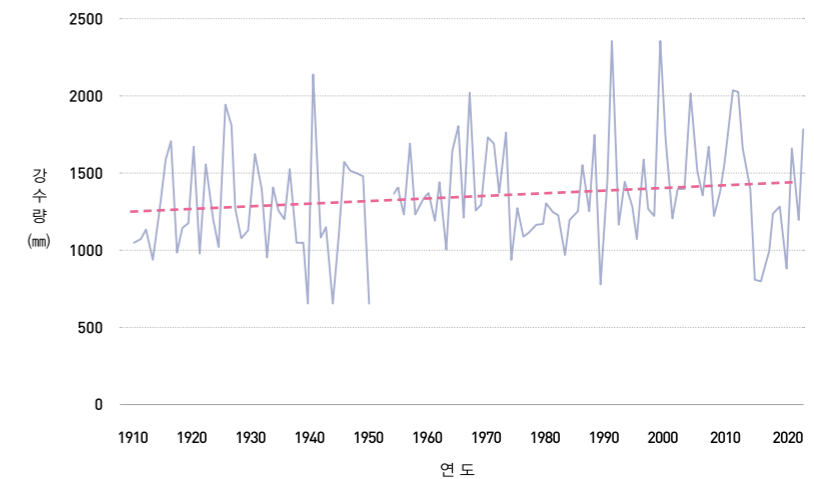


03 강우특성 변화

〈그림 3〉은 서울 지역의 연평균 강수량의 경년변화를 도식화하고 있다. 기상 관측이 시작된 1907년부터 2022년까지의 약 110여년에 걸쳐 연평균 강수량을 분석한 결과 강수량은 조금씩 증가하고 있음을 알 수 있다. 추세선으로 볼 때 1910년대에는 약 1,200mm의 강수량이었던 연평균 강수량이 2022년에는 1,400mm를 상회하는 수준까지 증가했다.

지난 100년 동안 200mm 가까이 증가한 셈이다. 강수량이 적었던 해는 600~800mm 정도로 1,000mm가 채 되지 않았던 반면 강수량이 많았던 해에는 2,000mm를 훌쩍 넘겨 강수량이 두 배 이상의 차이를 나타내기도 한다.

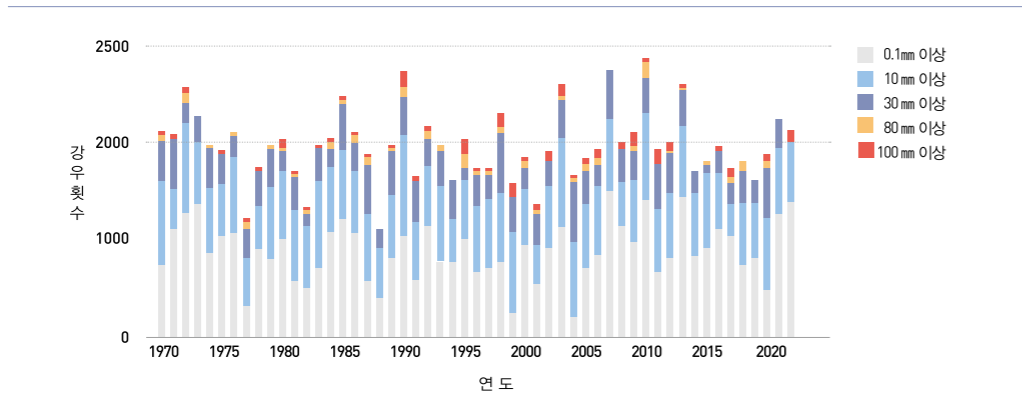
〈그림 3〉 서울시 연평균 강수량의 경년변화 (1907~2022년)



〈그림 4〉는 강우계급별 강우 횟수에 대한 분석 결과이다. 강우계급은 강우사상을 강우량에 따라 등급을 매긴 것으로, 본 고에서는 10mm, 30mm, 80mm, 100mm로 강우계급을 나누어 강우 횟수를 산정하였다. 그림에서 보는 바와 같이 30mm 이상의 강우계급은 매년 조금씩 감소하는 경향을 나타내고 있으나, 80mm 이상 강우의 경우는 격년에 따른 변화가 거의 없었다. 하지만, 100mm 이상의 폭우는 2000년대 들어서면서부터 증가하는 것으로 나타나, 70~80년대 0~1회 빈도가 2000년대에는 3~4회로 급격하게 증가함을 알 수 있다. 즉, 강우량이 크지 않은 30mm, 80mm 강우 횟수는 큰 변화가 없거나 오히려 감소하는 반면 강우량이 큰 100mm 이상의 폭우는 매년 그 횟수가 증가하고 있어 우리나라의 강우 패턴이 바뀌었음을 알 수 있다.

도시지역의 우수 배제를 위한 하수관, 하천은 대부분 70, 80년대에 설치되거나 정비되었기 때문에 이 시설로 강우 패턴이 달라진 최근의 강우에 대응하기에는 한계가 있을 수밖에 없다.

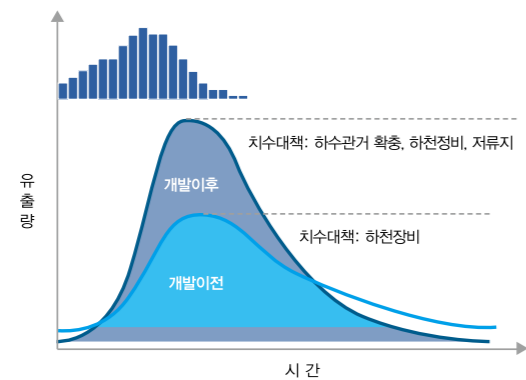
〈그림 4〉 서울시 강우계급별 발생 횟수의 경년변화 (1970~2022년)



강우 시 유출량의 변화는 〈그림 5〉와 같이 나타난다. 그림의 파란색 막대그래프는 강우량을 의미한다. 강우가 시작되면서 강우량이 증가하고 일정 시점을 지나면 강우량은 줄어든다. 강우량 변화에 따른 유출량의 변화도 비슷한 형태를 보인다. 그림의 하늘색 그래프는 도시가 개발되기 전 자연 유역에서의 유출량 변화이고, 파란색 그래프는 도시가 개발된 이후의 유출량 변화를 나타낸다. 도시가 개발되면서 아스팔트와 같은 불투수 면적이 늘어나기 때문에 유출량은 급격히 증가했다가 급격히 감소하는 경향을 보여준다.

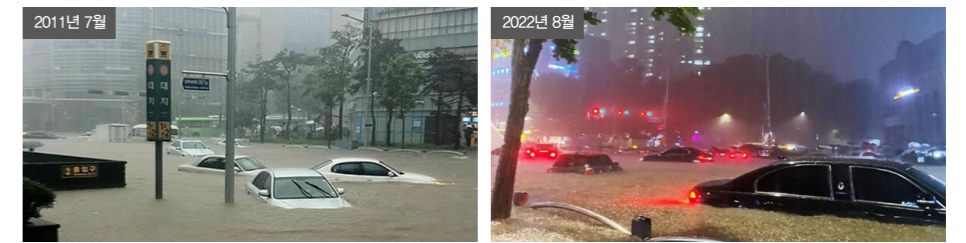
급격하게 증가한 침투 유출량은 도시 홍수로 이어지기 때문에 침투 유출량을 줄이기 위한 치수 대책이 요구된다. 우수관로를 설치하는 관거 확충, 하천 폭을 넓히는 하천정비, 빗물을 일시적으로 담아두는 저류지 설치가 그 대책이다. 하지만 기후변화로 강우패턴이 바뀌면서 기존의 치수대책은 한계에 이르고 있다.

〈그림 5〉 강우에 따른 유출량의 변화



〈그림 6〉은 2011년 7월과 2022년 8월 서울 강남 침수 사건을 보여주고 있다. 2011년 7월 26일과 7월 27일 단 이틀 동안 내린 비의 양은 475mm로 우리나라에서 일 년 동안 내리는 비의 1/3이 넘는다. 시간당 내리는 강우량의 개념인 강우강도로 환산해 보면 117mm/hr로 100년에 한 번 올 수 있는 어마어마한 양이다. 한편, 2022년 8월의 강우강도는 141mm/hr로 400~500년에 한 번 올 수 있는 비로 추정된다. 서울시 치수시설의 설계빈도는 30년으로 설계기준은 90mm/hr의 강우이다. 현재의 치수시설로 대응하기에는 역부족이다. 달라진 강우 특성에 대응하기 위해서는 치수대책도 달라져야 한다. 우수관로를 추가로 설치하고, 하천 폭을 넓히고, 저류지 크기를 키우는 전통적인 대안으로 한계가 있다. 관로공사를 하기에는 지하공간이 부족하고, 하천의 폭을 넓히고 저류지 크기를 키우기에는 도시에 여유공간이 없기 때문이다.

〈그림 6〉 서울 강남 침수사건



출처: 연합뉴스

III — 기후변화 적응방안

01 기후변화의 문제와 대안

대안을 찾기 위해서는 문제와 문제점을 정확하게 파악해야 한다. 기후변화로 도시에서 야기되는 문제와 문제점은 무엇일까? 우리는 여기서 '문제'와 '문제점'의 의미를 정확하게 짚어볼 필요가 있다. '문제'의 사전적 의미는 해결하기 어렵거나 난처한 대상 또는 그런 일로 정의하고 있다. 문제해결과 대안 모색의 관점에서는 '문제'를 현상과 요구 수준과의 차이로 정의한다. 문제를 일으킨 원인은 '문제점'이라고 한다.

기후변화로 인해 야기되는 폭우, 폭염, 물 부족 등은 문제가 아니라 현상이다. 폭우가 빈번하게 발생해도 치수시설이 완벽하면 문제가 되지 않고, 가뭄이 심각해도 새로운 용수원을 확보해 물을 공

급할 수 있으면 이 역시 문제가 되지 않는다. 폭우는 현상이지만 폭우로 인해 침수가 발생한다면 침수피해 증가가 '문제'가 된다. 그리고 침수피해 증가의 원인인 치수시설 부족, 불투수면 증가 등이 '문제점'이 된다<표 1>.

우리가 풀어야 하는 대안과 해결방안의 대상은 '현상'과 '문제'가 아니라 '문제점'이 되어야 한다. 도시의 기후변화로 인해 나타난 폭염, 폭우, 가뭄 등의 현상은 불투수면 증가로 인한 유출량 증가에 그 원인이 있다. 이에 대한 대안은 물순환 시설을 확충하는 것이다. 불투수면이 투수성을 갖도록 전환하여 빗물이 침투되도록 하여야 하며, 빗물을 모으거나 저류할 수 있는 시설을 확보하여야 한다.

<표 1> 기후변화의 현상, 문제, 문제점 그리고 대안

현상	문제	문제점	대안
폭우	• 침수 피해	• 치수시설 부족 • 불투수면 증가	• 치수시설 확충 • 불투수면 개선
가뭄	• 물 부족	• 가용 수자원 부족	• 신규 수자원 확보
폭염	• 온열환자 증가 • 에너지 위기	• 온열환자 대응체계 부족 • 에너지 소비 증가	• 온열환자 대응체계 확충 • 에너지 소비 저감 대책

그간 도시에서의 빗물관리 정책은 '신속 배제'였다. 도시에서 빗물은 성가신 존재로 여겨졌다. 교통체증을 유발하고, 침수피해를 가져오는 등 긍정적 측면보다는 부정적 측면이 많았다. 따라서 침수방지를 위해 빗물을 신속하게 내보내는 방법을 가장 효과적인 빗물관리 방안으로 생각했다. 빗물은 땅에 떨어질 때 어디에 떨어지느냐에 따라 오염정도가 달라진다. 건축물 지붕에서 유출되는 빗물은 깨끗하기 때문에 모아서 청소용수 등 다양한 용도로 사용할 수 있고, 공원 등 녹지에서 유출되는 빗물은 저류지에 담아두면 땅속으로 침투해 지하수를 충전할 수 있다. 하지만 신속 배제 원칙에서는 빗물의 이용과 지하침투를 고려할 필요가 없다. 깨끗한 빗물이든 더러운 빗물이든 구분하지 않고 가급적 빨리 우수관을 통해 하천으로 배제되도록 설계해야 한다. 빗물을 신속하게 내보내기 위해 지표면은 포장되었고, 유출된 빗물을 배제하기 위해 우수관을 매설하고 하천은 직강화하는 방식으로 정비했다. 하지만, 이 과정에서 하천으로 유입되는 빗물의 양은 빠르게 증가해 하천의 통수능력을 초과하게 되고 이로 인해 침수가 빈번하게 발생했다. 침수피해를 줄이기 위한 신속 배제 정책이 오히려 빗물의 유출량을 늘려서 결국 침수피해를 증가시키는 역효과를 가져오게 된 셈이다. 이제 빨리 내다 버리는 신속 배제의 빗물관리 정책은 바뀌어야 할 시점에 와 있다.

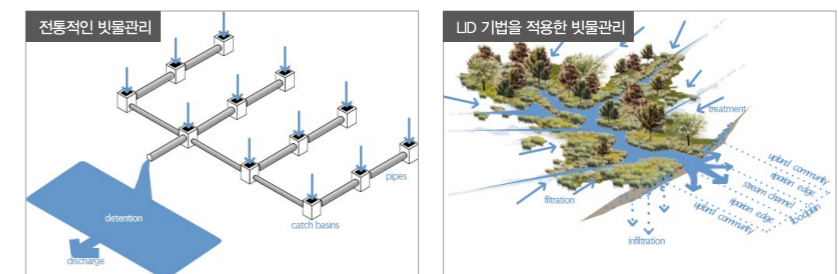
02 저영향개발(LID) 기법

전술한 문제를 해결하기 위해서는 비가 올 때 빗물을 일시적으로 머금고 땅속으로 침투시켜 유출되는 양을 줄임과 동시에 지하수로 충전(充填)되도록 해야 한다. 이렇게 되면 지하수 함양으로 도시가 담고 있는 물의 양이 많아져 건기에는 하천의 건천화를 막을 수 있고 강우 시에는 우수 유출량을 줄일 수 있다.

빗물을 침투 또는 저류시킴으로써 개발에 따른 물순환에 대한 영향을 줄여보고자 하는 빗물관리 기법이 저영향개발(LID; Low Impact Development, 이하 'LID 기법') 기법이다. 신속 배제를 목적으로 하는 기존의 빗물관리 방식으로는 도시화와 기후변화에 적절히 대응하기 곤란하기 때문에 개발로 인한 영향을 최소화하고 지속 가능성을 높이기 위한 새로운 빗물관리 패러다임이 제시된 것이다(최종수 등, 2017)<그림 7>.

도시의 물순환을 개선하기 위해서 불투수 면적을 줄여주면 비가 올 때는 유출량이 줄어들고 지하 침투량이 늘어난다. 침투 유출량뿐만 아니라 전반적인 유출량이 감소하기 때문에 도시화로 나타났던 여러 가지 환경 이슈에 대한 영향을 줄여줄 수 있고 기후변화에도 대응할 수 있다. 저영향개발 기법이라는 단어는 개발에 따른 영향을 줄여줄 수 있는 개발기법이라는 의미를 담고 있다.

<그림 7> 전통적인 빗물관리와 LID 기법을 적용한 빗물관리(UACDC, 2010)



빗물에 대한 LID 기법은 쓰레기 분리수거에 비유할 수 있다. 쓰레기 분리수거와 빗물관리는 서로 연관성이 없어 보이지만 쓰레기 분리수거 정책은 던져주는 의미가 매우 크고 빗물관리 정책에도 응용될 필요가 있다. 1995년부터 시행된 쓰레기 분리수거로 인해 버려지는 쓰레기 양은 절반 이하로 줄었다. 철, 유리, 종이, 플라스틱, 비닐 등 재활용이 가능한 것들은 버리지 않고 재활용하기 때문이다. 쓰레기 분리수거를 통해서 이용 가능한 것들은 버리지 않고 다시 활용함으로써 매립지 또는 소각장으로 버리는 쓰레기의 양을 획기적으로 줄였듯이 빗물도 빗물수거를 하면 하천으로 내다 버리는 빗물의 양을 대폭 줄일 수 있다.

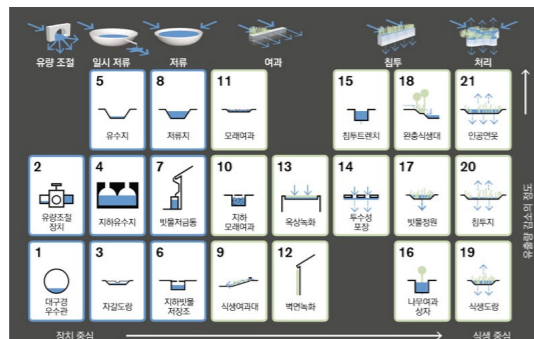
기존의 빗물관리가 신속 배제를 원칙으로 모아서 내다 버리는 방식이었다면, 이제는 쓰레기 분리수거처럼 재활용할 수 있는 빗물은 이용하고, 이용이 곤란한 것만 하천으로 내보내는 방식으로 전환해야 한다. 건축물의 지붕에서 흘러나오는 깨끗한 빗물은 모아 두었다가 용수로 다시 이용하고, 공원 등에서 흘러나온 오염이 심하지 않은 물은 땅 속으로 침투시켜 지하수를 채워주는 방식이다. 이렇게 빗물을 분리수거하면 하천으로 내다 버리는 빗물의 양을 상당히 줄일 수 있다. 강우 시에는 침수 피해를 줄일 수 있고 저장해 두었던 빗물을 조경용수, 청소용수로 활용하면 상수도 사용량도 절감할 수 있다. 뿐만 아니라 지하로 스며들거나 도시가 머금고 있는 물이 늘어나 증발산에 의한 온도저감 효과도 기대할 수 있다.

LID 기법은 1990년대부터 미국 Maryland주의 Prince George's County에서 시작되어 미국뿐만 아니라 세계 전역으로 확대되었다(Prince George's County, 1999). 도시의 빗물관리가 기존에 신속하게 내보내던 방식에서 침투시키고 저류시키는 방식으로 변화되는 것은 우리나라뿐만 아니라 전세계 여러 나라에서 시작되고 있으며, 용어는 다소 다르지만 개념은 비슷하다.

미국의 LID 기법을 비롯해 독일의 DRM(Decentralized Rainwater Management), 영국의 SUDS(Sustainable Urban Drainage System), 호주의 WSUD(Water Sensitive Urban Design), 뉴질랜드의 LIUDD(Low Impact Urban Design and Development) 등이 그것이다.

<그림 8>은 LID 기법의 종류를 제시하고 있다. 기본적인 기작은 빗물을 저류하거나, 땅속으로 침투시키거나, 모아 두었다가 이용하는 것이다. 저류 기법은 저류지, 빗물저금통, 대구경 우수관로, 지하 빗물저장조 등이고, 침투 기법으로는 침투트렌치, 투수성 포장 등이 대표적이다. 모래여과와 같이 모래 등의 여재를 이용하여 오염물질을 제거하는 방법도 가능하다. LID 기법은 식생을 이용하는 경우가 대부분인데, 식생을 심은 공간을 이용해서 빗물을 저류하거나 지하로 스며들게 하기도 하고, 식물의 뿌리를 통해서 오염물질을 흡수 정화하는 것도 가능하다. 식생여과대, 옥상녹화, 완충식생대, 인공연못, 빗물정원, 나무여과상자, 식생도랑 등이 식생을 이용하는 기법이다.

<그림 8> LID 기법의 종류



03 대안 적용으로 기대되는 효과

(1) LID 기법의 효과

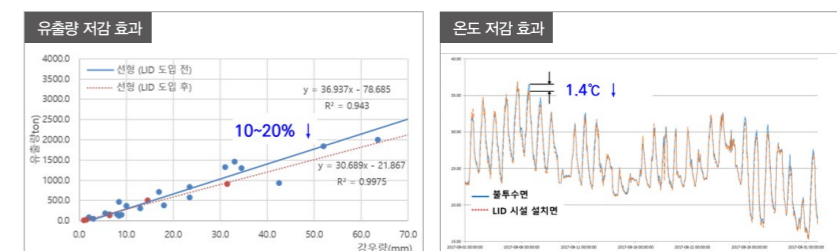
<그림 9>는 LH 토지주택연구원의 LID 기법 적용 사례를 보여주고 있다. 보행로 공간과 주차장의 화강판석과 아스팔트를 걷어내고 식생을 이용한 식생수로, 침투도랑, 빗물정원 등의 시설을 도입하였다. 이를 통해 우선경관도 개선된다.

LID 기법을 적용하는 목적은 도시화와 기후변화로 인해 나타나는 여러 가지 환경 이슈의 저감이다. 빗물 유출량을 낮춰 홍수피해를 줄이고, 지표면에 물을 머금게 함으로써 증발산에 의한 온도저감 효과를 기대할 수 있다. 토지주택연구원 적용 사례의 모니터링 자료를 토대로 유출량 저감과 온도조절 효과를 살펴보면 <그림 10>에 도시된 바와 같다. 강우유출량은 LID 기법을 적용한 이후 10~20% 정도 감소한 것을 알 수 있으며, 온도저감 효과는 혹서기에 1.4℃로 나타났다.

<그림 9> LID 기법 적용 전후의 경관개선 효과



<그림 10> LID 기법 적용에 따른 유출량 및 온도 저감 효과



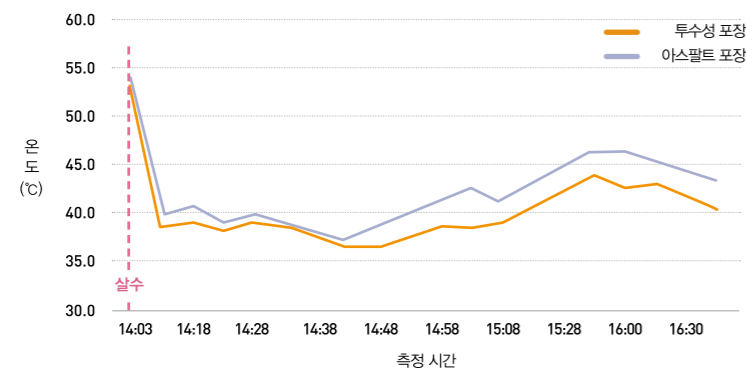
(2) 노면살수의 온도저감 효과

여름철 도로 노면에 물을 뿌리는 노면살수는 도시의 많은 지자체가 폭염저감 대책으로 시행하고 있다. 노면살수에 따른 구체적인 효과를 확인하기 위해 한국토지주택공사(2020)의 사례를 인용하였다. 해당 연구는 토지주택연구원의 주차장 노면에 물을 뿌린 후 온도변화를 분석하였다. 주차장 노면은 아스팔트 포장면과 투수성 포장면으로 구분하여 온도변화를 모니터링하였다. 이는 투수성 포장면과 아스팔트 포장면의 온도저감 효과와 지속시간을 비교하기 위한 것이었다. 실험은 여름 오후 2시부터 수행되었으며, 물은 소방호스를 이용해 노면이 충분히 젖을 정도의 양을 살수하였다.

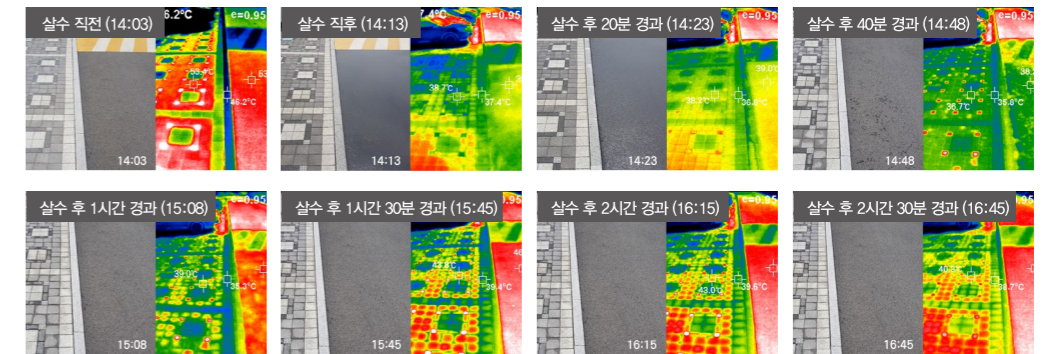
노면살수 후 시간에 따른 온도변화는 <그림 11>와 <그림 12>에 제시된 바와 같다. 실험 시작 시 주차장 노면의 온도는 아스팔트 포장과 투수성 포장이 각각 53.8℃ 53.4℃였으며, 노면살수 즉시 39.5℃와 38.7℃로 15℃ 가량 급격하게 낮아졌다. 40℃ 이하로 낮아진 노면 온도는 2시간 이상 지속되어 실험이 종료되는 16시 45분까지 40℃를 조금 상회하는 수준이었다. 실험이 종료되는 시점까지 투수성 포장의 노면 온도가 아스팔트 포장에 비해 3℃ 정도 낮게 나타났다. 이는 투수성 포장의 투수능에 의한 함습효과로 온도저감이 오래 유지되었기 때문인 것으로 판단된다.

향후 폭염저감을 목적으로 노면살수를 수행할 경우에는 투수성 포장에 우선 적용하는 것이 효과적인 것으로 판단된다. 뿐만 아니라 아스팔트 포장은 노면살수 후 자동차 통행 시 물튀김 현상을 일으켜 운전자와 보행자 모두에게 불편을 야기할 수 있다. 노면살수 대상 도로에 투수성 포장에 적용할 경우 물튀김 현상 억제와 효과적인 온도저감 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

<그림 11> 노면살수 시간변화에 따른 온도변화



<그림 12> 노면살수에 따른 노면상태 및 열화상카메라 영상



참고문헌

- 기상청 기상자료개방포털, 2023년 10월 22일 접속, <http://data.kma.go.kr>.
- 서울특별시(2013), 《서울특별시 빗물관리 기본계획 가이드라인》.
- 최종수 등(2017), 《LID, 촉촉한 도시를 위한 물》, 커뮤니케이션북스.
- 한국토지주택공사(2020), 《기후변화를 고려한 빗물이용 활성화 방안 연구》.
- 환경부(2013), 《전국 불투수면적률 조사 및 개선방안 연구》.
- 환경부 환경공간서비스, 2023년 10월 13일 접속, <http://egis.me.go.kr>.
- Prince George's County(1999), 《Low-impact development design strategies: An integrated design approach》, Department of Environmental Resources, Programs and Planning Division, Prince George's County, Maryland.
- UACDC(2010), 《LID: a design manual for urban areas》, University of Arkansas Press.

기후변화 대응을 위한 도시홍수 예방대책

송양호 / 대전세종연구원 연구위원

I — 서론

근래에 발생한 도심지 홍수의 특성은 단시간에 좁은 지역에서 동시다발적으로 발생하는 집중호우와 돌발호우의 양상을 보이고 있다. 이러한 현상은 예측이 쉽지 않고, 호우 발생시 물 문제와 함께 강풍 피해도 발생하는 등 점차 그 유형이 복합적으로 발생하고 있다. 홍수 문제가 매년 반복되고 그 피해가 눈덩이처럼 불어나면서 중앙정부 차원에서의 통합방재체계 구축을 시도하는 노력이 이어지고 있으나, 신속한 대응과 대처를 요하는 물 문제의 특성상 중앙정부에서 모든 사항을 제어하기에는 현실적으로 한계가 있다.

정부에서 도시홍수 문제가 발생하는 다양한 문제점을 인식하여 다양한 제도와 정책을 추진하고 있으나 지역단위(이하 “지자체”)에서의 체계적인 대책이 병행되어야만 효율적인 재해저감의 성과를 거둘 수 있다고 판단된다. 도시홍수를 비롯한 물 문제의 해결을 위해서는 실제 재해가 발생하는 현장에서 사전에 예방대책을 수립하고 재해 발생시 체계적으로 대응할 수 있는 시스템과 그 근거자료를 마련해가는 것이 매우 중요하다. 이는 오래 전부터 반복적으로 강조되어 온 사항이다. 그럼에도 여전히 홍수예방 및 대책 수립을 위한 지역을 대변하는 근거자료는 여전히 부족하다.

비단 예방대책 수립을 위한 근거자료가 아닌 지자체에서 자연재해에 대한 대비책을 마련함으로써 자연재해에 의한 피해를 최대한 완화시키고 재해 발생시 국가와 지역간 유기적인 대응체계를 구축할 수 있는 전문적인 분석자료 등이 반드시 요구되고 있다. 이를 바탕으로 지자체의 체계적인 방재시설 설치·운영 및 유지관리뿐만 아니라 지역의 재해 및 예산특성을 고려하여 중·장기적인 계획과 연계해 나아가는 것이 그 무엇보다 중요하다. 이에 본 고에서는 도시홍수 관련 법령·정책의 현황과 전망을 간략히 살펴보고 지자체 대응방향을 중심으로 내용을 정리하고자 한다.

II — 도시홍수 관련 법령·정책 현황 및 전망

01 도시홍수 관련 법령 및 법정계획

도시홍수와 관련한 국가의 법정계획에는 많은 것들이 해당되지만, 도시홍수의 예방 및 관리 차원에서 살펴보면 크게 국토교통부, 환경부, 행정안전부 소관의 6개로 정의할 수 있다. 각 계획의 세부 내용은 아래 [표 1]과 같다.

도시홍수 대응 법정계획을 살펴보면 대표적으로 「유역종합치수계획」이 「하천법」에서 「수자원법」으로 이관(2018.6.8.)된 이후 「하천유역수자원관리계획」으로 명칭이 변경되어 현재 수립 중에 있다. 과거 「유역종합치수계획」에서 제시한 홍수대응 방안(치수계획)이 댐 건설, 홍수조절지 건설, 강변저류지 조성 등 하천시설물 건설에만 초점이 맞추어져 있어 관련 제도들 간의 유기적인 연계성을 고려한 지자체 세부 대응계획 수립을 위한 연구가 필요하다고 판단된다. 위 내용과 관련하여 최근 수립(2021.6.8.)된 「제1차 국가물관리기본계획」에서는 「홍수량총량제」 도입을 명시하였으며 국가계획의 실행계획 성격인 「유역물관리종합계획」을 수립 중에 있다. 도시홍수 관련 법령 및 법정계획 현황 검토를 통해 지자체 사업과의 연계·활용 전략을 [그림 1]과 같이 나열하였다.

〈표 1〉 도시홍수 예방대책과 관련된 법정계획 현황

구분	자연재해 저감 종합계획	하천 기본계획	하수도정비 기본계획	특정하천 유역 치수계획	국가물관리 기본계획	유역물관리 종합계획	
소관부처	행정안전부	국토교통부, 환경부	환경부	환경부	환경부	환경부	
수립	근거	자연재해대책법 제16조	하천법 제25조	하수도법 제5조	수자원법 제20조	물관리기본법 제27조	물관리기본법 제28조
	목적	홍수 등 자연재해 종합대책 수립	하천 정비를 통한 도시 외수 침수 예방	우수배제를 통한 도시 내수 침수 예방	도시침수 예방을 위한 종합대책 수립	물환경의 보전·관리, 가뭄·홍수 등 재해 예방 대비 지속가능한 물 순환 체계 구축	
	주체	시장, 군수	하천관리청 (국토교통부, 지자체)	특별시장, 광역시장, 시장, 군수	환경부장관	환경부장관	유역물관리위원회 위원장
	시기	10년 (5년 주기 재검토)	10년 (5년 주기 재검토)	20년 (5년 주기 재검토)	-	-	-
	대상	하천, 하수관거, 우수저류시설 등	국가 및 지방 하천	하수관거, 빗물펌프장, 우수저류 시설 등	도시하천 유역	-	-
비고	수립·시행	수립·시행	수립·시행	수립·시행	수립·시행	수립·시행	

자료: 환경노동위원회(2020), 「도시침수방재대책에 관한 특별법안 검토보고서」의 내용을 바탕으로 작성

〈그림 1〉 도시홍수 저감대책 수립을 위한 법령과의 연계·활용 전략



02 국내 도시홍수의 저감대책

2022년 8월 8일에 서울 강남역 일대를 비롯하여 수도권을 중심으로 발생한 도시침수피해의 주요 원인은 하수관거 설계빈도를 초과하는 집중호우이지만 지표에서 우수를 침투, 저류시키는 시스템이 미흡한 것도 피해를 가중시킨 원인으로 지목되고 있다. 이처럼 기후변화 영향과 도시화에 따른 물 문제를 효율적으로 대응하기 위해서는 우수를 일시적으로 저류시키거나 땅 속(지표 아래)으로 침투시키는 공간을 가능한 많이 확보하는 것이 필요하다. 세종시를 예로 들면 최근 10년간 개발사업으로 인한 도시화로 인하여 불투수면적이 증가하여 기후변화에 따른 물 문제에 도시는 더욱 취약해지고 있다. 도시화로 인하여 물이 침투되지 않는 불투수면적이 증가하면 우수의 저류·침투기능이 저하되고, 우수가 일시적으로 빠르게 집중되어 도심지 침수피해가 발생할 경우 그 규모가 크게 나타날 우려가 있다.

행정안전부는 2013년 8월 「자연재해대책법」을 개정하여 지방자치단체장(특별시장·광역시장·특별자치시장 및 시장·군수)이 관할구역의 지역특성 등을 고려하여 우수의 침투 또는 저류를 통한

재해의 예방을 위한 우수유출 저감대책을 수립하고 우수유출 저감시설을 설치하도록 규정하였다. 우수유출저감대책은 최근 선진국에서 많이 도입하고 있는 대책으로, 지역의 우수유출 저감시설(off-site)과 공원, 학교, 공공청사 등을 활용하는 지역내 우수유출 저감시설(on-site)로 구분된다. 우수유출 저감대책은 우수 저류 및 침투시설을 활용하여 발생원 관리를 함으로써 분산형 우수관리 체계를 구축하고 내수침수 위험을 저감 또는 분담하는 것에 그 목적이 있다. 지방자치단체에서 수립하는 우수유출저감대책의 경우 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」 제8조제1항의 빗물이용시설을 기준에 맞게 반영하여 방재기능을 수행하는 경우에는 우수유출저감시설로 인정되나, 우수유출영향에 대한 저감대책이 부족한 경우에는 우수유출 저감대책을 추가적으로 마련하는 것이 중요하다.

앞서 언급한 침투시설의 경우 우수유출 저감 이외에 도심지 내 지하수 함양, 도시의 미기후 조성 및 환경개선 등에 효과가 있고, 홍수·폭염·가뭄 등에 통합적 대응이 가능하므로 우수유출 목표 저감량의 최소 5~10% 이내를 분담하는 것을 권장하고 있다. 최근 지자체별로 저류형 우수유출 저감시설을 통해 집수된 우수를 청소용수, 조경용수, 가뭄 대체용수 등으로 재활용하는 빗물이용계획을 마련하고 관련사업을 추진하고 있다. 도시홍수 위험지구에 대한 하수도시설 정비계획은 수리계산 및 관로개량 중심의 기존 방식에서 하수관로, 배수펌프장, 하수저류시설 등이 종합적, 입체적으로 고려될 수 있는 시뮬레이션 기법을 도입하여 하수도시설 정비계획을 수립하며, 주요 고려사항은 아래 〈표 2〉와 같이 요약하였다.

〈표 2〉 도시홍수 예방을 위한 하수도시설 정비계획 수립시 고려사항

구 분	주요 고려사항
배수능력 향상	• 계획빈도에 대응 가능토록 기존 하수관로 관경확대 및 통수능력 증대방안을 우선 고려하여 배수능력 향상방안을 계획
유역배분	• 통수능력이 부족한 기존 하수관로의 유출량을 분담할 수 있도록 우회관로를 통한 유역배분 방안을 고려
유역간 연계	• 해당 유역을 벗어난 광범위한 계획을 필요로 할 경우 배수용량의 여유가 있는 타 유역으로의 유역 간 연계계획을 검토
하수저류시설	• 하수관로 용량증대가 용이하지 않을 경우 관로용량을 초과하는 빗물을 지하에 저류하는 방안을 검토 • 특히 도심지 내 관로교체나 지하저류시설 설치에 관련한 지역에는 중심도 이상의 지중공간을 활용한 저류시설 설치를 검토
강우유출해석	• 침수대응 시뮬레이션기법을 활용하여 하수관로, 저류시설, 펌프장 등의 시설 규모와 배치, 시설간 연계방안을 종합적으로 검토
내부 불량 관로	• 관로내부조사로 확인된 통수 저해요인에 대해 단면축소로 인한 침수영향을 검토하고 침수 가능성이 큰 관로에 대하여 정비계획을 수립
빗물받이	• 침수의 주요원인 중 하나인 빗물받이의 집수효율 검토를 통한 정비방안을 수립하고 빗물 집수 능력저하 개선계획 등을 검토
저지대·반지하 가구	• 저지대 및 반지하 가구의 침수방지 및 배수개선을 위한 간선관로 개선을 통한 관로내 수위저하 방안 및 지역적인 중계펌프장 계획 등을 고려
최신 설계 기법	• 설계기법, 시공방법 등에 대한 다양한 신기술 도입을 검토하고 저영향개발(LID)을 고려한 건전한 물순환체계 회복 등 친환경 시설계획 방안을 수립

출처: 환경부(2012), 「국내실정에 적합한 하수저류시설 설치 및 운영 최적화 방안 연구」의 내용 참조

III — 국내 침수대응 정책의 전망

우리나라의 경우 사전예방적 도시홍수 방어체계 구축을 표방하며 하천에서의 홍수 조절용량 확보, 하천 정비, 예보 능력 제고, 하수도 정비 등 구조적인 대책 수립을 통한 수재해 예방 사업을 펼치고 있다. 대전시와 세종시 역시 도심 상습침수구역에 대해 ‘하수도정비 중점관리지역’ 지정 노력을 통해 지역 특성을 반영한 선제적인 도시침수 대응사업을 추진하고 있다. 환경부에서 하수도정비 중점관리지역으로 지정한 88개 지역(2013~2019)은 공통적인 예방대책으로 관로 시설 확충, 우회관로 신설, 배수펌프장 용량 증설 및 저류시설 설치 등 하수도 시설 용량 부족 개선을 위한 구조적 대책 위주의 사업을 추진 중이다.

「자연재해대책법」과 「하수도법」에서 나열한 “하수도정비기본계획”, “자연재해저감종합계획” 등은 지역의 현안에 대한 단기사업을 추진해 위험지구 문제해결에 유리한 시설물 배치 위주의 대책을 중시하고 있다. 「수자원법」에서 나열한 “특정하천유역치수계획”은 최근 중요시하고 있는 유역단위 대응계획에는 부합하지만 도시홍수와 관련해서는 동일하게 구조적 대책 중심으로 수립되고 있으며 비구조적 대책 및 도시침수가 발생하는 도시 내부 공간에 대한 위험관리 대책이 부족하다. 무엇보다 도시침수 예방을 위한 구조적 시설물은 강우와 지형 여건 등 기후·지형적 특성을 고려하고 시설물 간의 역할을 유기적으로 연계운영할 필요성이 있으나, 대부분의 시설들이 크기·구조·중요도 등에 기반하여 단순 설계·운영되고 있어 해당 문제점을 고려한 대책이 확대될 것으로 판단된다.

- (하천제방) 국가하천 100~200년 빈도, 지방하천 50~200년 빈도, 소하천 50~100년 빈도로 설계·운영
- (우수관로) 간선관로 30년 빈도, 지선관로 10년 빈도로 설계·운영
- (배수시설) 배수문, 우수지, 배수펌프장 30년 빈도로 설계·운영
- (우수유출저감시설) 30~50년 빈도로 설계·운영

대다수 도심지의 경우 이미 개발이 진행되어 있어 구조적인 대책만으로 단기적인 홍수저감 효과를 보는 것은 상당부분 제한적이며, 비구조적인 대책의 적극적인 연계·활용을 통한 침수예방 대책의 중요성이 강조되고 있다. 환경부 그린뉴딜 정책과 관련하여 국민생활과 밀접한 수재해 예방·해결을 위한 국가안전망 강화를 위해서는 긴급대응이 필요한 수재해 특성상 가용 가능한 관측자료 및 센싱 기반 실시간 자료의 연속 수신을 통해 위험(예상) 정보를 의사결정기관(지자체)에 실시간 제공 가능한 시스템 개발의 중요성이 강조되고 있다. 위 과정에서 배수펌프장과 같은 주요 치수시설물은 극한의 기후환경에서 재해를 효율적으로 예방하고 대응하기 위한 우수관망 설계·해석 기술 분야와

사물인터넷 등의 첨단 ICT 기술 융합을 통한 수재해 문제해결 추진이 예상된다. 해당 기술이 주목받는 이유는 적시·적재·적소의 침수 대응을 위한 효과적인 무인 집단적 다중센서(우량, 수위, 침수심 관측) 및 네트워크 기술 개발을 통해 선제적 침수예방이 가능하기 때문이다. 실제 국내 주요사업 투자집중 분야 중 「재해재난 대응력 제고 인프라 건설기술」과 연계성이 높으며, IT 기반 침수 예방 및 대응기술을 행정기관 정보시스템이나 일반주택 IoT 시스템에 접목할 경우 「스마트시티 인프라 건설기술」로의 연계·확장이 가능한 분야에 속한다.

이와 함께 저영향개발(Low Impact Development, LID) 기법을 고려한 빗물관리 계획은 현재 다수의 도시계획에 반영되고 있으며, 자연상태의 물순환 특성을 기반으로 하여 통합적인 수문체계, 소규모 분산관리, 발생원 관리는 치수목적의 다양성을 반영하기 위한 노력의 일환으로 확대되고 있다. 결과적으로 향후 LID 기법을 비롯한 자연기반해법의 확장은 지역 내 수문 및 수리기능을 유지·회복시키고 도시개발이 수환경에 미치는 홍수·오염 등의 영향을 감소시키는 방법으로 확대될 것으로 판단된다. 더 나아가 도시의 무분별한 개발을 막고 도시의 재생계획 수립시 방재기능까지 고려한 자연기반 해법을 사전예방적 토지이용계획에 반영할 경우 도시계획과 방재정책에 참고할 수 있을 것으로 판단된다.

IV — 도시홍수 예방을 위한 지자체 대응방향

01 모니터링 기반의 도시침수 예측기술 개발 및 실증

이상기후로 인하여 설계빈도를 초과하는 집중호우의 발생 횟수가 증가하고 있으며, 도시화로 인한 홍수의 집중 및 자산의 집중과 더불어 도시홍수 중 내수침수에 의한 재산피해액이 급격히 증가하는 추세이다. 도시홍수 발생은 우수관거의 통수능력 부족에 의한 내수범람과 높은 외수위로 인한 내수배제 불량 등이 주요 원인으로 지목되고 있다. 지금까지 내수 측면에서 도시홍수에 대한 고려는 설계강우를 중심으로 도시침수를 모의하는 데 중점을 둔 반면, 호우 발생 전에 도시침수를 미리 예측하려는 노력은 상대적으로 미흡하다. 이제는 내수침수에 신속히 대응하고, 피해를 저감하기 위해서는 도심지 특성을 고려하여 침수 발생가능성을 미리 예측하기 위한 지역맞춤형 연구가 필요하다.

지역맞춤형 연구 중 대표적인 방법이 홍수량을 사전에 예측하여 대응시간을 확보하기 위한 방안으로 물리모형을 이용한 예측모델 개발이 지배적이나, 이 방법은 모형의 매개변수를 검정하고 모의에 필요한 입력자료를 구축하는 데 상당한 시간이 소요된다는 단점이 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 단발성 연구가 아닌 지속적으로 축적된 데이터를 활용하는 데이터 모델을 이용한 홍수 예측

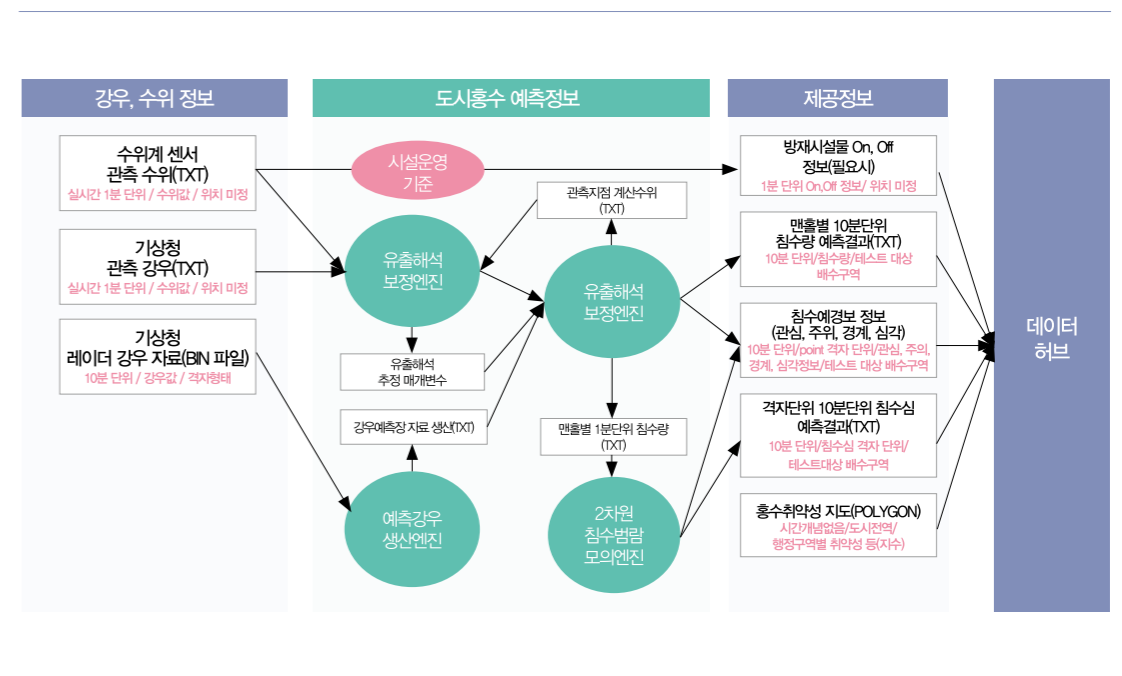
에 관한 연구로 중장기적인 투자가 이루어져야 한다.

모니터링 기반 예측기술의 구현 과정에는 사전계획·현장조사·모니터링 지점 선정·시스템 설계 및 구축·실시간 데이터 분석 및 표출·시스템 유지관리 등이 포함되어야 한다. 그리고 모니터링 및 침수위험이 예측된 경우 지자체 실무자가 직접적으로 활용할 수 있도록 통합 의사결정지원 시스템으로 개발이 필요하다. 해당 시스템에는 강우·수위·유량 및 침수위험 인지와 함께 주요 구간의 교통상황을 연계함으로써 재난 발생 시 방재업무 대응을 위한 eSOP 등 실무 업무에 바로 활용할 수 있는 기능이 수반되어야 한다. 현재 지자체별로 재난 예경보 시스템을 운영하고 있으나, 우수관망 정보와 지점별 침수위험 정보 등 추가적인 정보를 구축해 나아간다면 자연스레 '지능형 예경보 시스템 질적 고도화'를 이루며 지역의 문제를 적극적으로 해결 가능하리라 기대한다.

이외에도 수문현황(강우, 수위)을 실시간으로 모니터링하고 실시간으로 수집되는 CCTV 영상을 기반으로 침수 발생 문제를 인지하는 기술을 도입할 경우 육안관제가 아닌 시스템 자동감지를 통해 상황실에 경고 메시지를 전송함으로써 신속한 재난상황 파악과 대응이 가능하다. 단순 상황 모니터링 위주의 CCTV와 달리 지능형 영상 분석 기술을 바탕으로 관제 인력 및 센터 운영의 효율성이 높아질 것으로 사료된다. 시계열 영상 분석 및 지능형 영상 분석 기술을 바탕으로 도시침수 상황(천변 둔치, 주차장, 지하차도 침수 등)을 실시간으로 모니터링함으로써 재난안전 관리를 위한 지능형 감시체계를 구축할 수 있다.

최근에는 DNA(Data, Network, AI)라고 일컫는 딥러닝 기반의 데이터 모델을 이용한 물리모형을 활용하는 사례도 등장하고 있는데 이러한 기법은 기존 기법과 달리 단시간에 홍수를 예측할 수 있는 장점이 있기에 적극적인 도입이 필요하다. 다만 데이터 모델을 활용하기 위해서는 장기간의 자료가 요구되는 반면 실제로 도시지역의 침수에 관한 자료는 충분하지 못한 상황이므로, 이에 대한 보완으로 물리모형을 함께 활용하는 물리-데이터 융합모형을 활용한 도시침수 예측기술의 접근이 필요하다. 더 나아가 물리-데이터 융합모형은 모니터링 자료를 물리모형의 매개변수 검정 등에 활용함으로써 기존 물리모형의 한계를 일부 보완해 나아간다면 예측 신뢰도가 높아질 것으로 사료된다.

〈그림 2〉 모니터링 기반의 도시침수 예측기술 개발 및 실증(안)



02 리빙랩 기반의 치수시설물 운영을 통한 신뢰도 확보

최근 지능형 기술의 개발 및 실증이 지역의 여러 정책에 주요 핵심 안건으로 등장하고 있으며, 이들 기술은 고도화된 정보통신시스템을 활용하여 데이터들을 수집하고, 수집된 데이터들로 물 문제를 해결하기 위한 방식을 추구하고 있다. 지능화된 시스템을 통해 수집되는 데이터를 저장·관리, 기계학습 기반으로 비정상 및 사고상황을 예측·진단하는 기술개발을 통해 재난 상황에 대한 의사결정을 지원하는 방식을 추구하고 있다.

그러나 일방적인 공급자 중심의 추진방식으로 인한 시민 체감 부족, 관측·측정장비의 설치와 노후화된 시스템 개량과 같은 인프라 개량 위주 및 전문적인 운영관리방안 부재로 인한 지속성의 한계에 노출되어 있으며 적극적인 활용도가 떨어진다. 이러한 문제점을 극복하기 위해서는 단순 기술 개발에서 나아가 실증 중심의 사업이 추진되어야만 한다. 수재해 특성상 현장대응을 위해서 중요시해야 하는 강우예측/침수예측/치수시설물 긴급운영 등에 대한 주요 기술 개발과 더불어 대응체계의 경우 위험도 상황 예측 및 단계별 적합한 대응서비스를 지원하는 것을 가리킨다. 실시간 현장대응체계와 관련된 실증유역 대응서비스는 재난상황관, 재난안전대책본부, 112 종합상황실, 119종합상황실, 병원, 교통정보센터 등이 있으며, 재난의 대응 단계와 규모에 따라 의사결정체계가 갖는 범위는 달라

질 것으로 판단된다.

도심지 침수시설물 운영의 신뢰도 확보를 위해서는 수재해 재난 유형별 현장대응에 필요한 유관 기관/민간단체 개념 정립과 함께 각 기관별 임무와 역할 정립, 그리고 기관별 보유정보 조사 및 공유 방안이 검토되어야 한다. 지자체 상황실과 침수시설물 운영 현장 간의 실시간 현장대응체계 검토와 함께 단일 기관으로의 권한 통합이 아닌, 다수의 대응기관들의 대응활동이 밀접하게 연관되고 협력할 수 있는 통합체계 구성이 필요하다고 판단된다.

〈그림 3〉 지역단위 재난안전 플랫폼 연계(안)



03 도시재생 뉴딜사업과의 연계

도시홍수의 근본적인 원인은 도시화로 인한 물순환 왜곡 문제에서 발생한다. 지자체에서는 지금까지 답습해오던 구조적 대책에서 나아가 왜곡된 순환 체계의 회복에 정책 역량을 집중해야 한다. 회복 방법은 앞서 언급한 저영향개발 기법이 대표적이며, 해당 기법은 수재해 예방에 그치지 않고 개발 이전의 수문환경 회복이 주된 목표이다. 저영향개발 기법 · 시설들은 행정중심복합도시와 아산신도시 탕정지구 등의 조성과정에 적용되면서 장점이 많다고 알려졌다. 그러나 기성시가지와 같이 상당 부분 도시개발이 진행 · 완료된 지역에 구조적인 방안으로 적용하기에는 사실상 많은 제약이 있다. 실제 대전시에 실증되었던 물순환 시범사업도 같은 취지로 추진되었으나 명확한 효과를 보았다고 보긴 어렵다.

물순환을 비롯한 다양한 시설들이 현장에 반영되기 위해서는 지역의 상당한 재원이 소요된다. 이중 시설면적의 확보가 대표적이며, 더불어 침수위험 개선을 위해 개체 · 개량이 필요한 인프라(도로, 관로 등)의 연계과정에서 수반되는 주민 생활의 불편함을 이해시키기 위한 노력이 매우 중요하다. 결과적으로 상당한 재원 소요가 예상되며, 대상지역에 따라 중앙 및 지방정부의 사업이나 타 기관의 예산 협조가 가능하더라도 사업시행 타당성 확보 및 시설개선 이후의 유지관리 예산 확보가 필수적이다(송양호 등, 2021).

이처럼 기성시가지의 특성을 비추어볼 때 도시쇠퇴에 대응한 물리적 개선과 역량강화 사업을 통해 도시의 생활환경을 종합적으로 개선하는 도시재생 뉴딜사업의 활용이 유용한 접근방식이라고 판단된다. 기성시가지지를 포함한 원도심의 도시재생 사업 시 물순환을 개선하기 위한 노력을 통해 홍수 예방이 가능하며, 이외에도 친수공간 조성으로 지역 주민의 삶의 질 향상 및 주민 건강성 향상을 기대할 수 있다. 최근 지자체들의 공통적인 고민은 도시재생 뉴딜사업이나, 도심을 활성화하기 위한 구체적인 아이템은 부족한 실정이다. 해당 사업들을 수행하면서 지속가능하고 건강한 물순환도시 구축을 위해 노력한다면 탄소중립 그린도시 조성을 통한 기후탄력 수변도시로도 연계가 가능하다.

04 기후위기 대응의 물순환 회복을 위한 정밀한 적응계획의 수립

지자체별 물관리 정책은 여전히 중앙집중식(하도 중심, 배수펌프장, 우수지, 우수관로, 하수처리장 등) 물관리 체계에 의존도가 매우 높다. 기존의 중앙집중식 의존도를 낮추기 위한 분산식(유출이 발생하는 지역 내에서 빗물의 증발산, 침투, 저류 도모) 물관리 체계 구축을 통해 자연적인 물순환이 이루어지는 시스템의 도입이 적극 이행되어야 한다. 환경 친화적인 저류 및 활용, 침투 그리고 증발산을 통한 도시 배수 기능 이외에 환경 친화적이고 생태적인 도시 물순환을 유도하는 관리방안으로 우수유출저감시설 정비사업 확충, 물순환 · 물재생을 위한 공공하수처리수 활성화 사업 등 물 자급률 제고를 위한 시책의 반영을 통해 기후위기 대응을 위한 정책으로의 이행이 필요하다.

참고문헌

- 환경노동위원회(2020), 「도시침수방재대책에 관한 특별법안 검토보고서」.
- 환경부(2012), 「국내실정에 적합한 하수저류시설 설치 및 운영 최적화 방안 연구」.
- 송양호, 이윤희, 이재근, 송영석(2021), 「세종시 도시침수 예방을 위한 정책과제」.

도시안전을 위한 화재예방 대책

채 진 / 목원대학교 소방안전학부 교수

I — 들어가는 말

최근 경제의 지속적인 성장, 발전에 따른 건축물의 대형화, 고층화와 복잡화로 인한 화재발생 건수도 해마다 증가하고 있으며, 그 규모도 대형화 추세에 있다. 특히 2018년 5월 29일 유성구 외삼동 공장에서 화재가 발생하여 3명이 사망하고, 6명이 부상을 당했으며, 2022년 9월 유성구 아울렛 화재로 7명이 사망하고, 1명이 부상을 당하는 등 대형화재가 끊임없이 발생하고 있다. 대형화재는 지역사회의 경제 침체를 가져오기도 하고, 정치적 쟁점을 유발하여 우리 사회의 쟁점이 되기도 한다.

화재를 예방하기 위해 소방법규와 건축법규 등의 규제를 받아 소방 설비와 방화시설 등이 설치되어 관리되고 있다. 소방대상물은 소방법규나 건축법규에 의거 관계인에게 소방방화시설 등의 유지 및 관리의 의무가 부과되고, 소방관서 등의 소방특별조사를 실시하고 있지만 곳곳에 화재의 위험성이 상존하고 있다. 화재예방에 대한 연구는 사업장 화재예방과 공사장 화재예방에 그치고 있으며, 연구의 대상도 유아를 대상으로 한 연구와 학생을 대상으로 한 연구에 한정되고 있다. 도시화재 예방을 위한 실증적 연구는 매우 부족한 실정이다.

화재예방은 소방비용을 줄이는 가장 효과적인 방법이다. 가정이나 소방대상물에 소화기와 옥내 소화전이 설치되어 있지만 관계인이 이를 사용할 줄 모르는 경우도 많다. 안전교육을 통한 화재예방 지식을 숙지시키고 화재예방 실천 방안을 마련하는 것도 중요하다. 또는 소방안전교육이 제도화되고 소방시설의 사용방법을 반복적으로 숙달한다면 화재예방을 위한 안전문화가 조성될 수 있을 것이다.

본 연구는 화재예방에 관한 이론적 탐색을 수행하고, 최근 5년간 도시화재 통계분석과 도시화재의 주요 사례분석을 통하여 도시안전을 위한 화재예방 대책을 제언하는 데 목적이 있다.

II — 도시안전을 위한 화재예방

01 화재예방이란?

화재예방은 국민의 생명과 재산을 보호하기 위하여 화재가 발생하지 않도록 사전에 조치를 취하는 활동을 말한다. 「소방기본법」 제12조에서 소방본부장이나 소방서장은 화재의 예방상 위험하다고 인정되는 행위를 하는 사람이나 소화 활동에 지장이 있다고 인정되는 물건의 소유자·관리자 또는 점유자에게 불장난, 모닥불, 흡연, 화기 취급, 풍등 등 소형 열기구 날리기, 그밖에 화재예방상 위험하다고 인정되는 행위의 금지 또는 제한, 타고 남은 불 또는 화기가 있을 우려가 있는 재의 처리, 함부로 버려두거나 그냥 둔 위험물, 그밖에 불에 탈 수 있는 물건을 옮기거나 치우게 하는 등의 조치 명령을 할 수 있다.

또한, 동법 제13조에서 시·도지사는 화재가 발생할 우려가 높거나 화재가 발생하는 경우 그로 인하여 피해가 클 것으로 예상되는 지역을 화재경계지구로 지정하여 소방특별조사를 하여야 하고, 소방에 필요한 훈련 및 교육을 실시할 수 있다.

최근 화재예방의 비중과 중요성이 날로 증가되고 있으며, 국가적·사회적·문화적인 환경변화로 인해 더욱 적극적이고 전문화된 예방정책의 비중이 높아지고 있다. 이에 따라 소방관계자에 대한 교육·훈련·지도 등 사전 화재예방 정책 활동을 활발히 수행하고 있다.

02 화재예방을 위한 안전문화

Taylor(1987)는 “문화란 지식, 신앙, 예술, 도덕, 법률, 관습 등 인간이 사회 구성원으로서 획득한 능력 또는 습관의 총체이다.”라고 정의하였다. Ciavarelli와 Figlock(1996)는 “안전문화란 안전에 대한 개인 및 집단적 태도뿐만 아니라 조직적 의사결정을 좌우할 수도 있는 공유된 가치, 믿음, 가정 및 규범이다.”라고 정의하였다.

안전문화의 개념은 많은 학자에 의해 다양하게 정의되고 있으나, 대체로 안전에 대한 믿음, 가치와 같은 의식 부분과 이를 바탕으로 나타나는 행태, 행동양식 등을 포괄하는 개념으로 안전문화란 안전에 대해 공통적인 가치관이자 행동양식이라고 정의할 수 있다.

알다시피 개인 및 가족공동체의 불행이 조직과 사회에 대한 비생산성을 초래하고 나아가 국가 경쟁력 저하로 연계되기 때문에 안전문화 정착 및 안전관리가 중요하다.

Kenneth(1989)는 조직의 안전문화가 조직성과에 영향을 미친다는 많은 실증적인 연구를 통해 안전문화는 집단내 소속감 및 안정감, 표준행동을 야기하여 조직성과에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다.

화재예방을 위해서는 예방 관련 활동으로 안전한 사회를 만들 수 있다는 믿음과 가치가 확산되어야 하고, 이를 바탕으로 화재예방을 위한 행동과 행태가 행동양식으로 표현되는 안전문화가 확립되어야 한다.

03 화재예방을 위한 교육과 훈련

「소방기본법」 제17조에서 소방청장, 소방본부장 또는 소방서장은 화재를 예방하고 화재 발생 시 인명과 재산피해를 최소화하기 위하여 「영유아보육법」 제2조에 따른 어린이집의 영유아, 「유아교육법」 제2조에 따른 유치원의 유아, 「초·중등교육법」 제2조에 따른 학교의 학생에 대하여 소방안전에 관한 교육과 훈련을 실시할 수 있다. 이 경우 소방청장, 소방본부장 또는 소방서장은 해당 어린이집·유치원·학교의 장과 교육일정 등에 관하여 협의하여야 한다. 또한 소방청장, 소방본부장 또는 소방서장은 국민의 안전의식을 높이기 위하여 화재 발생 시 피난 및 행동 방법 등을 홍보하여야 한다.

화재예방 교육은 화재 발생시 안전한 행동을 할 수 있는 능력을 배양시켜 보다 안전한 생활을 할 수 있도록 교육을 시키는 것이고, 생명을 지키려는 인간의 본능을 기본 바탕으로 화재에 대처하기 위해서 실시하는 교육이다. 화재예방 교육을 받은 적이 있는 응답자는 그렇지 못한 응답자에 비해 화재 등의 비상시 위기대처 능력이 뛰어나며, 특히 다중이용업소의 업주 등이 화재예방 교육을 받은 경우 직원에게 자체적으로 소방안전 교육을 시키는 경우가 많은 것으로 조사되었다. 이는 안전전문 교육기관에서 소방안전관리에 관한 체계적인 교육이 이루어지게 되면 다중이용업소 자체에서 소방안전 관리체계 구축이 가능하다는 것을 의미한다.

04 화재예방을 위한 소방설비

화재에 대비하여 소방관련법의 규제가 있지만, 이는 건물이 사용허가를 받는 과정에서 소방관서의 허가동의를 받고, 시공과정에서는 소방법규의 규제를 받는 소화, 경보, 피난, 소화활동설비 등에 대해서 소방관련법규에 의한 공사업자가 공사를 하고, 이를 감리업자가 감리하도록 하고 있다. 시공과정 중 화재예방과 관련해서는 소방기본법 제15조와 소방기본법 시행령 제5조에서 정하고 있다.

건물에서 화재가 발생할 때 신속한 화재의 발견과 경보, 화재발생 위치의 파악은 인명과 재산피해를 효과적으로 경감시킬 수 있는 중요한 요소이다. 화재 초기에 경보가 발령된다면 인명 대피의 시간적 여유가 생길 수 있으며, 건물관계자는 화재 초기에 대응할 수 있어 화재진압이 용이하게 된다. 그리고 화재 위치까지 알려준다면 사람들의 대피를 안전하게 유도할 수 있으며, 신속한 화재진압을

가능하게 한다.

화재예방 설비는 화재를 사전에 감지하여 알려주는 자동화재탐지설비와 단독경보형 감지기 등이 있다. 자동화재탐지설비란 인간의 오감을 대신하여 화재를 조기에 발견하여 관계자에게 통보해주는 설비로서 수신기, 중계기, 감지기, 발신기, 경종, 표시등으로 구성되어 있다. 아주 작은 불꽃 단계에서 감지하여 자동으로 경보해 주는 소방시설이 필요하다. 따라서 불꽃감지기와 연기감지기에 의한 감지로 화재사실을 경보해 주고, 화재발생 시 즉시 감지하여 초기 소화가 가능하도록 해야 한다. 단독경보형 감지기는 수신기나 발신기를 설치하지 않고 감지기만 단독으로 설치하는 것으로 음향장치가 내장된 일체형의 감지기이다. 전원은 대부분 내장된 건전지를 이용하여 작동하는 감지기이다. 주택 화재예방을 위하여 개발된 것이다.

05 화재예방을 위한 안전지식

화재안전 지식은 화재예방 관련 지식을 말하며, 화재예방 수칙과 화재발생 시 대피요령, 초기소화요령 등의 지식이다. 화재안전 지식은 화재를 예방하는 방법과 안전을 위협하는 화재사고에 대한 실질적인 정보를 정확히 분별하고 판단하여 알고 있는 것을 의미한다. 화재예방을 위한 화재안전 지식에는 화재발생으로 인한 가장 큰 사망요인, 가정내 화재사고 예방을 위한 부모의 지식, 집에 불이 났을 경우 가장 먼저 해야 할 것, 연기 감지기 설치장소, 화상을 당했을 때 가장 바람직한 대처방법, 불이 난 건물 안에서 밖으로 나가는 방법 등이 있다.

안전에 대한 지식의 출처는 주로 TV, 라디오, 교과서 이외의 책, 컴퓨터라는 조사결과가 나왔다. 또한, 안전지식이 많을수록 안전사고 발생률이 낮아지는 경향이었으며 교통안전 지식이 많은 초등학교생의 사고발생 비율도 낮았다. 학교에서의 안전교육은 정규교육시간에 체계적이고 실질적인 교육이 이루어질 수 있도록 하는 것이 중요하며, 학부모교육 프로그램도 학교 안전교육과 연계하여 개발되고 지원되어야 한다고 제언하였다. 화재예방을 위한 화재안전 지식이 많을수록 화재예방에도 영향을 미친 것으로 짐작할 수 있다.

06 화재예방을 위한 안전실천

화재예방을 위한 화재안전 실천에는 화재발생을 예방하기 위한 안전한 환경관리 및 화재안전과 실질적으로 관련된 실천행동, 화재 안전사고 예방교육의 반복적인 수행을 통해 화재예방을 위한 행동, 습관 등이 있다.

사람들이 어떤 행동에 대해 충분한 실제적인 통제력을 가진다면, 기회가 왔을 때 자신의 의도를

실행할 것이라 예상할 수 있다고 한다. 행동 의도는 자신이 하고자 하는 행위에 대한 의지표명을 의미하며, 행동에 영향을 주는 동기요인을 포함하는 것으로 가정한다. 또 사고예방을 실천하지 않는 사람이 사고예방을 실천하는 사람에 비해 안전사고를 더 많이 경험하는 것으로 나타났다. 안전사고가 본인의 부주의에 의한 경우가 많은데, 이는 안전생활 실천을 습관화함으로써 대부분의 사고를 사전에 예방할 수 있다.

III 도시화재 통계분석

01 최근 5년간 화재통계

본 연구에서는 최근 5년간(2018년~2022년) 대전광역시에서 발생한 화재 4,597건을 토대로 분석을 실시하였다. 분석에 사용된 기초 데이터는 소방청 국가화재정보시스템, 대전광역시 화재통계 내부자료 등 공식자료다.

최근 5년간 대전광역시 화재발생 통계분석은 화재안전지수를 진단하고, 화재안전지수 개선방안을 제시하는 데 중요한 근거자료가 될 것이다. 화재발생 현황분석은 최근 5년간 대전광역시 화재발생 현황, 장소별 화재발생 현황, 발화 요인별 화재발생 현황, 발화 열원별 화재발생 현황, 인명피해(사망) 요인별 화재발생 현황, 인명피해(사망) 장소별 화재발생 현황분석 등이다.

최근 5년간(2018~2021) 대전광역시 화재발생 통계를 살펴보면 화재발생 총건수는 4,597건이며, 2018년 1,094건, 2019년 878건, 2020년 865건, 2021년 796건, 2022년 964건으로 나타났다. 최근 5년간 인명피해는 사망 51명, 부상 284명이다. 재산피해 507억 3,700만 원이다. 최근 5년간 화재 통계를 살펴보면 화재발생 건수는 감소하다가 2022년에 증가하였으며, 재산피해는 증가하고 있는 추세에 있다(〈표 1〉 참조).

〈표 1〉 최근 5년간 화재발생 현황

연도별 구분	화재건수	인명피해(명)			재산피해(백만원)
		계	사망	부상	
총계	4,597	335	51	284	50,737
2018	1,094	85	12	73	6,026
2019	878	71	9	62	4,042
2020	865	65	8	57	7,589
2021	796	46	6	40	8,625
2022	964	68	16	52	24,455

02 장소별 화재발생 통계

최근 5년간 대전광역시의 장소별 화재발생 통계를 살펴보면 비주거가 1,570건으로 가장 많았으며, 다음으로 주거 1,518건, 기타 833건, 차량 547건, 임야 127건, 위험물·가스 등 2건 순으로 발생하였다. 대전광역시의 화재발생 장소는 비주거가 1,570건으로 전체의 34.15%를 차지하고 있으며, 주거가 1,518건으로 전체화재의 33.02%를 차지하고 있다. 인명피해 추세는 꾸준히 지속되고 있는 것으로 나타났다. 따라서 대전광역시의 비주거화재와 주거화재에 대한 화재예방 대책이 필요하다(〈표 2〉 참조).

〈표 2〉 장소별 화재발생 통계

구분	계	주거	비주거	차량	위험물, 가스 등	철도, 선박, 항공기 등	임야	기타
총계	4,597	1,518	1,570	547	2	0	127	833
2018	1,094	333	345	134	0	0	64	218
2019	878	290	330	102	0	0	22	134
2020	865	296	305	101	2	0	13	148
2021	796	284	272	114	0	0	12	114
2022	964	315	318	96	2	1	16	216

03 발화요인별 화재발생 통계

최근 5년간 대전광역시의 발화요인별 화재발생 통계를 살펴보면, 부주의 2,313건, 전기적 요인 1,283건, 미상 404건, 기계적 요인 225건, 방화 및 방화의심 173건, 기타실화 47건 순으로 발생하였다. 부주의가 2,313건으로 전체화재의 50.3%로 나타났다. 부주의로 인한 화재를 구체적으로 살펴보면 담배꽂이가 957건으로 부주의 중 41.4%를 차지하고 있다. 그 다음으로 음식물조리가 433건으로 부주의 중 18.7%를 차지하고 있다. 따라서 부주의로 인한 화재가 발생하지 않도록 대국민 홍보활동 등 화재예방 교육을 실시할 필요가 있다. 특히 고령화 사회가 되면서 가정에서 음식물 조리 중 화재가 발생할 가능성이 높다(〈표 3〉 참조).

〈표 3〉 발화요인별 화재발생 통계

구분	계	전기적 요인	기계적 요인	가스 누출	화학적 요인	교통 사고	부주의	기타 실화	자연적 요인	방화	방화의심	미상
총계	4,597	1,283	225	35	50	61	2,313	47	6	77	96	404
2018	1,094	317	52	5	10	13	577	8	3	17	40	52
2019	878	274	42	6	19	7	429	2	1	18	20	60
2020	865	234	50	11	7	16	424	5	1	13	15	89
2021	796	230	38	11	8	12	382	16	0	12	9	78
2022	964	228	43	2	6	13	501	16	1	17	12	125

04 발화 열원별 화재발생 현황

최근 5년간 대전광역시의 발화 열원별 화재발생 현황을 살펴보면, 작동기기 2,142건, 담배·라이터 1,324건, 미상 438건, 불꽃·불티 348건 순으로 나타났다. 작동기기가 2,142건으로 전체화재의 46.60%를 차지하고 있다. 그 다음으로 담배·라이터 1,324건으로 28.8%를 차지하고 있다. 작동기기로 인한 화재를 구체적으로 살펴보면 전기적 아크(단락)이 1,247건으로 작동기기의 58.2%를 차지하고 있다. 그리고 담뱃불, 라이터불로 인한 화재를 구체적으로 살펴보면 담뱃불이 958건으로 72.4%를 차지하고 있다(〈표 4〉 참조).

〈표 4〉 발화 열원별 화재발생 현황

구분	계	담배, 라이터	마찰, 전도, 복사	불꽃, 불티	자연적 발화원	작동 기기	폭발물 폭주	화학적 발화열	미상	기타
총계	4,597	1,324	249	348	7	2,142	5	45	438	39
2018	1,094	383	48	79	3	490	2	8	65	16
2019	878	240	44	63	2	439	1	18	68	3
2020	865	252	47	58	1	405	1	7	92	2
2021	796	186	63	56	1	387	1	7	85	10
2022	964	263	47	92	0	421	0	5	128	8

05 계절별 화재발생 현황

최근 5년간 대전광역시의 계절별 화재발생 현황을 살펴보면 봄 1,244건(27.06%), 겨울 1,247건(27.13%), 여름 1,143건(24.86%), 가을 963건(20.94%) 순으로 나타났다. 봄과 겨울에 화재가 증가한 것으로 나타났는데 이는 기온이 떨어져 난방용품 사용과 화기취급이 증가요인으로 작용한 것으로 분석된다. 가을이 다른 계절보다 다소 적게 발생하고 있지만 계절적인 특별한 추세를 보이지 않고 있는 것으로 조사되었다. 따라서 계절에 상관없이 화재예방에 대한 대책을 수립해야 할 것이다(〈표 5〉 참조).

〈표 5〉 계절별 화재발생 현황

구분	계	봄	여름	가을	겨울
총계	4,597	1,244	1,143	963	1,247
2018	1,094	285	311	184	314
2019	878	217	222	200	239
2020	865	249	184	206	226
2021	796	208	203	173	212
2022	964	285	223	200	256

06 시간대별 화재발생 현황

최근 5년간 대전광역시의 시간대별 화재발생 현황을 살펴보면, 13~15시가 568건으로 가장 많았으며, 다음으로 15~17시 560건, 17~19시 528건, 11~13시 504건 순으로 나타났다. 11시~21시 사이에 화재가 집중(56.80%)하여 발생하고 있으며, 이는 관계자가 내부에 있는 오후 및 초저녁 시간대로, 관계자의 부주의로 인한 화재가 많이 발생하는 것으로 분석된다(〈표 6〉 참조).

〈표 6〉 시간대별 화재발생 현황

구분	시간 계	23-1	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23
총계	4,597	304	240	202	233	225	395	504	568	560	528	451	387
2018	1,094	61	64	57	52	44	90	106	138	151	120	113	98
2019	878	66	48	43	39	37	89	104	105	96	98	89	64
2020	865	68	37	38	55	45	72	94	117	86	101	85	67
2021	796	41	44	21	51	49	64	81	98	89	104	84	70
2022	964	68	47	43	36	50	80	119	110	138	105	80	88

07 장소별 인명피해 현황

최근 5년간 대전광역시의 장소별 인명피해 현황을 살펴보면, 단독주택이 87명(사망 12명, 부상 75명)으로 가장 많이 나타났다. 단독주택의 구체적인 인명피해 현황은 다가구주택이 44명(사망 4명, 부상 40명), 단독주택이 34명(사망 8명, 부상 26명), 상가주택이 4명(사망 4명), 다중주택이 5명(부상 5명), 기타 단독주택 0명으로 나타났다.

공동주택이 62명(사망 15명, 부상 47명)으로 나타났으며, 구체적인 인명피해 현황은 아파트가 42명(사망 10명, 부상 32명), 다세대주택이 12명(사망 3명, 부상 9명), 연립주택이 6명(사망 2명, 부상 4명)으로 나타났다.

음식점의 인명피해는 32명(부상 32명)으로 나타났으며, 구체적인 인명피해 현황은 한식이 16명(부상 16명), 중식이 6명(부상 6명), 일반주점이 3명(부상 3명), 분식(휴게)이 3명(부상 3명), 양식이 2명(부상 2명)으로 나타났다.

공장시설의 인명피해는 29명(사망 7명, 부상 22명)으로 나타났으며, 구체적인 인명피해 현황은 그밖의 공업이 17명(사망 3명, 부상 14명), 금속기계 및 기구공업이 6명(사망 1명 부상 5명), 화학공업이 5명(사망 3명, 부상 2명)으로 나타났다.

야외의 인명피해는 16명(사망 1명, 부상 15명)으로 나타났으며, 구체적인 인명피해 현황은 공터가 4명(사망 1명, 부상 3명), 기타 야외가 4명(부상 4명), 쓰레기 조각이 4명(부상 4명), 야적장이 4명(부상 4명)으로 나타났다.

자동차의 인명피해는 20명(사망 1명, 부상 19명)으로 나타났으며, 구체적인 인명피해 현황은 화물자동차가 8명(부상 8명), 승용차가 7명(사망 1명, 부상 6명), 특수자동차가 3명(부상 3명), 오토바이 1명(부상 1명), 기타 승합자동차 1명(부상 1명)으로 나타났다.

일반서비스의 인명피해는 17명(사망 2명, 부상 15명)으로 나타났으며, 구체적인 인명피해 현황은 기타 일상서비스가 5명(사망 1명, 부상 4명), 일반 상점이 5명(사망 1명, 부상 4명), 사진관이 2명(부상 2명), 편의점이 2명(부상 2명), 이·미용실이 1명(부상 1명), 독서실이 1명(부상 1명), 세탁소가 1명(부상 1명)으로 나타났다.

연구, 학원의 인명피해는 11명(사망 1명, 부상 10명)으로 나타났으며, 구체적인 인명피해 현황은 연구소가 8명(사망 1명, 부상 7명), 기타 연구, 학원이 2명(부상 2명), 일반 학원이 1명(부상 1명)으로 나타났다.

운동시설의 인명피해는 11명(부상 11명)으로 나타났으며, 구체적인 인명피해 현황은 기타 운동시설이 11명(부상 11명)으로 나타났다.

숙박시설의 인명피해는 8명(사망 3명, 부상 5명)으로 나타났으며, 구체적인 인명피해 현황은 모텔이 3명(부상 3명), 여관이 2명(사망 2명), 여인숙이 1명(부상 1명), 기타숙박시설이 1명(사망 1명), 호텔이 1명(부상 1명)으로 나타났다.

최근 5년간 대전광역시외의 장소별 사망자는 단독주택과 공동주택에서 27명이 발생하여 전체의 사망자(51명) 중 52.94%를 차지하고 있다. 그리고 공장시설과 판매시설에서 각 7명의 사망자가 발생하여 전체의 13.7%를 차지하고 있다(〈표 7〉 참조).

〈표 7〉 장소별 인명피해 현황

구분	화재건수	인명피해(명)			재산피해(천원)
		단독주택	사망	부상	
단독주택	844	87	12	75	2,983,440
야외	802	16	1	15	480,696
공동주택	657	62	15	47	2,201,626
자동차	532	20	1	19	2,936,766
음식점	416	32	0	32	1,292,684
일반서비스	247	17	2	15	2,145,430
공장시설	135	29	7	22	6,773,095
기타건축물	107	5	0	5	292,830
들불	93	2	0	2	26,244
판매시설	97	12	7	5	20,344,031
창고시설	70	1	0	1	1,110,058
일반업무	79	6	0	6	399,339

구분	화재건수	인명피해(명)			재산피해(천원)
		단독주택	사망	부상	
산불	34	2	0	2	18,440
자동차시설	49	2	0	2	792,760
작업장	33	1	0	1	508,661
숙박시설	43	8	3	5	160,406
의료시설	34	2	1	1	75,673
종교시설	26	2	0	2	314,370
연구, 학원	40	11	1	10	1,117,825
운동시설	15	11	0	11	1,810,557
기타주택	17	2	1	1	38,746
위락시설	11	2	0	2	82,658
공공기관	11	0	0	0	11,441
건강시설	6	1	0	1	25,617
발전시설	1	1	0	1	3,621,626

08 발화요인별 인명피해 현황

최근 5년간 대전광역시외의 발화요인별 인명피해 현황을 살펴보면, 부주의가 121명(36.12%)으로 가장 많았으며, 다음으로 원인미상이 70명(20.89%), 전기적 요인이 47명(13.43%) 가스누출이 24명(7.16%), 화학적 요인이 23명(6.87%), 방화가 22명(6.57%) 순으로 나타났다. 부주의로 인한 사망자는 13명이고, 부상자는 108명이다. 구체적으로 담배꽂초로 인한 사망자는 4명이고, 부상자는 21명이다. 음식물 조리 중 부상자는 21명이고, 기타(부주의)로 인한 사망자는 8명이고, 부상자는 20명이다. 전기적 요인으로 인한 부상자는 미확인 단락이 17명(사망 1명, 부상 16명), 절연열화에 의한 단락이 14명(사망 2명, 부상 12명), 압착·손상에 의한 단락이 5명(사망 3명, 부상 2명) 반단선 5명(부상 5명), 기타(전기적 요인)이 4명(부상 4명), 트래킹에 의한 단락 2명(부상 2명) 이다(〈표 8〉 참조).

〈표 8〉 발화요인별 인명피해 현황

구분	계	전기적 요인	기계적 요인	가스 누출	화학적 요인	교통 사고	부주의	기타 실화	방화	방화 의심	미상
총계	335	47	8	24	23	0	121	11	22	9	70
2018	85	10	0	3	10	0	28	0	7	6	21
2019	71	13	3	5	10	0	26	0	4	0	10
2020	65	12	2	9	2	0	22	0	4	0	14
2021	46	4	2	2	1	0	21	1	4	2	9
2022	68	8	1	5	0	0	24	10	3	1	16

09 최근 5년간 화재로 인한 주요 사망자 현황

최근 5년간 화재로 인한 주요 사망자 현황을 살펴보면, 10대가 2명, 20대가 4명, 30대가 6명, 40대가 3명, 50대가 7명, 60대가 4명, 70대가 2명으로 나타났다. 장소별로는 공장 7명, 판매시설 7명, 주택 7명, 아파트 4명, 숙박시설 1명, 연구시설 1명, 차량 1명으로 나타났다(〈표 9〉 참조).

〈표 9〉 최근 5년간 화재로 인한 주요 사망자 현황

일시	장소	사망자	성별 (나이)	원인	재산피해 (천원)
2018. 1. 18.(목) 09:48	중구 부사동 연립주택	1	여/10대	전기적 요인 (압착손상단락)	41,235
2018. 5. 29.(화) 16:17	유성구 외삼동 (주)00	3	남/30대 남/20대 남/20대	화학적 요인 (화학적 폭발)	149,890
2019. 2. 14.(목) 08:42	유성구 외삼동 (주)00	3	남/30대 남/20대 남/20대	화학적 요인 (화학적 폭발)	99,004
2019. 11. 13.(수) 16:15	유성구 수남동 연구소	1	남/30대	화학적 요인 (화학적 폭발)	686,656
2021. 2. 15.(월) 11:55	서구 괴정동 아파트	2	남/60대 여/50대	미상	62,547
2021. 3. 12.(금) 02:42	대덕구 읍내동 다가구	2	여/40대 남/10대	방화	15,368
2021. 9. 22.(수) 15:49	동구 중동 여관	1	남/40대	미상	24,496
2021. 12. 12.(일) 00:28	대덕구 덕암동 공장	1	남/40대	미상	42318
2022. 1. 11.(화) 02:31	동구 신안동 단독주택	1	여/50대	미상	5,345
2022. 1. 21.(금) 17:18	동구 자양동 단독주택	1	여/50대	미상	27,840
2022. 1. 24.(월) 14:53	대덕구 대화동 아파트	1	여/30대	방화	13,342
2022.5.23.(월) 23:48	대덕구 읍내동 아파트	1	남/70대	제품결함	35,956
2022.8.25.(목) 01:00	서구 만년동 차량	1	남/50대	방화	20,256
2022. 09.26.(월) 07:39	유성구 용산동 아울렛	7	남/50대 남/30대 남/60대 남/30대 여/60대 남/70대 남/60대	부주의 (기타 부주의)	19,914,673
2022. 11. 13.(일) 03:31	유성구 대정동 단독주택	1	남/50대	미상	15,229
2022. 11. 19.(토) 04:31	중구 석교동 다가구	1	남/50대	미상	15,229

IV — 도시화재 사례분석

01 대형판매시설 화재

2022년 9월 26일 07시 39분경 유성구 소재 00프리미엄 아울렛 대전점에서 화재가 발생하였다. 이 화재로 7명이 사망하고 1명이 부상을 당하였으며, 재산피해는 119억 1천 4백만원이다. 이 화재는 00프리미엄 아울렛 지하1층 하역장 차량 뒤편 박스 적재 부분에서 최초 발화한 것으로 추정되는 화재로 지하 1층에서 다수의 인명피해가 발생한 화재이다.

이 화재는 지하주차장에서 발생한 화재로, CCTV 확인결과 제1하역장 주차구역에서 최초 발화된 것으로 보인다. CCTV를 확인한 바 화물차량은 07시 28분경 00프리미엄 아울렛 북편 지하주차장으로 진입 후 발화장소인 제1하역장 주차구역에 주차했으며, 제1하역장 주차구역 후면에는 종이박스가 겹겹이 쌓여 있었고, 차량 후면 오른쪽에서 발화한 점으로 보아 발화는 차량의 머플러 과열이 쌓여 있었던 종이박스에 옮겨붙은 것으로 추정한다.

하역장 입구 상부 벽 우측면에 그늘음이 부착되어 있고, 좌측면은 그늘음이 연소되어 백화현상이 식별되고, 천장에 설치된 금속배관은 고열에 의해 휘어진 형태를 보이며, 천장면은 그늘음이 연소하여 하얗게 변색된 상태로 식별되고, 콘크리트면 일부가 박리된 상태가 식별되어 지하 1층 제1하역장 주차구역을 발화장소로 추정한다.

차량 하부의 종이박스에서 발화한 화재는 제1하역장 주차구역 주변에 많은 상품이 2단에서 5단까지 적재되어 있어 주변으로 급격하게 연소확대된 것으로 보이며, 발화지점 인근 대형 환풍구가 위치하여 다량의 산소유입으로 화재 확산이 촉진된 것으로 추정된다. 또한, 종이박스에서 발화한 화재가 주변의 적재된 상품박스에 연소확대되었고, 차량에 옮겨붙으면서 폭발적인 연소상황으로 발전되었을 것으로 추정한다. 차량은 화재하중이 커서 차량에서 화재가 발생하면 폭발적인 연소상황을 나타낸다(화재하중 : 단위 면적당 가연물의 중량(단위 : kg/m²)).

최초 발화된 주변에 쌓여 있던 종이박스 등이 연소하면서 화염이 확대되고 주차장 상부 단열재인 우레탄폼 및 천장 배관 보온재 등이 연소되어 급속도로 지하주차장 내부 전체로 연소확대된 화재로 추정한다.

화재발생으로 제1하역장 주차구역 인근에 적재된 상품은 대부분 의류이며, 최근에 의류는 미세 플라스틱을 소재로 사용하고 있어 연소할 때에 차량의 연소 결과물로 다량의 유독가스가 발생한 것으로 보인다. 지하 1층 천장을 지나가는 배관의 보온을 위해 감싸는 소재가 연소하면서 많은 유독가스가 발생하고, 지하 1층 천장 단열을 위한 우레탄폼이 연소하면서 유독가스가 다량으로 발생하였다. 건물 내부 마감재의 연소로 유독가스가 다량으로 발생한 것으로 추정한다.

유독가스와 짙은 연기가 다량으로 발생하여 피난하는 데 시야 확보가 어려웠을 것이고, 지하층

구조상 피난동선이 복잡하게 되어 원활한 피난이 어려웠을 것으로 보인다. 지하 1층의 미화원 휴게실 인근에 건물 밖으로 대피할 수 있는 통로가 있었으나 폐쇄하고 창고 용도로 사용하고 있었다. 벽에는 통로유도등이 있었다. 화재에 대한 안전교육 미흡으로 화재가 발생할 때에 엘리베이터를 이용하여 대피하면 안된다는 사실을 모르고 엘리베이터를 이용하여 대피하다가 화재로 인한 정전으로 엘리베이터가 작동을 멈추자 엘리베이터 안에서 인명피해가 발생한 것으로 보인다.

02 타이어 공장 화재

2023년 3월 12일 22시 09분경 대덕구 소재 타이어 공장에서 화재가 발생하였다. 이 화재로 화재 진압 중이던 소방관 1명이 부상을 당하였으며, 재산피해는 1,763억 4천 6백만원이다. 이 화재는 가류공정¹⁾에서 발생한 화재로 최초 목격자가 설비 피트 하부에서 불꽃과 연기를 보았다고 진술하는 점과 같은 지점의 배관 및 금속구조물 등이 타 부분에 비해 상대적으로 심하게 연소하였고, 같은 지점에서 전기적 특이점이 식별되었다. CCTV 영상 분석 결과 화재발생 초기 동 지점에서 연기가 올라오는 것이 육안으로 관찰되는 점 등으로 보아 가류공정 설비 피트 하부에서 화재가 발생한 것으로 추정된다. 유관기관 합동감식 결과 발화요인으로 특정할 수 있는 사항이 발견되지 않고, 공장 건물이 전소 및 붕괴되어 발화요인을 특정할 수 없는 원인 미상의 화재이다.

최초 목격자인 가류공정 근무자는 근무 중 라인의 타이어 운반 컨베이어가 멈췄다는 경고 알람(22:05경)을 듣고 확인한바, 설비 앞 컨베이어 레일 아래 피트 하부에서 불꽃 및 연기를 발견하여 화재를 주변에 전파하였다. 화재 방송을 듣고 온 동료 2명과 함께 옥내소화전을 이용해 화재진압을 시도하였다.

설비 유지보수팀 근무자는 컨베이어벨트 고장 알람(22:04경)이 들리고 약 10초 경과 후 화재 방송을 듣고 현장으로 이동하여 라인에서 화재를 목격하고 119에 신고(22:09)하였다. 자체소방대 근무자 1명은 공장 일대 순찰 중 핸드폰으로 소방시설 작동 알람(22:05)이 와서 해당 지점으로 이동해 확인한바 이미 근무자들이 초기소화 시도 중이어서 직원 대피 유도 및 방재실에 화재 신고를 요청하였다.

최초 발화는 소방시설 수신기 로그데이터 기록에서 22:05경 화재 수신기 알람이 울린 것으로 보아, 22:05경 화재가 발생한 것으로 추정된다. 이 화재는 설비 피트 하부에서 최초 발화되어 분진 및 배관 보온재 등을 연소시키며 상부로 진행된 뒤 타이어 완제품 및 생산재료 등에 확대되었다. 이 과정에서 급격하게 확대되어 공장 전체로 확대된 것으로 추정된다.

이 화재는 자체소방대에 의해 자체진화를 시도한 후 화재규모가 확대되자 119에 신고한 것으로 보이며 초기대응이 미흡한 화재로 보인다.

1) 성형된 타이어에 일정한 열과 압력을 가해 타이어 완제품을 만드는 공정

V — 도시안전을 위한 화재예방 대책

01 주택화재 예방대책

최근 5년간 대전광역시에서는 화재 발생시 단독주택에서 12명이 사망하고, 공동주택에서 15명이 사망하였다. 전체의 사망자(51명) 중 27명(52.94%)를 차지하고 있어 이에 대한 개선대책이 요구된다. 단독주택은 대부분 소방시설이 설치되지 않고 있는 실정이다.

도시의 형성이 오래된 구도심의 경우 주거환경은 노후되고 소방시설이 없는 경우가 대부분이다. 이러한 구도심에 도시재생사업으로 소방시설을 설치하여 화재 등 재난으로부터 안전한 도심을 형성해야 할 것이다.

일반적으로 주택화재는 화재발생 이후 5분 이내에 대피하지 못하면 심각한 부상을 입거나 사망하는 등 인명피해가 발생할 가능성이 높다. 따라서 주택에서 발생한 화재를 사전에 알아차릴 수 있는 소방설비가 설치되어야 한다. 그러나 오래된 주택은 화재발생 사실을 인지할 수 있는 소방시설이 없는 경우가 대부분이다.

주택용 소방시설은 2012년 2월 5일 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제8조, 같은 법 시행령 제13조를 개정하였으나 5년간 유예기간을 두어 2016년 1월 25일부터 시행되었다. 현재 주택용 소방시설은 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」 제10조에 따라 「건축법」 제2조 제2항 제1호의 단독주택과 「건축법」 제2조 제2항 제2호의 공동주택(아파트 및 기숙사는 제외한다)의 주택 소유자는 소화기 및 단독경보형 감지기 등의 소방시설을 의무적으로 설치하여야 한다. 그리고 국가 및 지방자치단체는 주택용 소방시설의 설치 및 국민의 자율적인 안전관리를 촉진하기 위하여 필요한 시책을 마련하여야 한다. 주택용 소방시설의 설치방법은 그밖의 소방시설의 설치에 필요한 사항은 법 제10조에 의해 행정안전부장관이 정하여 고시하는 화재안전기준에 의한다.

각 시·도는 주택의 소방시설 설치에 대한 조례를 제정하여 주택화재에 대한 정책을 추진하고 있다. 대전광역시도 주택용 소방시설 설치 조례를 제정하여 주택용 소방시설을 설치함으로써 주택화재로 인한 인명피해 및 재산피해를 저감하기 위한 정책을 추진하고 있다.

주택의 신축·개축 등의 소방시설 설치 확인은 시장 및 구청장이 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」 제6조 제1항의 어느 하나에 해당하는 주택에 대한 신축, 증축, 개축, 재축, 이전, 대수선의 허가 또는 신고의 수리를 할 때에는 그 주택의 규모와 형태에 맞는 소방시설의 설치 여부를 지도하고 안내하여야 한다.

02 담배꽂초로 인한 화재 예방대책

최근 5년간 대전광역시의 발화요인별 화재발생 통계를 살펴보면, 부주의로 인한 화재가 2,313건으로 전체화재의 50.30%로 나타났다. 특히 부주의로 인한 화재 중 가장 큰 원인으로 담배꽂초가 975건으로 부주의 중 41.40%를 차지하고 있다. 이는 전체화재의 21.20%를 차지하고 있다. 담배꽂초로 인한 화재에 대한 적절한 대책이 마련되어야 할 것이다.

담배꽂초는 바람이 있는 조건에서의 연소실험에서는 톱밥과 같은 가연물은 2.5m/s 이상의 바람이 부는 조건에는 약 8분과 12분이 경과할 때 혼소과정에서 유염착화로 발전하였고, 세단된 신문과 같은 가연물에서는 풍속 1.5m/s에서는 10분 이내에 유염 착화했다. 또한, 풍속 2.0m/s에서는 6분이 경과하자 유염연소로 발전하였으며, 풍속 2.5m/s에서는 가연물에 담뱃불이 들어간 후 4분이 경과하면서 유염 착화된다.

담뱃불로 인한 산발발생 위험성은 낙엽착화 실험에서 전체 실험결과 약 8.6% 정도가 발화되어 담뱃불에 의한 발화율이 높지는 않지만 가연물의 종류, 수분함유량, 풍속, 담배의 유형에 따라 조건이 형성되면 혼소과정을 거쳐 발화된다. 그 외에도 가솔린 증기, 도시가스, 카펫, 화학섬유 및 혼합섬유는 담뱃불에 의해 착화되지 않거나 접촉부위만 약간 탄화되는 반면, 방석, 이불, 의류 등 면제품과 종이류, 톱밥, 고무, 스폰지, 가죽 등 부스러기류는 무염 연소과정을 거쳐 발염 착화된다.

담뱃불 화재 예방대책으로 휘발유, 가스, 화학약품 등 인화성 물질이 있는 장소나 실내에서는 금연을 하고, 이러한 장소에 "금연구역" 표시판을 붙인다. 잠자리에서는 담배를 피우지 않도록 하고, 보행 중에는 흡연을 하지 않고 꽂초는 아무곳에 버리지 않는다. 흡연은 지정된 장소에서 하도록 하고 담배꽂초는 반드시 재떨이에 버리고, 담배를 피우다가 잠시 자리를 비울 경우 반드시 담뱃불을 끄고 나가야 한다.

03 전기화재 예방대책

최근 5년간 대전광역시의 발화요인별 화재발생 통계를 살펴보면, 전기적 요인이 1,283건으로 전체 화재의 27.91%를 차지하고 있다. 전기적 요인을 구체적으로 살펴보면 절연열화에 의한 단락, 트래킹에 의한 단락, 미확인 단락, 과부하/과전류, 압착·손상에 의한 단락 등으로 나타났다. 대체로 단락에 의한 전기적 요인 화재가 많이 발생하고 있는 것으로 조사되었다.

단락은 전원이 인가된 선간에 절연이 파괴되면서 도체가 직접 접촉되거나, 공기의 절연파괴에 의하여 발생하는 현상으로 저항이 0에 가까워지면서 도체에 흐를 수 있는 최대전류가 흐르고 접촉부에 아크에 의한 용융흔이 생긴다. 이렇게 전류의 흐름이 최종 부하측을 거치지 않고 전로 중단이 이어짐으로 해서 결국 단락현상이 생긴다. 단락의 주된 요인인 절연파괴 현상은 도체의 이격 거리와 절

연유 등에 의한 절연도 있지만 대부분은 배선에서 절연피복이 손상되는 경우이다. 단락 발생 요인은 전선에 외력이 가해져 절연피복의 손상, 접촉불량 등 부분발열에 의한 단락, 화재 등 외부의 열에 의한 단락 등이 있다.

트래킹²⁾(Tracking)은 전력케이블의 말단부분, 배전선의 스페이스(Spacer), 차단기나 전자접촉기, 유압변압기의 접속부분의 충전 전극간 사이의 절연물 표면 등 수용가 내에서 사용하는 콘센트, 플러그 스위치 등의 접점극 간 절연물에서도 자주 발생하고 있으며 화재원인의 주요 원인으로 작용되고 있다. 트래킹의 원인으로는 이물질이나 오염물은 수분, 습기, 먼지, 오존 등 기타 도전성 이물질들이 다양하게 존재하며, 특히, 공사장에서 발생하는 도전성 분진이나 이물질, 밀폐된 공간에 장시간 축적되는 먼지 및 외부 환경에 따라 발생할 수 있는 수분 등이 있다.

단락에 대한 전기화재 예방대책으로 전선코드는 규격품을 사용하여야 하며, 배선이 손상되면 단락되거나 심선의 일부가 부러져 과열의 위험이 있으므로 배선에는 못이나 테이프 사용을 금하고, 비닐코드는 열에 약하므로 백열등이나 전열기에는 사용하지 않아야 한다. 전기기구의 전선 인출부분을 보강하고 규격전선을 사용하여야 한다.

과전류에 대한 전기화재 예방대책으로 허용전류를 초과한 전류가 가해지지 않도록 하여야 한다. 과전류에 대비한 적정용량의 퓨즈 또는 배선용 차단기를 설치하고, 한 개의 콘센트에 여러 개의 전기기구를 사용하는 배선방법은 과전류의 원인이 되므로 금지한다.

누전으로 인한 전기화재 예방대책으로 물기, 습기가 있는 장소의 전기시설은 방습조치를 하고, 전선의 접속부분은 충분한 절연효력이 있도록 소정의 접속기구를 사용하거나 테이프를 단단히 감아 전기배선이 손상되지 않도록 하며, 금속관 내에는 전선의 접속점이 없도록 공사하고 금속관 끝부분에는 반드시 부싱(bushing)³⁾을 사용한다.

접촉불량으로 인한 전기화재 예방대책으로 전선을 접속할 때에는 소정의 접속기구를 사용한다. 전기설비는 나사 조임부 근처를 손으로 만져보아 열이 있는지를 자주 확인하고, 육안으로 접속부의 변색 여부와 절연물의 탄화 여부를 확인해야 한다.

2) 전기기기 등에 묻은 습기, 수분, 기타 오염물질이 부착된 표면을 따라 전류가 흘러 주변의 절연물들을 탄화시키는 현상

3) 절연을 목적으로 사용되는 원통모양의 얇은 절연체

VI — 나오는 말

화재는 예방이 우선되지 않거나 발생하더라도 조기에 진압되지 않으면 많은 인명 손상을 가져오는 대형화재로 이어질 수 있다. 2022년 9월에 발생한 아울렛 화재나 2023년 3월 타이어 공장화재, 2022년 4월에 발생한 대전광역시 서구 산직동 일대 산불 등은 도시화재에 대한 경각심을 일깨우기도 했다. 소방청의 통계조사에 의하면 실제 화재가 가장 많이 발생하는 장소는 주거지이며, 주택 및 아파트 등에서 발생하는 화재가 가장 많다.

첫째, 최근 5년간 화재통계에 따르면 화재발생 장소와 사망자 발생이 가장 많은 장소는 주택으로 나타났다. 따라서 주택화재에 대한 특별한 대책이 요구된다. 주택에서 발생하는 화재는 발화시점에서 3분 이내에 대피하지 못한다면 심각한 부상이나 사망 등 직접적인 피해를 입을 수 있다. 영국과 일본에서도 화재경보기 설치를 의무화하고 있다. 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제8조에 따라 주택용 소방설비를 설치하여야 한다. 따라서 단시간 내에 기반의 화재발생 경보를 발생시킬 수 있는 주택용 소방시설 단독경보형감지기를 설치해야 할 것이다.

둘째, 효과적인 화재예방을 위해서는 화재예방 교육과정 및 교과목 연구개발을 위해 현장 기반의 실행 가능한 화재예방 교육과정을 기획하고, 현장에 접목 가능한 교육컨텐츠를 개발해야 한다. 그리고 국내외 화재예방 교육기법을 연구하여 우리나라 실정에 알맞은 교육훈련 기법을 연구·개발해야 한다. 또한 이론교육뿐만 아니라 소방시설을 활용한 참여형 교육기법과, 교수매체를 다양화하여 화재현장에 적용가능한 교육기법을 개발해야 한다.

셋째, 구체적인 화재예방 대책 실천방안으로 전기와 가스 안전점검을 정기적으로 받아야 하고, 가스, 휘발유 등 화재가 발생하기 쉬운 곳에서는 점화물을 사용하지 않아야 한다. 그리고 1개의 콘센트에 다수의 멀티탭을 사용하지 않아야 하고, 집 앞에 타기 쉬운 물건이 든 쓰레기는 방치하지 않아야 한다. 또한, 화재가 발생할 때 신속하게 대피할 수 있도록 평소에 가족들과 대피훈련을 지속적으로 실시하여야 한다.

참고문헌

- 류영아 · 김대욱(2014). 안전문화운동 활성화 방안 연구. 한국지방행정연구원 정책연구과제 2014.: 1-156.
- 채진(2017). 세월호 침몰 재난 이후 한국의 안전문화에 관한 연구. Crisisonomy 13.8: 1-16.
- 채진(2020). 화재예방에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 한국화재소방학회논문지 34.3: 100-109.
- 채진(2022). 화재안전지수 개선방안에 관한 연구: 충청남도 서천군을 중심으로. 법률실무연구 10.2: 329-349.
- 채진(2023). 화재통계 분석을 통한 화재안전지수 개선방안. 지식과 교양. 11: 93-122.
- 대전소방본부 내부자료(2023). 대전 화재발생 현황분석.
- 소방청 국가화재정보시스템(<http://www.nfds.go.kr/>)
- A. Ciavarelli Jr. and R. Figlock(1996), "Organizational Factors in Aviation Accidents. Proceedings of the Ninth International Symposium on Aviation Psychology", Columbus, OH : Department of Aviation, pp. 1033-1035.
- E. B. Tylor(1871), "Primitive Culture: Researches into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Art and Custom", Londres: Murray.
- Kenneth, Labich(1989), "Big Change at Big Brown", Fortune, January, Vol. 18, pp. 56-64.

일본의 재난 피해자 지원과 재난 레질리언스 관점의 도시 안전

라정일 / 간세이가쿠인대학 교수

I 일본의 재난관리 체계와 재난 약자

01 재난 대국 일본의 재난 약자 증가와 대규모 재난 시의 피해 증가

일본은 지진 및 화산 활동이 활발한 환태평양변동대에 위치하여 전 세계 면적의 0.25%밖에 안 되는 좁은 국토 면적에 비해 지진 발생 횟수와 활화산 분포 수는 극히 높은 비율을 차지한다. 또한 지리적, 지형적, 기상적 상황으로 지진, 쓰나미는 물론 태풍, 호우, 폭설 등의 자연재해¹⁾가 발생하기 쉬운 국토이다(내각부, 2015년). 진도 6 이상의 지진 발생 횟수는 세계 전체 발생 수의 약 20%를 차지한다. 특히 수해는 국토의 10%에 해당하는 홍수 범람 지역에 인구의 약 50%, 국가 자산의 약 75%가 집중되어 있으며, 약 540만 명이 해발 제로 미터 지역에 거주하고 있기에 홍수 발생 시 심각한 피해가 발생하며 도시에서는 국지적 호우나 집중 호우에 의한 피해가 늘어나고 있다. 따라서 오래전부터 재난 대비·대응 관련 법령 및 제도, 인프라 시설 등의 끊임없는 정비를 통해 자연 재난 피해를 줄여가고 있으며 인명피해는 장기적으로 줄어들고 있다.

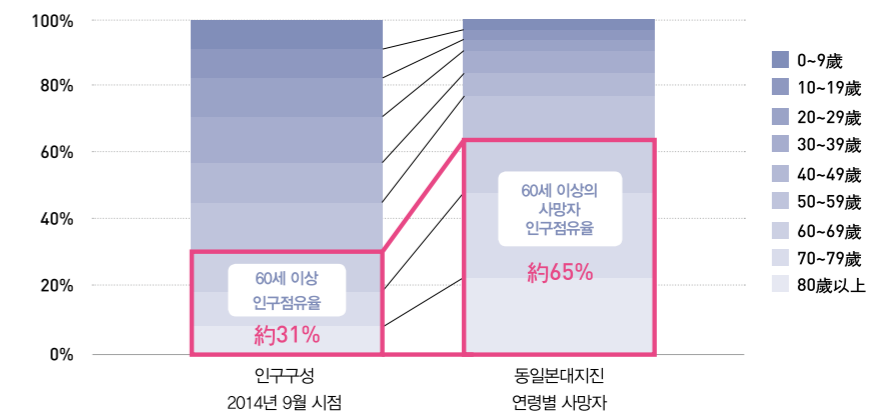
그러나 저출산 및 고령화로 인한 인구 구성비의 급격한 변화로 사회적 취약 계층, 즉 재난약자가 크게 증가하면서 그에 따른 재난 대응 격차가 더욱 커지고 있다. 저출산 및 고령화에 따른 기존 지역사회의 기능과 역할 유지 곤란 및 새로운 경제 성장 주체의 제한, 사회 인프라 유지 및 신규 확충의 어려움 등이 큰 문제가 되고 있다. 또한, 각종 재난 대비 및 대응 관리의 기준은 재난약자를 기준으로 설정된 것이 아니기 때문에 재난약자는 일반인보다 리스크에 노출되기 쉽고 대규모 재난 시 그에 따른 사고 및 피해가 증가할 수 밖에 없다. 일본의 경우 한국이 고령화 사회(고령화율²⁾ 7~14%)에 갓 진입한 것과 달리 이미 1970년 고령화 사회에 진입하였으며, 2007년 고령사회를 넘어선 초고령 사회(고령화율 21% 이상)에 진입하여, 인구 구성비에 따른 재난약자 계층의 증가에 따라 재난약자 제도 및 지원을 비교적 일찍부터 도입해 왔다. 하지만 고령화 및 사회 취약 계층에 관련

1) 일본에서는 자연재해에 대해서는 일반적으로 재난이라는 말을 사용하지 않고 재해라는 용어를 사용한다. 재난약자에 대해서도 재해약자라는 용어를 사용하지만 본고에서는 재난약자로 표기한다.

2) 총인구 중 65세 이상의 인구가 차지하는 비율을 말한다.

된 사회보장급부비로 2011년 107조 4,950억 엔, 우리나라 돈으로 약 1,100조원(2011년 환율 기준)에 해당하는 금액을 연금, 의료, 요양사업 등에 지급하였다. 고령화뿐만 아니라 2011년의 동일본대지진으로 인한 재해구호 등의 지출이 증가하여 과거 최고 지출을 갱신했다. 지속적인 비율 증가로 사회보장 급부의 지급 억제를 추진하고 있으나, 급부 억제는 결국 대규모 재난이 발생하면 다시 재난약자에게 더 큰 피해가 발생하는 위험요소가 될 것이다. 2011년 동일본대지진이 발생했을 때 사망자의 63.8%가 60대 이상의 장·노년층이었으며(그림 1), 지진이 발생한 이와테·미야기·후쿠시마 등 3현의 전체 장애인 중 사망한 장애인의 비중은 사망한 비장애인 주민의 비중보다 약 2배 높았다.

〈그림 1〉 동일본대지진 사망자와 지역인구 연령구성비교
(이와테현, 미야기현, 후쿠시마현) 일본의 장애인구 및 고령자 인구 비율



자료: 경찰청 자료, 총무성 자료 취합

02 일본의 재난관리 체제

일본은 효율적인 재난 관리를 위해 재해대책기본법을 근거로 중앙정부, 지방공공단체, 지정공공기관에서 재난관리 계획을 책정하고 그에 따라 적절하게 집행한다. 지진 및 풍수해 등의 재난으로부터 국토 및 국민의 생명, 신체 및 재산을 지키기 위한 재해대책기본법에 의해 국가는 '중앙방재회의', 도도부현(都道府県) 및 시정촌(市町村)³⁾에 '지방방재회의'를 설치한다. '방재회의'는 재해대비, 재해대응 및 재해복구의 단계에 적절하게 대처하기 위한 방재계획의 작성과 원활한 집행 추진을 목적

3) 도도부현은 일본의 광역자치단체로써, 우리나라의 서울특별시(都) 및 각 도(県)등, 광역지방자치단체에 해당하나, 인구대비(일본의 전체 인구는 약 1억 2,000만 명)로 보면 약 60만 명(돗토리현, 鳥取県)부터 약 1,250만 명(동경도, 東京都)까지 그 차이가 크다. 또한, 도도부현의 하부에는 기초자치단체인 시정촌이 설치되어 있는데, 기초지방자치단체인 우리나라의 시, 군, 읍에 해당한다고 할 수 있다.

으로 한다. ‘중앙방재회의’는 일본의 방재정책의 기본이 되는 ‘방재기본계획’을, ‘지방방재회의’에서는 ‘지역방재계획’을 각각 작성한다. 실제로 재해가 발생하면 도도부현 및 시정촌은 주민의 생명, 신체, 재산을 지킴과 동시에 지역 안전을 확보하기 위한 응급 대응을 실시하며 특히 시정촌은 기초적인 지방공공단체로서 대피 지시와 경계구역 설정, 소방·수방 출동명령 등의 조치를 강구하게 된다. 원칙적으로 재난이나 안전을 위협하는 사고가 발생하면 시정촌(우리나라의 시군구 등 지방자치단체에 해당)이 1차적인 책임을 맡으며 재난대책 및 정책에 대해서 각 현에서는 중앙정부의 정책을 반영하며 총괄 조정한다. 지방자치단체는 자주방재조직 및 주민자치회 조직 등을 활용하여 지역주민의 자주적인 참여를 유도한다. 시정촌은 방재대책의 1차적 책무를 지고 있으며, 그 업무수행을 위한 소방기관을 설치하여 재해에 대비한다.

03 피해자 지원을 위한 재난약자의 개념 확대

일본에서는 재난약자(災害弱者, 재해약자)를 재난 시 위험 상황에 대한 정보 수집이나 자력으로 대피하는 것이 일반 사람보다 어렵고, 대피 행동에 있어 도움이나 지원이 필요한 사람으로 정의한다. 1987년 방재백서에서 재난약자 개념을 정의하였는데, 구체적으로는 노인, 유아, 환자, 신체장애인 등의 사회적 약자 및 일본의 지리와 재난 지식, 일본어 이해가 부족한 외국인도 재해약자로 정의해야 한다고 언급하였다. 재난약자의 상황에 따라 ‘요원호자(구호가 필요한 사람)’, ‘요배려자(배려가 필요한 사람)’, ‘요지원자’ 등의 다양한 용어를 사용하는 등 재난약자의 의미가 점점 확대되고 있다. 2016년의 재해대책기본법을 개정하면서 “요배려자” 및 “피난 행동 요지원자”라는 용어가 새롭게 규정되었으며, 2013년 6월 일본의 재해대책기본법⁴⁾ 일부 개정에 의해 노인, 장애인, 영유아 등의 재난관리 시책에서 특히 주의를 필요로 하는 사람(요배려자) 중 재난 발생 시 대피 등에 특별히 도움이 필요한 명단(대피 행동 요지원자 명단)의 작성이 시정촌장에게 의무화되었다. 대피 지원 등의 관계자로(재해대책 기본법 제49조10 제2항)는 소방기관, 도도부현 경찰, 민생위원, 시정촌 사회복지협의회, 자주방재조직, 기타 대피 행동 요지원자 대피 지원 등의 실시에 관계된 인원으로 시정촌에서 요지원자의 인원수 및 위치, 필요한 대피 지원 태세 등 지역 실정에 맞춰 기안한다. 지역방재계획에는 대피 지원 관계자를 구체적으로 규정하고 있으며, 신체적 상황 등(노인에 대해서도 독거·거동이 어려운·치매 노인으로 분류)의 특징에 따른 배려가 필요한 사항 등이 설명되어 있다.

4) 재해대책에 관한 일본의 기본 법률로서 1959년 전국적으로 큰 피해를 일으킨 이세만 태풍을 계기로 제정되었다. 대규모 재난이 일어날 때마다 필요한 부분을 개정하고 있으며 최근에는 2016년에 개정되었다.

II — 일본의 재난 피해자 및 재난약자 지원

01 피해자 지원 및 재해구호의 근거가 되는 ‘재해구조법(災害救助法)’

일본의 재해구조법(재해구호법)은 1947년에 제정된 법률로 재해 발생 시 국가가 지방공공단체, 일본적십자사 기타 단체 및 국민의 협력 하에 긴급하게 필요한 구조(구호)를 실시하여 재해에 처한 사람을 보호하고 사회질서 보전을 도모하는 것을 목적으로 한다. 재해구조법에 따른 구호는 도도부현 지사가 실시하고(법정 수탁 사무), 시정촌장이 보조한다. 필요한 경우, 구호 사무의 일부를 시정촌장이 실시할 수 있으며, 재해구조법에 의한 구호는 재해로 인해 시정촌의 인구 일정 수 이상의 주택이 소실된 경우에 실시된다.

재해구조법의 내용으로는 대피소 및 응급가설주택 설치, 식량·식수 지급, 피복·침구 등의 지급, 의료 및 조산 서비스 제공, 이재민 구출, 주택의 응급 수리, 학용품 지급, 매장, 시신 수색 및 처리, 주거지 또는 그 주변의 토석 등 장애물 제거 총 10 가지이다. 우리나라의 재해구호법과 대동소이하다. 구호의 정도, 방법, 기간 등에 대해서는 내각총리가 정하는 기준에 따라 도도부현 지사가 현물로 실시하며 재해구조기금(재해구호기금)은 최근 3년간의 도도부현 보통세 수입 결산액의 평균 5/1000 상당(최소 500만 엔) 적립 의무가 있다.

재해구조법이 적용되는 풍수해, 지진, 화재 등 대규모 재난의 경우 정부와 지자체의 다양한 공적 재난피해자 지원제도를 이용할 수 있는데 그 기준은 이재민증명(서)이다. 대규모 수해의 경우, 내각부에서 침수 구역을 일괄 지정하는 경우도 있으나 일반적으로 시정촌 직원이 직접 피해 주택을 전수 조사하여 내각부 가이드라인에 따라 피해 인정을 실시한다. 반파 이상의 피해가 대부분의 지원 제도 대상이며, 재해위로금, 재해조위로금(500만 엔), 재해장애위로금(250만 엔), 특별주택응급수리(54만 엔, 지차체별 추가지원), 피해자생활재건 지원금(최대 300만 엔), 가설주택·공영주택 입주, 주택대출 감면, 일반폐기물 처리 수수료 감면, 의연금, 생활보호 지정, 이재민 대출 지원, 학용품·교육비 지원, 고용보험 적용, 세금·보험료 등의 감면·유예 등을 받을 수 있다.

02 일본의 대규모 재난 시의 피해자 및 재난약자 지원

1) 2011년 동일본대지진의 재난약자 지원 사례

2011년 3월 11일 동북부 지방에서 발생한 동일본대지진(東日本大震災)은 모멘트 진도(Mw) 9.0의 관측 사상 최대 규모 지진과 초대형 쓰나미가 발생한 대규모 재난이다. 특히 쓰나미로 인한 후쿠시마 제1원자력 발전소의 방사능 누출 사고는 복합재난으로 발달하였다. 2023년 3월까지 사망자와 실종자가 2만 2,000여 명, 당시 55만 명의 대피 주민 중 아직도 3만 명 이상이 장기 대피 생활 중에 있고 사망자 중 약 3,792명은 재해 발생 후 사망한 진재관련사망에 해당되며, 그 수치는 지금도 늘어

나고 있다. 재산 피해는 원전 피해를 빼고도 최소 160조 엔에서 최대 250조 엔(정부 추산)으로 자연재난에서 인류 사상 최대 경제적 손실을 기록하였다.

〈그림 2〉 쓰나미로 인해 집터만 남은 일본 동북지역 나토리시 유리아게 주택 지역(2012년 11월, 저자 촬영)



사망자 63.8%가 60대 이상의 장·노년층이며, 주요 피해 지역인 이와테·미야기·후쿠시마 등 3현의 장애인 사망 비중이 전체 비장애인 사망 주민보다 약 2배 높다. 고령자가 가장 큰 피해를 입었다. 체력이 낮고 거동이 불편하여 쓰나미를 피해 높은 곳으로 대피하기 어려웠다. 또한 727명의 어린이 및 청소년(0~19세)이 사망하였고 1,327명의 어린이가 부모의 한쪽을, 240명이 부모 모두를 잃었다(2011년 10월). 한 조사에서는 모자가정을 중심(상근직 24%, 실업 및 구직중 세대가 47%)으로 피해 아동 세대가 경제적으로도 빈곤한 상황임이 나타났다.

대피소에서 수유 환경이 확보되지 않아 추운 날씨 속에 실외 수유나 모유 수유를 단념하는 경우가 생겨, 일부에서는 임산부와 수유 중인 여성에게 피해 지역 외 산부인과(의원, 병원)를 통해 무상 대피 시설을 제공하였다. 또한 임산부를 위해 민간단체에서는 산부인과 의사를 피해 지역에 파견하였다. 어린이 전화 상담 서비스가 재난 발생 전보다 4배나 증가하여 정부에서 피해지역의 모든 공립 학교에 1,300명의 카운슬러를 파견하였다. 또한 정부 및 민간 단체가 동일본대지진 장학금 등 경제적으로 지원했다. 후쿠야마 원자력 사고로 후쿠야마현 어린이들의 실외 활동이 1일 13분으로 제한되면서 받을 스트레스를 해소하기 위해 정부는 “리프레시캠프”를 개최하였고, 6,000명의 어린이가 참가하였다.

2008년 후생노동성은 요양서비스가 필요한 대피자를 위한 복지피난소(복지대피소)의 재해 후 7일 이내 개설을 가이드라인으로 제시하였으나, 동일본대지진에서는 약 20%의 지자체만이 복지피난소를 설치하였다. 지자체의 고령자 배려 준비가 충분하지 못하여 치매 노인 및 치매 가족의 대피에

어려움이 많았다. 장기요양시설에서는 정기적인 대피훈련을 실시하고 있지만, 지자체의 치매 환자에 대한 지식 부족으로 지원 준비가 충분치 못하였다. 또한 노인 유동식 및 성인 기저귀의 수요 대응이 어려웠다. 대지진으로 3현의 1,165개 노인요양시설 중 52곳이 피해를 입었고 173명의 직원이 사망하여 인력 확보가 큰 이슈가 되었다. 2012년 4월 후생노동성은 노인요양시설의 고령자 대피 준비 및 피해지역의 요양 담당자 파견, 재택요양 고령자 대피 및 지원 태세 정비 등을 지자체에 요청하였다. 노인요양시설 중에는 장애를 가진 사람을 배려한 주방, 욕실, 침실, 거실 등 사전에 복지대피소 기능을 대비한 시설도 있다. 동일본대지진으로 대규모 요양 시설이 정전 및 단수로 생활 기본 기능을 잃은 가운데 소규모(20명 수용)의 시설에서는 지역주민 100명 이상에게 기본 서비스를 제공할 수 있었다. 재해약자 부담 경감을 위해 후생노동성은 장기요양 국민건강보험료의 징수를 일시적으로 유보하였다. 또한 청구 수속 간편화로 건강보험증 제시 없이도 진료를 받을 수 있게 하였고 보험료 역시 경감 또는 면제해주었다.

2) 2016년 구마모토 지진의 재난약자 지원 사례

2016년 4월 16일 구마모토현에서 발생한 규모 7.3의 구마모토 지진은 동일본대지진 이후로 처음으로 일본 진도 7(최대 진도)을 기록한 대지진이다. 48명이 사망하고 대피자만 11만 명을 넘었다. 라이프 라인 피해로 6만 2,700세대의 정전 및 약 24만 세대의 단수가 발생하였다. 우리나라에도 부산과 경상남도에서 진동이 관측되어 부산소방안전본부에 2,000건 이상의 피해 신고가 접수되었다.⁵⁾ 지진 발생 반년 후인 2016년 9월 현재 응급가설주택 4,266동이 착공되었고 임대 가설주택 9,385동이 제공되었지만, 11개의 피난소에서 213명의 주민이 아직도 피난 생활을 하고 있다.

〈그림 3〉 판지로 개인 공간 파티션을 만든 구마모토 지진 피난소⁶⁾



5) 부산일보, "일본 구마모토현 지진에 한국도 출렁 부산도 안전지대 아니다.", 2016년 4월16일

6) 毎日新聞、段ボールでできたパーティションが並ぶ避難所=熊本県嘉島町で2016年5月1日午前10時8分.猪飼健史撮影
http://mainichi.jp/graphs/20160501/hpj/00m/040/002000g/17

구마모토 지진으로 고령자 및 사회복지, 어린이집 등 사회복지 관련 시설의 약 30% 이상이 피해를 입었다.⁷⁾ 전국사회복지협의회에서는 '2016년 구마모토지진 복지대책본부'를 설치하였고 도도부현·지정도시 등의 사회복지협의회를 통해서 피해지역 지원활동을 실시하였다. 재해자원봉사센터를 개설하였고, 긴급지원이 끝날 무렵 피해자의 생활재건 및 자립을 위한 종합적인 상담, 생활 지원, 지역 교류 촉진 실시 및 피해자의 종합 지원을 위해 '지역지원센터'로 변환하여 지속적인 피해자 지원 활동을 실시하고 있다. 약 6개월간 전국 115,396명의 자원봉사자가 참가했다. 구마모토학원대학은 배리어프리 시설 및 다목적 화장실을 구비한 학교 시설을 대피소로 개설하였고, 사회복지학부가 중심이 되어 지역의 고령자 및 장애인 등을 수용하였다. 피해상황에 대한 조사 및 정보 공유, 피난소의 니즈 파악 및 상담, 자원봉사자 파견 등의 생활 재건지원과 지원물자 및 기부금의 모집 및 배분도 실시하였다.

3) 재난약자 및 모두를 배려하는 유니버설 디자인, 배리어 프리, 재난 케이스매니지먼트

유니버설 디자인은 문화·언어·국적의 차이, 성별연령의 차이, 장애·능력에 상관없이 모든 사람이 시설·제품·환경·정보·서비스 등을 편하고 안전하게 이용할 수 있도록 디자인하는 것을 의미한다. 공평한 사용, 사용상의 융통성, 간단하고 직관적인 사용, 정보 이용의 용이성, 오류에 대한 포용력, 적은 물리적 노력, 접근과 사용을 위한 충분한 공간 등의 7대 원칙을 갖는다. 일본에서는 도로 및 공공 건축물 등의 사회 인프라 자본에도 유니버설 디자인을 도입하여 급격한 고령 인구 증가 고려 및 노인 및 장애인 등의 재난약자 배려 정책을 추진하고 있다. 시즈오카 현의 경우, 부지사를 본부장으로 각 부 국장으로 구성된 시즈오카 유니버설 디자인 추진 본부를 설치하여 활동하고 있다. 구체적인 사례로 건물(공공시설 및 주택 등), 도시 공간(도로, 공원 등), 공공 교통(전차, 버스, 택시) 분야에서 자동문, 패밀리 화장실, 단차가 없는 욕실, 알기 쉬운 안내판, 저상 버스, 높이가 다른 발권기 등으로 재난 취약 계층의 자유로운 행동이 가능하도록 생활 편의를 제공하고 있다.⁸⁾

또한 고령자, 장애인 등 재난취약계층의 공공교통기관 이동 편리성 및 안전성 향상을 촉진하기 위해 설립된 법률(고령자, 장애인 등의 공공교통기관을 이용한 이동의 원활화의 촉진에 관한 법률, 법률 제 68호)을 통해 철도역 등 여객 시설 및 차량에 대한 공공 교통 사업자의 배리어 프리화를 추진하고 있다. 철도역 등의 여객 시설을 중심으로 일정 지구의 시정촌 기본 구상에 따라 여객 시설, 주변 도로, 역 앞 광장 등에 배리어 프리를 중점적으로 시행하고 있다. 일본에서는 공공사업자가 배리어 프리 기준을 지킬 것을 의무화하였다. 엘리베이터와 에스컬레이터 등의 설치, 유도 경고 블록 건설, 사용하기 편한 발권기 설치, 저상 버스 도입, 보도의 높이 해소, 시각 장애인용 신호기 설치 등이 있으며 철도역 및 주변 복지시설, 병원,

7) 전사협 Action Report (구마모토 지진 제 14보), 사회복지법인 전국사회복지협의회, 2016년 10월 12일 발행.

http://www.shakyo.or.jp/news/2016/actionreport_161012.pdf

8) http://www.pref.shizuoka.jp/ud/about/ud_town/index.html

관공서 등을 포함하는 지역에 대해서도 중점 정비 지구로 설정하여 추진하고 있다. 하트 빌딩법은 고령자, 장애인 등이 원활하게 이용할 수 있는 특정 건축물의 건축 촉진에 관한 법률(법률 제44호, 1996년 6월)로 2003년 특정 건축물의 건축을 촉진하기 위해 개정 및 공포되었다. 특정 건축물(다수의 사람이 이용하는 건축물)에는 학교, 사무실, 공동 주택, 양로원, 공장 등이 해당되며 불특정 다수의 사람이 이용하거나 주로 고령자, 장애인 등이 이용하는 건축물 또한 재난약자 등이 원활하게 이용할 수 있도록 복도(미끄럼 방지 처리), 계단·경사면(상단의 블록 블록 포장), 승강기, 화장실(휠체어 사용자 화장실 1개 이상 설치 등), 건물 실외의 통로, 휠체어 사용자용 주차장 등이 의무 적용되고 있다.

국가와 지자체가 재난 피해 이재민에게 재난 지원금이나 세제 감면 등을 지원해주던 기존의 피해자 지원 방식과 달리, '재난 케이스매니지먼트'는 이재민 및 재난 피해자의 주체적인 자립과 일상생활 재건을 목적으로, 이재민 개개인의 피해 상황과 생활상의 문제 등을 개별적 상담으로 파악하고 전문적인 역량을 가진 관계자와 연계하여 문제 해결을 위해 지속적으로 지원 및 관리하는 활동(内閣府, 2023)이다. 일본의 경우 2011년 동일본대지진, 2016년 구마모토 지진, 2016년 돗토리현 중부 지진 등에서 지자체가 주축이 되어 시행되었다.

4) 지역사회의 재난약자를 돌보는 민생위원·아동위원 제도

약 100년의 역사를 자랑하는 민생위원 및 아동위원 제도는 후생노동성 대신이 위촉하는 비상근 지방 공무원이나 무보수 자원봉사자로 약 23만 명의 민생위원·아동위원이 활동하고 있다. 민생위원·아동위원은 인격적 소양이 높고 지역 실정에 밝으며 사회복지 증진에 열의가 있는 주민 중 민생위원법의 요건이 충족되는 사람을 위촉한다. 민생위원법 및 아동복지법에 따른 직무내용 및 활동으로는 사회조사(주민의 실태, 니즈 파악), 상담(사회적 약자 대상), 정보제공(요양보험제도의 안내), 연락통보(행정기관으로부터의 대상자 연락), 조정(법제도에 없는 니즈 및 서비스에 대한 이용 조정), 생활지원(자원봉사활동), 의견제언(행정기관에 지원 제안) 등이 있다. 평소의 상담, 지원뿐만 아니라 대규모 재난 발생 시에는 고령자, 장애인, 유아 등의 재해약자에 대한 대피활동 및 생활 지원을 최전선에서 실시하고 주민과 행정기관 사이를 이어주는 중요한 인적자원으로 동일본대지진에서 민생위원·아동위원은 지역의 재난약자 대피 지원, 복지시설에서는 고령자, 장애인, 아동 등 이용자의 안전 확보, 그리고 어린이집에서는 보호자가 데리러 올 때까지 아이들을 돌보는 등 각각의 전문성, 관계성에 맞추어 주민 및 이용자의 생명을 지키는 역할을 수행하였다. 긴박한 대피 활동을 돕다가 다수의 민생위원·아동위원 또한 사망하였다. 또한 대규모 재난이 발생하면 지역의 재해자원봉사센터를 개설 및 운영하여 자원봉사자의 접수 및 조정, 업무 매칭, 피해지역의 지원 니즈 파악 및 정리, 행정 지원 요청 등 초기의 종합적인 피해자 지원을 실시하는 '사회복지협의회'도 지역 피해자 구호 지원의 중요한 자산이다. 2011년 동일본대지진 발생 시에는 전국에 약 200개의 재해자원봉사센터를 개설하였고, 약150만 명의 자원봉사자 활동을 지원하였다. 또한 상담원 파견을 통한 생활 지원, 상담 활동 지원 및

지속적인 실태 파악 후 과제 등을 정리하였고, 동일본대지진, 구마모토 지진 등의 대규모 재난 경우 저소득 자 등을 대상으로 생활복지 자금 대여 사업을 실시하였다.

〈그림 4〉 지역사회의 민생위원·아동위원의 활동⁹⁾



주: 상은 어린이 안전을 위한 아동위원 활동, 하는 재해시 요원호자의 피난 지원 태세 워크숍

9) 전국 민생위원 아동위원 연합회, 민생위원·아동위원의 활동에, https://www2.shakyo.or.jp/activity_ex

III — 재난 후의 복구·부흥과 도시의 재난 레질리언스 향상

우리나라 대부분의 지방도 이미 지방쇠퇴를 넘어 지방소멸의 위험 또한 나날이 커지고 있다. 대규모 재난 피해는 지방소멸 지역의 주민과 지역사회에 더 가혹하게 작용되어 지방소멸을 지금보다 더 가속하는 요인이 될 수 있다. 하지만 시점의 전환에 따라 재난 후의 복구 및 부흥 정책의 방향과 활동은 오히려 재난 회복(지역 활성화)의 기회가 될 수도 있다. 이러한 정책 실현을 위해서는 무엇보다도 주민과 지역사회가 스스로 재난을 이겨내고 일상으로 돌아갈 수 있도록 지속적으로 재난 피해자를 지원하고, 지역사회의 재난 회복탄력성(Disaster Resilience) 역량을 향상시키는 것이 중요하다. 재난의 경험과 교훈을 잊지 않고 더 나아지도록 개선하는 것이 재난 회복탄력성의 핵심이라고 할 수 있으며 재난 회복탄력성 향상을 위해서는 주민, 지역사회, 지자체, 시민단체, 연구기관 등으로 구성된 협력적 거버넌스를 통한 '지역사회의 취약성' 파악 및 역량과 대응 수준에 맞는 경감 활동 실천이 전제되어야 한다.

IV — 대전·세종의 도시안전 방향을 위한 시사점 및 제언

우리나라의 기후변화는 전 지구의 평균보다 빠르게 진행되고 있다. 기온 및 강수량이 해마다 증가하고 있으며 기존 시가지의 고밀도개발, 도시개발에 따른 불투수 면적의 증가는 침수 피해를 가속한다. 2018년 8월 대전 호우 및 2020년의 대전 코스모스아파트 침수처럼 국지성 집중호우로 인한 도시계획 설정 이상의 폭우 발생은 도로 침수로 인한 차량 정체 및 주택, 상가의 침수로 인한 주민의 생활 불편, 시설물 관리 및 안전사고를 발생시켰다. 대전·세종의 경우, 도시 침수로 인한 지하철, 지하상가, 지하 주차장 등의 지하 공간의 침수가 도시 교통, 인명 및 막대한 재산 피해는 물론 환경 피해 및 도시 기능 장애를 일으켜 복합재난으로 발전할 가능성이 크다.

이러한 과제를 해결하기 위해서는 재난 대응 시 종합적인 피해자 지원과 더불어 재난 대비 단계에서의 도시계획과 연계된 침수 예방대책 및 노후화 하수관 긴급 정비사업 추진, 도시공원의 우수 저류시설 확충 등 침수에 강한 도시 공간 구축 및 시민 참여를 통한 도시침수 예방과 모니터링 활동 등 하드웨어와 소프트웨어의 포괄적인 재난관리 개념의 도시 안전 대비와 보완 방향 설정이 필요하다. 그러나 넓은 지역의 침수 대응 시 즉각적인 행정 및 관계기관차원에서 대응하려면 한계가 발생하기 때문에 재난 레질리언스에 근거한 지역 공동체의 역량 향상 및 지원 활동으로 보완해 나가야 한다. 시민 주도형의 안전마을만들기 사업 등을 통해 주민 스스로가 침수 및 화재 재난 대비에 관심을 가지고 도시 침수 이해 및 지역 공동체의 재난 취약 계층의 안전한 대피, 재해구호 지원 활동 등을 전개해

나가는 것이 필요하다. 대형재난의 피해를 막고 지역사회의 지속적인 발전을 위한 도시 안전은 이러한 재난약자나 사회 취약성을 경감시키는 체계를 구축하는 것에서 시작한다.

고령화 사회에 진입한 우리나라의 사회·환경적 요인에서 생각해 보면 어린이, 노인, 장애인 등 재난약자에 관한 대비 및 지원 방안은 더 이상 특정 계층을 위한 정책이 아니라 대규모 재난 발생 시 대다수의 시민을 위한 도시 안전 방향의 확대라고 할 수 있다. 예를 들어 일본의 배리어 프리 법은 초기에는 이동 제한을 받는 장애인을 고려하여 제정된 법안이지만 지금은 고령자를 비롯하여 모든 계층의 이동 편리성 향상 측면에서 생각하고 있으며 대규모 재난 시에는 재난약자 대피 행동 및 일상적 생활 편의를 지원하는 사회적 기반 자원으로 활용 및 도움이 되고 있다.

무엇보다도 대규모 재난 후의 장기적인 대비, 복구 및 부흥 계획과 실천 시 재난약자의 적극적인 참여야말로 안전한 도시와 지역사회를 만드는 데 필수 불가결한 요소임을 인지하고 시민 모니터링 및 평가 등을 지자체의 조례를 통하여 제도화해야 한다. 또한 재난약자에 대한 포괄적인 구호와 지원이 지속가능하도록 여성, 고령자, 장애인, 어린이 등이 계획 작성부터 의사결정 등의 도시 안전 프로세스 전반에 의견을 내며 반영할 수 있는 공공의 장에 대한 참여를 보장해야 한다. 또한 재난약자가 경제적으로 빈곤해지지 않도록 생활 수준 향상 및 유지를 위한 지원과 관심이 제도적으로 동반될 때, 재난에 대비하며 더불어 살아가는 대전·세종의 안전한 도시 구현이 가능할 것이다.

참고문헌

- 류영아·김대욱(2014), 안전문화운동 활성화 방안 연구, 한국지방행정연구원 정책연구과제 2014.: 1-156.
- 内閣府(2011), 日本の災害対策, 内閣府政策統括官(防災担当).
- 김도형·라정일·변성수·이재은(2017), <대규모 재난 시 재난약자 지원방안>, 전국재해구호협회.
- 변성수·김도형·이재은·라정일·조성·김가희(2018), 한국의 재난약자 지원체계 개선을 위한 해외사례 연구 - 미국과 일본 사례를 중심으로 -, <Crisisonomy>, 제14권 5호, 15~34.
- <災害救助法(재해구조법)>(2011년 개정, 1947년 제정), 法律第118号.
- 中村健人·岡本正(2019), 自治体職員のための災害救援法務ハンドブックー備え、初動、応急から復旧、復興までー, 第一法規.
- 전사협 Action Report (구마모토 지진 제 14보)(2016), 사회복지법인 전국사회복지협의회, http://www.shakyo.or.jp/news/2016/actionreport_161012.pdf.
- 라정일(2022), 자연재난과 재해구호, 그리고 재난 회복력 제고를 위한 준비, <행정포커스>, 160: 14~17.
- 행정안전부(2022), 2021 재해연보(자연재난).
- 内閣府(防災担当)(2023), 災害ケースマネジメント実施の手引き.
- 국민재난안전포털, 자연재난상황통계, 2023년 10월 13일 확인.
- 日本災害復興学会編,(2023), <災害復興学辞典>, 朝倉書店.
- 公益財団法人日本ケアフィット共育機構(2023), SDGsと防災 誰一人取り残さない防災への取り組み, <https://www.carefit.org/sdgs/bousai/>.
- 라정일(2023), 재난부흥 관점의 재난 후 지역사회 위기 전환과 재난 회복, 2023년 한국재난관리학회 웹자료집.

특별기고

도시안전을 위한 재난대비 : 화재와 침수를 중심으로

이재은 / 충북대학교 행정학과 교수, 충북대학교 국가위기관리연구소 소장, 한국재난관리학회 회장

I — 서론

오늘날 대부분의 국가는 도시에서 생활을 영위하고 있는 시민이 편안하고 행복한 삶을 누릴 수 있도록 각종 인프라와 환경을 조성하고 있다. 도시의 잘 만들어진 기반 위에서 좁은 지역에 인구가 밀집해 살면서 편리성과 효율성을 누리고 있다. 농촌, 어촌, 산촌과는 다른 교육, 교통, 통신, 문화를 갖추고 있는 현대도시는 재난관리 측면에서 보면 각종 위협요인 또한 고밀도로 내재되어 있다고 볼 수 있다.

20세기 중반 이후 현재까지 70여 년동안 우리 사회는 도시화를 추구해왔다. 이는 정치, 경제, 사회, 문화의 선진화를 위한 욕구 충족에서 비롯된 자연스러운 현상이다. 인류 사회는 고대부터 현대에 이르기까지 수천 년 동안 수도를 중심으로 도시의 성장을 추구해 왔는데, 이는 성장의 결과뿐만 아니라 성장의 과정을 중시하는 것이기도 하다. 성장의 과정에서는 빈부 격차와 계급의 양분화 현상이 나타나는 한편, 안전을 위협하는 요인들도 증가하였다. 이를 관리하고 안전한 도시공동체를 만들기 위해서는 다음 다섯 가지 측면에서 방안을 마련하는 것이 필요하다.

첫째, 도시안전에 대한 시민들의 인식 공유를 바탕으로 가치와 철학, 비전을 수립해야 한다.

둘째, 도시안전을 위한 가치와 철학, 비전을 구현할 수 있는 제도들을 마련해야 한다. 도시안전 업무를 전담할 조직체계, 인력관리, 재정운용, 환경조성 등 다양한 측면에서 제도화를 이루기 위해 노력할 필요가 있다.

셋째, 도시안전을 주도해 나갈 리더십을 창출해야 한다. 도시를 구성하는 수많은 구성요소들 중 에서 하나만 문제가 생겨도 이는 곧 재난상황으로 커질 것이므로, 재난관리 컨트롤타워의 역할을 수행할 리더십이 필요하다.

넷째, 도시안전을 확보하기 위한 기능과 역할을 수행하는 도시정부의 공직자, 기업 책임자들의 헌신적인 노력이 필요하다.

마지막으로, 다양한 분야의 행위자들이 전문성을 갖고 있어야 하며, 전문가들이 함께 협력하고 책임을 공유할 수 있게 해야 한다.

도시안전이라는 가치를 공유하고 상호 연대를 통해 도시의 안전성을 강화하기 위한 제도와 정책 뿐만 아니라 인식 공유와 안전문화 성숙이 있어야 한다. 이를 위해서는 도시안전에 관한 정보 공유와 소통의 활성화, 의사결정의 분산, 안전도시 구현을 위한 사회·경제적, 제도적, 문화적 인프라가 동시에 갖추어질 때 시민이 안심하고 살 수 있는 도시가 가능해질 것이다(김명수, 2017).

특히, 오늘날 수많은 도시들은 기후위기 시대와 제4차 산업혁명 시대로의 대전환을 경험하고 있는 중이다. 이러한 대전환의 시대에서는 과거에 찾아볼 수 없었던 폭염, 폭설, 극심 한파 및 호우 등으로 인한 극한 재난이 도시에서 발생하게 되어 그 피해 규모 또한 대규모로 나타날 것으로 예측된다. 또한 자연재난은 자연재난으로만 그치는 것이 아니라 대규모 인적 재난이나 핵심기반 마비 재난, 생활안전 재난으로 이어질 것이다.

II — 도시안전 예방투자의 역설

안전은 인간의 삶을 평안하고 행복하게 살아가게 하는 기초가 된다. 이는 도시에도 적용될 수 있는데, 도시의 경우에도 안전을 확보해야만 성장하고 발전할 수 있기 때문이다. 이러한 도시안전의 의미는 기준을 무엇으로 정하는지에 따라 다의적 개념을 지니고 있다.

첫째, 도시를 구성하고 있는 구성요소를 기준으로 도시안전을 정의할 수 있다. 도시에서 삶을 영위하고 있는 사람이나 도시 기반을 구성하는 시설 및 장비, 시스템을 보호하기 위한 차원에서 도시 안전을 살펴볼 수 있다. 도시시민안전, 도시시설안전, 도시시스템안전, 도시전력안전, 도시하천안전, 도시기반안전 등을 예로 들 수 있다.

둘째, 도시안전을 위협하고 있는 요인들을 기준으로 도시안전을 정의할 수 있다. 도시의 구성요소인 사람, 시설, 장비, 시스템 등 각각의 구성요소들을 위협하는 다양한 위협요인들이 있다. 이들 다양한 위협요인을 중심으로 도시안전을 구분하면, 도시화재안전, 도시침수안전, 도시호우안전, 도시범죄안전, 도시교통사고안전 등이 그것이다.

셋째, 도시안전을 확보하기 위해 노력하고 활동하고 있는 주체를 기준으로 도시안전을 정의할 수 있다. 도시안전의 주된 활동 주체로서 지방정부, 지방의회, 기업, 봉사단체의 활동을 중심으로 살

펴보면, 도시정부안전활동, 도시의회안전활동, 도시기업안전활동, 도시봉사단체안전활동 등을 예로 들 수 있다.

넷째, 도시안전의 목적을 기준으로 정의할 수 있다. 도시안전을 통해 달성하고자 하는 목적이 무엇인가에 따라 도시안전을 분류할 수 있다. 도시생명안전, 도시건강안전, 도시복지안전, 도시행복 안전 등을 들 수 있다.

이러한 도시안전을 위한 예방 투자 사업은 역설 현상이 나타난다. 사실 도시안전을 위해서는 재난관리를 위한 예방사업이 중요하다. 하지만 예방투자를 통해 사업을 수행한 경우에도 그로 인해 추가적인 혜택을 받지 못한다면 향후 도시정부는 예방투자를 회피하는 현상이 발생할 것이다. 예를 들어, 도시안전에 필요한 재난예방 사업의 중요성을 무시하고 등한시한 지역에서 대규모 재난이 발생하면 피해 규모가 커지고, 피해 규모가 커짐에 따라 정부 지원도 커지게 된다. 결국 도시안전을 위한 사전 예방 투자 사업을 수행하지 않은 지역이 더 큰 정부지원 혜택을 보게 된다.

이와는 다르게 시민의 생명과 재산을 보호하기 위해 도시정부가 부족한 예산에도 불구하고 재난 예방 사업을 철저하게 추진한 도시는 동일한 규모의 재난이 발생하는 경우, 상대적으로 적은 피해가 발생하게 된다. 결과적으로 정부의 지원 규모도 상대적으로 줄어든다(이재은, 2011). 재난예방 사업을 하지 않아 재난 피해가 커지게 되면, 정부 지원이 대규모로 이루어지는 결과가 나오기 때문이다.

이로 인해 사전에 재난예방 사업 예산을 투입한 도시는 정작 중앙정부의 사후 지원이 줄어들게 되어 예방사업의 필요성과 시민들의 관심이 오히려 저하되는 결과를 가져올 것이다(오금호, 2007).

물론, 도시정부가 재난예방 투자에 인색하고 소극적인 이유 중 하나는 열악한 재정 상황이다. 그러나 이러한 설명은 도시정부가 지방재정이 열악한데도 불구하고 왜 재난예방 사업이 아닌 다른 사업, 가령 교량이나 도로 건설과 같은 사업에 더 많은 투자가 이루어지는지 충분한 설명을 제공하지 못한다. 그렇다면 질문은 지방정부의 열악한 재정상황의 문제로부터 왜 여타 사업 재난예방 사업에 대한 투자가 적극적으로 이루어지지 않는가의 문제로 전환된다.

III — 도시안전과 재난대비

01 도시안전을 위한 재난관리

도시안전을 위한 재난관리는 시간의 흐름에 따라 재난 발생 이전의 예방과 대비 단계, 그리고 재난이 발생한 이후의 대응과 복구 단계로 구성된다. 따라서 재난관리는 예방, 대비, 대응, 복구 네 단계로 진행되는 과정이라고 이해할 수 있다(Petak, 1985; Clary, 1985; Mushkatel and Weschler, 1985; Wallace and De Balogh, 1985; Godschalk, 1991). 도시안전을 확보하기 위한 재난관리의 단계별 활동 내용은 다음과 같다.

첫째, 예방(prevention/mitigation)은 도시안전을 위해 재난위험을 감소시키려는 계획을 결정하고, 인간의 생명과 재산에 대한 위험의 정도를 감소시키기 위한 장기적인 정책으로 이루어진다. 따라서 예방은 화재나 침수와 같은 도시재난이 실제로 발생하기 전에 재난을 불러일으킬 수 있는 요인을 제거하거나 재난 요인이 표출되지 않도록 억제 또는 예방하는 활동이다(McLoughlin, 1985). 자연 재난 예방 활동으로는 사전 재난예방 대책 수립, 재해피해 감소방안 마련, 재해영향의 예측 및 평가 등이 있다. 세부 활동으로는 재해 취약시설의 주기적인 점검과 규제, 주요 방재시설에 대한 연계 관리 계획의 수립, 방재업무 전담요원 확보, 위험·취약 시설의 보수·보강 계획 수립, 사전 위험 요소 관리, 발생 가능한 자연재난 탐색 및 조치, 사전 재해영향 평가, 재해영향 감소를 위한 강제 규제방안 마련, 기상정보 및 재해 취약 요인 분석 등이 있다.

인적재난 예방 활동에는 재난요인 사전제거, 안전기준 설정, 위험예의 노출 감소 등이 있다. 구체적인 활동으로는 규제와 법령의 정비, 위험측정 분석 및 관리, 위험시설물 보수 및 보강, 홍보 및 경보 등이 있다. 예방 활동을 통해 인명 구조와 부상의 감소, 재산상 손실 예방이나 감소, 사회적 혼란과 스트레스 최소화, 중요 시설물 유지, 사회 기반시설 보호, 정신적 건강 보호, 정부와 공무원의 법적 책임 감소, 정부 활동을 위한 긍정적인 정치적 결과 제공 등과 같은 성과나 편익을 얻을 수 있다(Godschalk, 1991).

둘째, 대비(preparedness)는 재난이 실제로 발생할 때 수행하는 대응 활동을 사전에 준비하는 단계다. 주요 내용은 다음과 같다(Clary, 1985; Petak, 1985). 먼저 자연재난관리와 관련된 활동으로는 사전 훈련 및 협조체제의 유지, 대응자원의 확보 및 비축, 재난 경보 체계의 구축이 있다. 세부사항으로는 재난 유형별 사전 교육훈련 실시, 응급복구를 위한 자재비축 및 장비의 가동준비, 자원 수송 및 통제 계획 수립, 필요한 자원의 긴급지원 대책 수립, 재해 예·경보 시설 및 체계의 구축, 주민 대피를 위한 홍보업무의 체계화, 그리고 재난관련 비상방송 협조 체계 구축 등이 있다. 인적재난관리와 관련해서는 대응 훈련 실시, 기관간 사전 조정 및 협조 확보, 대응자원 확보 활동이 있다. 세부 활동에는 재난 종류별 대응훈련, 표준 운영 절차 확립, 재난종류별 유관기관 확인, 자원보유 기관 확인, 자원 수송 및 통제계획 수립 등이 있다.

셋째, 대응(response)은 재난 피해를 당한 지역에 재난관리 기관들의 각종 임무 및 기능을 실제 적용하는 활동으로서, 대응 활동은 예방, 대비 단계의 활동과 연계하여 제2의 손실 발생 가능성을 줄이고, 복구 단계에서 발생할 수 있는 문제들을 미리 최소화하는 활동을 의미한다(Petak 1985). 자연 재난관리와 관련한 주요 대응 활동으로는 대응기관 사이의 협조 및 조정, 피해자 보호 및 구호조치, 피해상황 파악 및 응급복구 등이 있다. 그리고 세부 활동으로는 현장지휘소 및 통합상황실 운영, 관련 기관 사이의 의견 조정 및 의사결정, 대응기관별 활동 목표와 역할의 명확화, 이재민 수용시설 확보 및 관리, 희생자 탐색구조와 응급의료 지원, 의연금품과 구호물자 전달 체계 등이 있다. 인적재난 관리 관련 활동으로는 대응기관의 협조 및 조정, 피해자 보호 및 관리, 현장수습 및 관리가 있다. 이와 관련한 세부 활동으로는 재난상황실 운영, 대응 목표와 기관별 역할 명확성, 구조·탐색 및 응급의료 활동 전개, 수용시설 확보 및 관리, 긴급복구계획 수립 등이 있다.

넷째, 복구(recovery)는 재난피해 지역이 재난 발생 직후부터 재난 발생 이전 상태로 회복될 때까지의 장기적인 활동 과정이다. 초기 재난 상황으로부터 정상 상태로 돌아올 때까지 지원이 이루어지는 지속적인 활동이다(이재은 외 2006). 복구 단계의 활동으로는 복구 상황의 점검 및 관리, 피해 파악 및 긴급 지원, 재난 발생 원인 분석 및 평가가 있다. 세부 활동으로는 중장기 복구계획 수립, 복구의 우선순위 결정, 복구 장비 및 예산 확보 방안 마련, 복구 지원을 위한 관계기관들과의 협조, 피해 상황의 집계, 긴급지원물품의 제공, 피해자 보상 및 배상관리, 재난발생 원인 및 문제점 조사, 개선안 마련 및 유사 재난 재발 방지책 마련, 피해유발 책임자 및 책임기관에 대한 법적 처리 등이 있다.

02 도시 안전을 위한 재난대비의 기능과 역할

현대사회는 급격한 도시 팽창으로 인해 인구의 밀집화, 구조물의 대형화 및 기반시설 증가에 따라 자연재난뿐만 아니라 인적재난으로부터도 위협받고 있다. 특히, 최근에는 기후위기 영향으로 인한 급격한 빙하 감소, 해수면 상승 등 예기치 못한 이상 현상의 발생으로 인해 도시지역도 침수 피해가 발생할 가능성이 커졌다.

대비(preparedness)는 재난 발생 시 신속하고 효율적인 대응을 할 수 있는 능력을 개발시키기 위한 사전 준비 과정이라고 정의할 수 있다. 대비 단계는 구체적으로 다음과 같은 활동들로 구성되어 있다(Clary, 1985: 20; Petak, 1985: 3; McLoughlin, 1985: 166).

첫째, 재난대응에 필요한 중요한 자원들을 미리 확보한다. 재난이 발생한 긴급하고 혼란한 현장에서는 어떤 자원이 필요하고, 이 자원을 어떻게 확보하며, 누가 어디에서 활용해야 할 것인지에 대해 정확한 판단을 하는 것이 어렵다. 따라서 재난이 발생하기 전에 자원을 미리 확보하여 재난 현장에서 즉시 활용할 수 있도록 조치하는 것이 필요하다.

둘째, 재난 대응 활동을 수행하는 재난 대응기관의 사전 동의를 확보한다. 재난 상황에서는 지방정부는 물론 소방, 경찰, 군, 보건소, 병원, 학교, 중장비 기업, 대형 마트, 식당, 대중교통, 봉사단체, 기업, 시민단체 등과의 협력이 필요하다. 하지만 재난 상황에 대처서 동의와 협조를 구하는 것은 매우 비효율적이다. 평상시에 재난대응 업무 협조를 위한 양해각서를 맺고, 재난 상황에서 이들 기관이 수행하게 될 임무와 역할 등을 서로 공유하는 것이 재난 대응에 도움이 된다.

셋째, 재난으로 인한 재산상의 손실을 줄이고 주민의 생명을 보호할 재난대응 활동가를 미리 훈련시킨다. 침수와 같은 자연재난이나 화재와 같은 인적재난, 테러리듬이 발생하는 경우 재산피해가 발생한다. 생명이 달려 있는 급박한 상황에서 생명을 구조할 수 있는 기본적인 훈련을 시키는 것은 불가능하다. 따라서 평소에 필수적인 기능과 임무를 수행할 인적 자원들을 선발하고 훈련 및 연습을 하는 것이 필요하다.

넷째, 재난대응 계획을 사전에 수립하고 정보 체계와 메뉴얼을 갖춰야 한다. 재난 상황에서 미리 사전 계획이나 메뉴얼을 마련해 놓지 않으면, 무슨 일을 해야 하는지를 판단하지 못하고 시간을 허비하거나 재난상황에서 허둥지둥하다가 인명을 구조하지 못하게 된다. 대비 단계에서 특히 주의할 영역은 재난이 발생하기 이전에 각 재난관리 활동 영역이나 분야 간의 조정과 협조하는 것이다. 예를 들면, 의료 재난관리(medical disaster management)는 조직·지역간 조정의 문제가 야기되는 분야로, 조정을 어렵게 만드는 요인들을 미리 찾아서 극복할 경우에만 비로소 조정과 협조 문제가 해결될 수 있다.

그리고 재난 대비 단계에서는 다양한 활동에 필요한 자원을 신속하게 배분할 수 있도록 재난관리 활동의 우선순위를 정해 놓아야 한다(Tierney, 1985: 77-84). 재난 상황에서는 수많은 활동을 한번에 수행해야 하고, 이를 위해서는 많은 인적, 물적, 경제적, 시간적, 공간적 자원을 동시적으로 사용해야 한다. 재난상황에서 자원을 효율적이고 신속하게 배분하기 위해서는 평상시에 재난관리 활동의 우선순위를 정해두어야 한다.

이와 더불어 대비 단계에서 대응 활동을 위한 특정한 자원조달 기제를 확인하는 것이 필요하다(Zimmerman, 1985: 29-39). 재난 상황에서는 예상하지 못한 비용이 들기 때문에 정상적인 자금지출을 할 수 있는 자금원 외에도 긴급 상황이나 비상상황 등 사전에 예측하지 못한 사건에 자금을 투입할 수 있는 간접적인 자금원까지도 확보해야 한다.

또한, 정상상태로 신속하게 복구하기 위해서는 지속적·연속적 과정으로서의 대비 단계가 과학적 지식과 계획에 의해 합리적으로 이루어져야 함은 물론 대응 단계의 활동과 연계되어야 한다(Kreps, 1991: 33-36). 대비 단계 활동의 대부분은 신속하고 효율적인 대응 단계 활동을 위해 미리 준비해야 하기 때문이다. 이와 함께 대비 단계는 복구 단계와도 관련성이 있다. 피해 지역이 재난 발생 이전의 정상 상태로 돌아오고, 피해자나 대응 활동가들이 경제적·사회적·심리적 측면에서 정상

적인 상태로 회복되기 위해서는 미리 다양한 분야의 전문가들을 준비하거나, 훈련·연습을 통해 양성해야 한다.

이와 더불어 효과적으로 대비 단계의 활동을 수행하기 위해서는 먼저 대비 활동에 대한 지역사회 구성원들의 적극적인 지지와 참여를 유도하고 사전에 재난관리 계획을 수립하여, 계획을 달성할 수 있는 방안을 미리 준비하고 마련하는 것이 바람직하다. 그럼에도 불구하고 지역사회가 재난에 대해 적절하게 대비하지 못하는 이유는 매우 다양하지만 그중에서도 재난 대비의 중요성과 필요성을 정확하게 인식하지 못하기 때문이다. 따라서 재난 대비 활동의 중요성이나 재난관리계획의 필요성에 대한 지역사회의 거부감을 극복할 수 있는 방안을 마련하는 것이 필요하다. 이를 위한 방법으로 효과적인 리더십을 지닌 시장이나 임명직 행정관과 같은 지역 리더가 재난관리 계획이나 재난 대비의 주도권과 리더십을 갖는 것이 필요하다(Scanlon, 1991: 79-100). 그 방법은 다음과 같다.

- 첫째, 재난 상황에서 도시정부가 재난관리 계획을 차질 없이 수행할 수 있다는 것을 확신시켜야 한다.
- 둘째, 정치적 리더십에 대한 지역사회의 지지를 얻어야 한다.
- 셋째, 관련 시민과 기관의 네트워크 개발을 모니터링한다.
- 넷째, 주요 회의와 연습에 참여하는 한편 효과적인 재난대비 활동에 대한 보상 방법을 제시한다.

03 화재와 침수 대비를 위한 재난대비 역량 강화

재난은 한마디로 말하면 홍수, 해일, 지진, 눈사태, 산불, 태풍 등 뜻밖의 사고 등으로 인해 우리의 생명과 재산이 피해를 입는 것이다. 재난은 엄청난 피해와 고통을 준다. 모든 재난을 막을 수는 없지만, 평소 재해의 특성을 잘 알고 철저히 대비하면 사고재해 발생 시 신속하고 적절하게 대처하여 인명과 재산의 피해를 최소화할 수 있다.

그중 화재 사고는 소방대상물이 화재로 인명과 재산피해가 발생한 경우를 말한다. 최근 사회 구조는 산업의 발달과 함께 도시화, 고층화, 조밀화 되어감에 따라 화재의 형태 또한 복잡·다양해지고 있다. 화재로 인한 인명 및 재산 피해 역시 증가하고 있다. 화재 사고는 활동 대상이 다양하고 연소의 형태도 가연물의 종류에 따라 다르다. 소화 방법 및 구조 방법도 대상물에 따라 차이가 있다. 현장 활동에 장애가 되는 요소는 연소시 발생하는 독성 가스(일산화탄소, 이산화탄소, 시안화수소, 암모니아, 아황산가스, 염화수소 등) 및 농연에 의한 구조대원의 시계 불량이다. 초기 진압에 실패할 경우 연소가 확대되어 많은 소방력이 필요하며 건축물 붕괴 및 구조물 변형 등 2차 재해 발생 위험성이 대단히 높다.

화재 현장은 연기에 의한 시계 불량, 낙하물, 연장된 호스, 소화수에 의한 미끄러짐, 전기 누전

등 여러 가지 장애가 산적되어 진압 및 구조대원의 안전사고 위험 요소가 많다. 내화 건물 화재는 기밀성이 높아 농연 열기가 충만하기 때문에 소화 활동 및 검색 구조 활동이 곤란할 뿐만 아니라 유독가스에 의한 중독사 또는 산소 부족에 의한 질식사 등 단시간에 많은 인명 피해 양상을 보인다.

도시 침수 피해는 도시에서 홍수에 의한 범람 또는 하수도과 그 밖의 배수시설이 비를 배제할 수 없어 일어나는 범람에 의해 생명, 신체 또는 재산이 피해를 입는 것이다(심우배, 2008: 41). 이는 피해 발생 지역인 도시의 특성상 인명 및 재산 피해 이외에 사회, 경제, 환경적으로도 많은 영향을 미친다. 인구 고밀도뿐만 아니라 각종 인프라의 고밀도를 특징으로 하는 도시는 생활의 편리함을 제공하지만, 동시에 자연재난뿐만 아니라 교통사고, 화재, 가스 폭발, 정전 등과 같은 많은 위험성을 지니고 있다. 도시 재난이 발생하는 원인과 형태는 다양하며 한 번 재난이 발생하면 도시에서는 피해가 크게 확산된다. 이로 인해 다수의 사상자와 광범위한 생활의 불편, 도시 기능마비 등이 발생한다.

침수로 인한 도시 시민의 생명, 신체 손상은 개인적 손상뿐만 아니라 사회적 기능의 손상이며 도로, 교량 등과 같은 기반시설의 피해는 시설물 손상에 따른 재산 피해 이외에 시설물이 복구되기까지 막대한 사회·경제적 피해를 유발한다. 침수는 개인 소유물의 손실, 특히 대체할 수 없는 개인적 가치품의 손실, 홍수 재발에 따른 공포 등 사회적, 심리적 피해를 가져온다. 특히, 침수는 보험에 가입하지 못한 재난피해자들에게 수해 복구에 따른 재정압박, 기업의 고용손실, 재산피해에 의한 도산, 개인의 재산가치 감소 등 경제적 피해도 가져온다. 이와 함께 침수는 쓰레기 청소 및 소독 문제 등 환경 피해를 유발하며, 침수로 인한 전기, 가스, 수도 등 라이프라인과 도로, 지하철 등 기반시설의 피해는 도시 기능을 마비시키고 사회시스템을 붕괴시킬 수 있다.

화재나 침수를 관리하는 것은 정부부문뿐만 아니라 민간부문이 함께 참여할 때 효율적으로 재난 관리가 가능하다. 정부부문의 행정역량과 민간부문의 참여·자율역량의 관계를 기준으로 재난관리 역량 유형을 살펴보면 [그림 1]과 같다.

〈그림 1〉 재난대비를 위한 행정역량과 참여자율역량



자료: 이재은(2018), 위기관리학, 대영문화사, p.116.

A 유형은 정부부문의 행정역량은 낮으나 민간부문의 참여·자율역량은 높다. A 유형의 정부부문은 재난관리 전체의 집합적 목적이나 정책 목표 설정을 추구하기보다는 민간부문 구성 주체들의 자율적인 재난관리 활동이나 정책 형성 노력을 도시 재난관리에 그대로 반영하는 수동적 행위자로 활동한다.

B 유형은 정부부문과 민간부문 모두의 역량이 미약하다. 민간부문은 이익집단이나 학계, NGO, 또는 일부 기업 등이 민간 행위자에 의해 장악되어 있기 때문에 재난관리서비스 제공을 위해 경쟁하는 자발적 집단을 형성하지 못한다. 또 정부부문은 정책을 민간부문에 전달할 수 있는 공식적인 통로(channel)가 없다.

C 유형은 정부부문의 행정역량은 높으나 민간부문의 참여·자율역량은 낮은 유형이다. 이 유형은 위로부터의 강제나 명령에 의한 재난관리정책 결정과 집행은 잘 이루어지는 반면에 아래로부터의 자율적인 정책형성 과정이나 참여는 부족하다.

D 유형은 정부부문의 행정역량과 민간부문의 참여·자율역량이 모두 높다. 정부부문과 민간부문이 제도화된 협력 관계를 통해 정책을 집행한다. 재난은 구체적인 특정 분야를 중심으로 발생하여 시간이 지남에 따라 확대된다(서재호·정지범, 2010). 실제로도 그 피해는 지역적으로 나타나 피해 규모에 따라 지방정부는 물론 국가 전체적으로 큰 손실이 우려된다(이주호, 2010). 따라서 정부가 수행하는 보편적인 방식만으로는 재난관리의 효과성을 확보하기 어렵다. 이에 민간부문 참여·자율역량의 확대를 통해 사회 모든 분야에서 재난 발생의 매개가 될 수 있는 특정 요소들을 관리하는 것이 필요하다. 시민사회 역량강화와 참여도 필요하다(김명수, 2017). 예상치 못한 화재나 침수와 같은 도시재난에 대응하기 위해서는 시민의 참여가 필수적이다. 하지만 현실에서는 의사결정과정과 대응 과정에서 시민들이 배제되거나 소극적인 참여에 그치고 있다. 실질적인 시민참여를 통한 시민 중심의 의사결정 체계와 시민사회 주체 간 협력체계를 자율적으로 구축하고, 시민참여 확대를 위해 도시안전 정보를 적극적으로 공유해야 한다. 민간단체와 자원봉사자를 잘 조직화하는 것이 중요하다.

IV — 재난대비 역량 강화 방안

위에서 논의된 도시재난 예방기법은 재난 피해를 최대한 줄이는 역할을 수행하지만 재난 자체를 완전히 제거하지는 못한다. 따라서 다양한 도시안전 위협에 대응하기 위한 대비 활동을 완전히 등한시 할 수는 없다. 대비 단계에서의 역량 강화 방안으로는 교육과 훈련, 대피소 지정과 대피계획 수립, 자원봉사자 관리, 지역 재난대응팀의 구성과 훈련, 재난관리 기관의 평가, 재난관리 계획 등이 있다.

01 재난관리 교육 및 훈련

한 국가의 모든 사람들은 각기 다른 형태로 재난의 영향을 받으며 재난관리에 참여하므로 재난관리 교육은 모든 사람에게 기회가 주어져야 한다. 미국은 연방재난관리청 산하 재난관리교육센터(EMI: Emergency Management Institute)가 소방과 재난관리에 관련된 교육을 주관하는데, 이 기관은 연방, 주 그리고 지방정부의 재난관리 부서, 일반주민, 자원봉사단체, 그리고 민간 기업 등에 소방과 재난관리에 필요한 교육과정을 개발하고 제공한다.

이곳에서 다루는 교육과정은 재난관리의 4단계에 초점을 두고, 지진, 태풍, 홍수, 댐 안전, 위험물질, 대테러, 방사능 유출 및 화학무기로 인한 각종 재난에 대비하기 위한 것이다.

그러므로 재난관리 교육 및 훈련이 도시를 구성하는 선출직 공무원, 의회 의원, 공무원, 학생, 직장인, 주부, 시민사회단체 구성원, 봉사단체 구성원 등을 대상으로 인근의 대학과 협력체계를 구축하여 끊임없이 이루어져야 한다.

02 대피소의 지정과 대피계획 수립

지방정부의 재난관리 책임자는 각종 재난의 발생 전·후에 주민을 안전한 곳으로 대피시켜 인명 손실을 막아야 한다. 학교, 도서관, 시청, 시민회관 등 공공시설물과 교회와 같이 많은 사람을 수용할 수 있는 시설을 미리 지정하여 유사시에 주민들이 쉽게 이용할 수 있도록 하고, 각종 재난상황으로부터 안전한 장소를 지정하는 것이 가장 중요하다. 일단 대피소를 지정한 후에는 이 시설물들이 태풍이나 홍수로부터 견딜 수 있는가를 검사하고, 만일 문제가 발견되었을 때는 시설물의 보완 및 강화를 통해 유사시 더 큰 피해가 발생하는 것을 막아야 한다. 이들 시설물들은 취사장비, 냉난방 시설, 정전시 가동할 수 있는 발전시설들도 갖추고 있어야 대피시설로서 기능할 수 있다. 그리고 이재민 수용시, 정월 이상을 수용할 경우 이재민들의 정신적, 육체적 스트레스를 가중시켜 갈등을 일으키는 요인이 될 수 있다. 최근에는 반려동물의 증가로, 이재민 수용뿐만 아니라 반려동물의 수용도 함께 고려하는 것이 필요하다.

03 자원봉사자의 역할

지역재난대응팀(CERT: Community Emergency Response Team)은 1986년 미국 로스엔젤레스에서 처음 조직되어 미국 연방 재난관리청(FEMA: Federal Emergency Management Agency)의 지원 아래 전국적으로 급속히 확산된 민간 자원봉사대의 일종이다. 로스엔젤레스는 잦은 지진으로 피해가 크며, 지진 발생 시 도로, 다리 등과 같은 기반시설의 붕괴로 인해 빠른 시간에 피해지역에 긴급구조팀이나 구난팀이 도착할 수 없는 경우가 많다. 이는 일본이나 멕시코의 지진에서 검증되었듯이 재난 상황에서는 피해자 본인이나 피해를 입지 않은 주변 시민들의 구조 활동이 대단히 중요하다는 점을 깨닫고 처음 조직된 것이다. 더 나아가 구조에 참가한 자원봉사자 본인이 생명을 잃는 경우가 종종 발견되었다. 따라서 이들의 활동을 증진시키고 자원봉사자의 피해를 줄이기 위해 지역재난 대응팀을 구성하여 체계적인 교육을 실시하고 있다. 2004년 현재 총 984개의 지역재난대응팀이 미국 전역에 구성되어 있다.

강원도 산불 등의 사례에서 보듯이 지역자율방재단 등 자원봉사단체의 지원과 협력이 있을 경우에만 도시 재난대비가 성공적으로 이루어지고 도시의 재난관리 역량이 향상될 수 있다.

강원도 산불 당시 전국에서 산불을 진화하기 위해 수많은 소방차량과 소방공무원들이 도착했지만, 네비게이션에도 나오지 않는 잔불이나 신고 지점을 찾지 못해 불가능했다. 당시 지역의 지리를 잘 알고 있는 자원봉사자들이 소방차량에 탑승하여 정확한 지점을 찾아 진화하는데 큰 도움을 주었다.

04 재난관리 기관 평가

위기관리기관 인증제(EMAP: Emergency Management Accreditation Program)는 지방정부와 주정부 관할 하에 있는 위기관리기관의 재난대비 능력을 평가하고 인증하는 제도이다. 이 제도는 미국의 전국위기관리협회(National Emergency Management Association)에서 관리하는데, 기존의 FEMA에서 실시해 오던 대응능력 평가 제도를 보다 확충한 것으로 현재는 자발적 참가로 인증을 받지만 점차 의무적으로 실시될 가능성이 높다. 이 인증제도는 전국의 수많은 주정부와 지방정부 재난관리기관들에 표준화된 체계와 운용지침들을 제시함으로써 연방정부의 법에 요구된 사항들을 이행하며, 주정부와 지방정부의 위기관리능력을 향상시킨다. 특히 재난관리의 4단계에 근거한 표준화는 기존의 대비와 대응에 치중된 지침들을 완전한 재난관리 체계로 발전시키고 있다.

05 재난관리 계획 수립과 지방정부 간 상호협력

미국의 재난관리는 지침서에 의거하여 일사불란하게 작동하는데, 이는 수천 개의 지방정부가 각기 다른 운용체계를 이용함으로써 야기될 수 있는 혼란을 막기 위한 것이다. FEMA의 경우 연방대응계획(FRP: Federal Response Plan)을 수립하고, 각 주정부와 지방정부는 FEMA가 마련한 표준계획(template)에 근거한 비상운영계획(emergency operation plan)을 작성하여 재난 상황에서 사용한다. 비상운영계획은 평소에는 이를 지침으로 삼아 교육과 훈련을 실시하고, 재난에 대응할 때는 각자 맡은 임무를 숙지함으로써 필요한 업무 능력을 증진하는 데 목적이 있다. 특히 훈련을 할 때는 미리 수립된 비상운영계획이 현실적으로 만들어져 있는지 검증하는 기회가 되며 혹시 누락된 행동 요령이나 장비가 없는지 확인할 수 있다.

도시정부 간 상호협력은 대규모의 재난이 발생했을 때 중요한 역할을 하는데, 이는 재난 피해가 한 지역에서 발생하기도 하지만, 동시에 여러 도시정부에 영향을 미치기도 한다. 설혹 한 지역에서만 재난이 발생할 경우에도 한 개의 도시에서 다룰 수 있는 인적·물적 자원이 부족할 경우가 종종 있다. 그리고 최악의 경우를 대비해 평상시에 많은 수의 재난피해 담당 공무원을 고용하거나 풍부한 물자를 비축해 놓는 것은 현실적으로 불가능하다. 따라서 평시에 도시정부 간 상호협력 협정을 맺어 유사시에 다른 도시 공무원과의 협력을 통해 재난 대응과 복구에 필요한 물자를 동원하는 것이 필요하다.

V 결론

화재나 침수와 같이 도시안전을 위협하는 요소들에 체계적으로 대응하는 것이 필요하다. 이를 위해서 코어 시스템(core system) 모델에 입각하여, 가치, 제도, 리더십, 헌신, 전문성의 다섯 가지 차원에서 접근하는 것이 필요하다. 첫째, 도시안전에 대한 시민들의 인식 공유를 바탕으로 가치와 철학, 비전을 수립해야 한다. 둘째, 도시안전에 대한 가치와 철학, 비전을 구현할 수 있는 제도들을 마련해야 한다. 도시안전 업무를 전담할 조직체계, 인력관리, 재정운용, 환경조성 등 다양한 측면의 제도화를 이루기 위해 노력해야 한다. 셋째, 도시안전에 주도해 나갈 리더십을 창출해야 한다. 도시를 구성하는 수많은 구성요소들 중에서 하나만 문제가 생겨도 이는 곧 재난 재난상황으로 커질 것이므로, 재난관리 콘트롤타워의 역할을 수행할 리더십이 필요하다. 넷째, 도시안전에 확보하기 위한 기능과 역할을 수행하는 도시정부의 공직자, 기업 책임자들이 도시안전에 확보하기 위해 헌신적으로 노력하는 것이 필요하다. 마지막으로, 다양한 분야의 행위자들이 전문성을 갖고 있어야 하며, 전문가들이 함께 협력하고 책임을 공유할 수 있게 해야 한다.

이와 함께 도시안전의 개념을 재구성하고, 도시정부가 필요한 바에 따라 재난대비를 하는 것이 바람직하다. 첫째, 도시를 구성하고 있는 구성요소를 기준으로 도시안전을 정의할 수 있다. 도시시민 안전, 도시시설안전, 도시시스템안전, 도시전력안전, 도시하천안전, 도시기반안전 등이다. 둘째, 도시안전에 대한 위협요인들을 기준으로 도시안전을 정의할 수 있다. 다양한 위협요인을 중심으로 도시 안전을 도시화재안전, 도시침수안전, 도시호우안전, 도시범죄안전, 도시교통사고안전 등으로 구분할 수 있다. 셋째, 도시안전을 위해 노력하는 주체를 기준으로 도시안전을 정의할 수 있다. 도시안전의 주된 활동 주체로서 지방정부, 지방의회, 기업, 봉사단체의 활동을 중심으로 살펴보면, 도시정부안전 활동, 도시의회안전활동, 도시기업안전활동, 도시봉사단체안전활동 등이 그것이다. 넷째, 도시안전의 목적을 기준으로 정의할 수 있다. 도시생명안전, 도시건강안전, 도시복지안전, 도시행복안전 등을 들 수 있다.

이러한 도시안전을 위한 예방투자사업을 실행하면 역설 현상이 나타난다. 사실 도시안전을 위해서는 재난관리를 위한 예방사업이 중요하다. 하지만 도시안전에 필요한 재난예방 사업의 중요성을 무시하고 등한시한 지역에서 대규모 재난이 발생하면, 피해 규모가 커짐에 따라 정부 지원도 커지게 된다. 결국 도시안전을 위한 사전 예방 투자 사업을 수행하지 않은 지역이 더 큰 정부지원 혜택을 보게 된다. 이와는 달리 도시정부가 부족한 예산에도 불구하고 재난예방 사업을 철저히 추진한 도시는 동일한 규모의 재난이 발생하는 경우, 상대적으로 적은 피해가 발생하게 되고 결과적으로 정부의 지원 규모도 상대적으로 적다. 결국 재난예방 사업을 하지 않아 재난 피해가 커지게 되면, 정부 지원이 대규모로 이루어지게 된다. 이로 인해 사전에 많은 예산을 투입한 도시는 정작 중앙정부의 사후 지원이 줄어들고, 사전에 재난예방 노력을 적게 기울인 도시정부가 많은 정부지원을 받는 결과가 나오게 되어, 시민과 지방정부는 예방사업의 필요성과 중요성에 관심이 줄어드는 결과를 가져온다.

도시 화재 및 침수 등을 관리하기 위해 재난대비 역량을 강화하는 방안으로는 교육과 훈련, 대피소 지정과 대피계획 수립, 자원봉사자 관리, 지역 재난대응팀의 구성과 훈련, 재난관리 기관의 평가, 재난관리 계획 등이 있다.

참고문헌

- 김명수, 2017. 안전도시 구현을 위한 다섯 가지 정책방안. 국토정책 Brief, 630.
- 심우배, 2008. 우리나라 도시침수피해 특성과 대응과제. 물과 미래, 41(9): 41-46.
- 오금호, 2007. 재난복구시 재난관리 주체의 의사결정에 대한 비대칭정보 적용의 문제. 한국위기관리논집, 3(1): 75~86.
- 윤명오, 2018. 화재안전도시 구현을 위한 문제의식의 원점. 도시문제, 53: 22-23.
- 이재은, 2011. 재난관리 역량 강화와 재난관리서비스의 공공재적 특성. 한국위기관리논집, 7(6): 1~16.
- 이재은, 2014. 우리나라 재난관리 예산배분의 정책방향. 예산정책연구, 3(2): 27-48.
- 이재은, 2018. 위기관리학. 2판. 서울: 대영문화사.
- Clary, Bruce B. 1985. The Evolution and Structure of Natural Hazard Policies. Public Administration Review, 45(Special Issue): 20-28.
- Drabek, Thomas E. 1985. Managing the Emergency Response. Public Administration Review, 45(Special Issue): 85-92.
- Kreps, Gary A. and Thomas E. Drabek. 1996. Disasters are Nonroutine Social Problems. International Journal of Mass Emergencies and Disasters, 14(2): 129-153.
- McLoughlin, David. 1985. A Framework for Integrated Emergency Management. Public Administration Review, 45(Special Issue): 165-172.
- Mushkatel, Alvin H. and Louis F. Weschler. 1985. Emergency Management and the Intergovernmental System. Public Administration Review, 45(Special Issue, Jan.): 49-56.
- Perry, Ronald W. 1985. Comprehensive Emergency Management: Evacuating Threatened Populations. Greenwich, CT: JAI Press Inc.
- Petak, William J. 1985. Emergency Management: A Challenge to Public Administration. Public Administration Review, 45(Special Issue): 3-7.
- Wenger, Dennis E. 1978. Community Response to Disaster: Functional and Structural Alterations. in E. L. Quarantelli(ed), Disasters: Theory and Research. Beverly Hills, CA: Sage Publications Inc.
- 이재은, 2015. 코어 시스템(Core System)과 국가위기관리시스템의 개선 방향: 세월호 재난관리 분석을 중심으로. 한국 위기관리논집, 11(8): 1-18.
- Lee, Jae Eun. 2014. Core System and Disaster Management: Failure of the Sewol Ferry Disaster Response System. Journal of Safety and Crisis Management, 4(2): 20-26.

DAEJEON SEJONG FORUM



정담(情談)

대전 · 세종의 안전을 지키다

대전·세종 STORY

/ 김용운

한국전자통신연구원 책임연구원

/ 신영민

국립소방연구원 대응기술연구실 선임연구원

/ 노항우

한밭대학교 디자인미래비전센터
방재디자인연구소장

대전·세종 FOCUS IN

/ 한민훈

소방청 119빅데이터팀 전산사무관

/ 구동욱

국립소방연구원 원장 직무대리

ISSUE&TALK

/ 맹승진

충북대학교 지역건설공학과 교수

/ 조 성

원광대학교 소방행정학과 교수

/ 구재현

목원대학교 소방안전학부 교수

안전을 위한 safety design

신기술 및 디자인 개발

생활안전 위험 예방서비스 기술

김용운 / 한국전자통신연구원 책임연구원

01

1. 서론

생활안전은 재난안전과 구분하여 이해해야 한다. 재난안전은 「재난 및 안전관리 기본법(재난안전법)」 제3조에 정의되어 있다. “재난”이란 국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로서, 자연재난(태풍, 홍수 등 자연현상으로 인하여 발생하는 재해)과 사회재난(화재, 붕괴, 폭발, 화생방, 환경오염, 감염병, 미세먼지 등에 따른 피해)로 구분하고 있다.

이런 정의를 바탕으로 재난안전은, 일반적으로 중앙과 지방정부의 일상적인 절차나 지원을 통하여 관리될 수 없는 심각한 대규모의 사망자, 부상자, 재산손실을 발생시키는 것으로 보통 예측 가능성이 없이 갑작스럽게 발생하는 특징을 갖고 있다. 반면에, 생활안전은 국민 개개인이 보행, 치안, 보건, 시설, 환경(대기, 폭염), 실종 등 일상 생활 주변에서 맞이할 수 있는 안전 위험에 대한 것으로서, 위험과 안전에 관심을 가지고 스스로 대처할 수 있을 정도로 시간적 여유가 있는 비긴급성 위험이란 특징이 있다.

재난안전법의 사회재난은 생활안전과 일부 겹치면서 엄밀히 구분하기 어려운 것이 사실이다. 법이 정의하고 있는 자연재난과 사회재난은 관련 주체들의 역할과 책임, 대응 자원의 투입과 동원, 관련 지원 정책과 제도 등 제반 환경을 조성하기 위한 것이며, 생활안전은 법적 규정이 없어도 국민들이 일상생활에서 맞닥뜨리는 안전 위험에 대한 사항을 다루고자 하는 것이다. 생활안전에서 법적 책임과 역할을 다루기 위한 것이 아니고, 국민들의 주의를 상기시키고 안전을 향유할 수 있도록 수용성을 제고하고자 하는 것이기 때문에 안전과 위험의 항목이 사회재난과 부분적으로 겹친다 하더라도 무방하다.

따라서, 시민의 생명과 재산 피해가 예상되어 긴급 대응이 필요한 재난재해 성격 위험과 시민 피해가 생길 수 있으나 사전에 대비하고 회피할 수 있는 비긴급성 위험으로서 국민의 일상 생활에서 겪는 내 주변 안전으로 구분하여 재난안전과 생활안전을 간단히 설명할 수 있겠다.

2. 기존 안전 서비스 현황

기존에 제공하고 있는 다양한 종류의 안전 서비스들은 [표 1]과 같이 각각의 특징들을 갖고 있으며, 이 특징들이 이용자들에게 고유한 가치의 서비스를 제공하고 있다. 생활안전 K-가드는 서비스들의 주요 특징들을 통합함으로써 이용자들의 안전 강화를 지원하고자 한다.

[표 1] 기존 안전 서비스 종류 및 특징과 생활안전 K-가드 비교

구분	서비스 이용 형태	서비스 유형	정보 내용	알림 대상	표출 방식
안전디딤돌	• 이용자 수신형 (Push service) • 이용자 접근형 (Access&browsing)	• 지역 범위 기반 실시간 재난재해 위험 알림	• 발생한 위험 • 위험 가능성 경보 • 이력 정보	• 불특정 다수	• 재난안전 문자
생활안전 지도	• 이용자 접근형 (Access&browsing)	• 既발생 통계 정보 기반 생활안전 위험 수준 제공	• 통계 데이터 기반 위험도/안전도 수준 • 이력 정보	• 불특정 다수	• 지도상 위험도/안전도 수준
안전신문고	• 이용자 참여형 (Crowd sourcing)	• 생활 불편 민원 신고	-	-	-
Map4Safety (안전맵핑)	• 이용자 참여형 (Crowd sourcing) • 이용자 접근형 (Access&browsing)	• 안전 위험요소 등록 및 공유 • 생활 주변 안전 위험정보 확인	• 안전 위험 장소와 공유 내용	• 불특정 다수	• 지도상에 위험 표시
가족안전 도우미	• 이용자 수신형 (Push service) • 이용자 관계형	• 가족의 활동 상태 모니터링 및 비활동 시 위험 알림	• 비활동 상태	• 가입 이용자 • 등록된 관계인	• 메시지 알림
안전거리	• 이용자 수신형 (Push service) • 이용자 참여형 (Crowd sourcing)	• *블라드 위치 등록 • 블라드 위험 알림 • 블라드 영상 인식 및 알림	• 10m 주변 블라드 개수 제공 • 블라드 지도 제공 • 낙상 자동신고	• 불특정 다수	• 진동 및 음성으로 알림 • 지도 상에 블라드 표시
서울시 안심이	• 이용자 접근형 (Access&browsing)	• 긴급신고 • 안심귀가 모니터링 • 안심귀가 스카우트 지원	• 안심귀가 추적 • 안심귀가 스카우트 신청	• 가입 이용자	• 지도 상에 위치
생활안전 K-가드	• 이용자 수신형 • 이용자 접근형 • 이용자 참여형 • 이용자 관계형 • 이용자 맞춤형 • 서비스 지능형	• 이용자 위치 기반자동 실시간 위험 알림	• 이용자 개인 대상 발생할 수 있는 위험 종류, 위험도 예측, 알림	• 가입 이용자 • 등록된 관계인	• 문자, 음성, 진동, 사진, 지도 등

*블라드 : 자동차가 인도에 진입하는 것을 방지하기 위해 세워둔 구조

3. 생활안전 예방서비스 개요

생활안전 위험 예방서비스는 일상생활 속 비긴급성 안전 위험을 스마트폰으로 미리 알려 조심할 수 있게 유도하는 주변 위험 알림 서비스이다. 이용자 주변의 일상생활 속에 일어날 수 있는 위험을 분석 및 예측하고 성별, 연령대, 장애 등 이용자 개개인의 특성에 따라 맞춤형으로 미리 위험을 알려주어 사전에 대비할 수 있게 도움을 주는 서비스이다.

3.1. 생활안전 위험

[그림 1]과 같이 일상 생활 공간에서 맞닥뜨릴 수 있는 안전사고의 위험들이 생활안전 위험이다. 이런 위험들은 시민들에 따라 다른 수준의 위험도를 유발할 수 있다. 예를 들어, 도로변에 방치된 유리는 일반 사람들은 비껴갈 수 있는 위험이지만, 시각장애인이나 한 눈 팔기 쉬운 어린이들에게 다른 수준의 위험도를 유발할 수 있다. 또한, 빙판길은 임산부나 지체장애인에게 고위험 장애물일 수 있다. 전기 감전은 모든 사람들에게 똑같은 위험을 유발하지만, 시각장애인은 위험 상황에 더 쉽게 노출될 수 있다. 군중의 밀집에 따른 위험의 경우에도 주변 위험 상황을 모르는 사람들이 거둬드는 밀집으로 더욱 위험이 높아질 수 있는 상황이다.

[그림 1] 생활 속 안전 위험 사례



3.2. 생활안전 예방서비스의 특징

생활안전 위험 예방서비스는 기존의 안전 관련 서비스가 제공하는 특징들을 모두 통합하여 참여형, 관계형, 수신형, 맞춤형과 지능형 특징을 지원함으로써 국민들이 일상생활에서 보다 안전을 강화할 수 있도록 위험 알림 서비스를 제공한다.

- **참여형** | 국민이 안전 서비스 소비 주체일 뿐만 아니라 생산에 참여하여 선순환 안전 강화체계 수립
- **수신형** | 일상생활 중에 위험이 예상될 때, 실시간으로 미리 알림을 받아 위험 예방
- **관계형** | 안전 상태를 함께 공유하여 안전 상호부조를 제공하는 안전 두레 공동체 지원

- **맞춤형** | 이용자 선호도 설정, 안전 취약성 등에 따라 생활 속 보살핌을 느낄 수 있도록 이용자 맞춤형 제공
- **지능형** | 생활 속 안전 위험에 대해 종류와 심각성 예측을 통해 안전 위험 예방서비스의 실용성 향상

[그림 2] 생활안전 예방서비스 개념 및 목표



3.3. 생활안전 예방서비스 종류

[그림 2]에 있는 K-가드 앱은 생활안전 위험을 10종의 알림 서비스로 제공하고 있고, 위험 상황을 제보하는 서비스 기능, 그 외에 안전가족, 위치변경 등 안전 지원 서비스로 구성되어 있다.

[표 2] 생활안전 위험 예방서비스 종류와 제공 내용

구분	표출 방식
위험 제보 서비스	• 위험 제보 사람들의 안전에 위험을 초래할 수 있는 것들의 사진을 찍고, 어떤 위험인지 제보하는 기능 (참여형 안전두레 공동체를 만들 수 있도록 지원)
	• 동물 실종 반려동물을 잃었을 때 사진과 장소 등의 정보를 등록하여 주변에 있는 사람들에게 찾기를 도와 달라고 요청하는 기능

구분	표출 방식
위험 알림 서비스	• 일상 위험 시민들이 제보한 일상 생활 속의 안전 위험을 이용자(성별, 연령, 장애, 건강상태 등)에 따라 위험 수준을 분석하여 맞춤형으로 위치 기반 위험 주변 사람들에게 알려주는 서비스
	• 대기 안전 대기질(미세먼지, 꽃가루, 오존 등) 정보를 이용자의 상태(호흡기 질환과 같은 건강상태, 노약자 등)에 따라 위험 수준을 분석하여 이용자 맞춤형으로 대기질 위험을 알려주는 서비스
	• 다중 시설 백화점, 영화관 등 많은 사람이 이용하는 다중이용시설을 방문하는 경우, 건물안전 등급, 소방설비 등급, 소화기 위치, 층별 비상 대피로, 안전책임자 연락처 등 해당 시설의 안전 관련 정보를 방문객의 특성(보행장애자, 노약자 등)에 따라 맞춤형으로 제공하는 서비스
	• 치안 위험 낯선 장소에서 주변의 안전 위험 장소, 긴급 지원 장소, CCTV, 가로등 등의 치안안전 정보를 확인하여 안전 이동길을 선택할 수 있게 지원하는 서비스
	• 보건 안전 이용자 주변 지역에 감기, 노병, 식중독 등과 같은 유행병이 확산되는 경우 위험 알림과 확산 예측 정보와 함께 예방 수칙 정보를 제공하여 유행병에 감염되지 않도록 도움을 주는 서비스
	• 동물 실종 반려동물 실종 사고에 대한 제보가 등록되면 주변 사람들에게 실종 사고를 알려주어 빠르게 찾을 수 있도록 도와 주는 서비스
	• 침수 위험 주변 지역의 침수이력, 기상정보 등을 통해 침수 위험을 분석하여 이용자 본인의 위치뿐만 아니라 주차된 차량의 침수 위험을 알려주는 서비스
	• 유해물질 유해물질 유출 사고가 생겼을 때 유해물질 종류, 확산 특성 등을 분석하여 이용자에게 따라 위험 수준을 분석하고 위험 주변 사람들에게 맞춤형으로 알림
	• 독거인 안전 혼자 사는 이용자가 자신의 안전 상태가 좋지 않아 지정한 시간(8, 12, 16, 20, 24시간) 동안 움직임이 없을 때 미리 등록해둔 안전가족에게 위험 상황이 발생했다고 알려주는 서비스
	• 경사지 위험 경사지 붕괴 위험이 있는 장소에 폭우, 태풍 등의 원인으로 붕괴 위험이 발생할 때 주변 사람들에게 붕괴 위험을 알려주는 서비스
안전 지원 서비스	• 안전가족 서로의 안전 상태를 공유하도록 허락함으로써 미리 등록해둔 안전가족 사이에 각자의 안전 상태를 확인하고, 안전 위험이 있을 때 알림도 받을 수 있는 서비스
	• 위치변경 K-가드 서비스는 기본적으로 이용자의 현재 위치를 중심으로 주변 위험을 알려주는데, 위치변경을 통해 멀리 있는 어떤 장소로 위치를 바꾸게 되면 그 지역의 주변 안전 상태를 알려주는 서비스 (출장지, 여행지 등 낯선 지역 안전 정보를 미리 확인)
	• 설정 K-가드 서비스는 개인 맞춤형 안전 정보 서비스이기 때문에 장애, 질환 등 개인 안전 취약성 등록 가능

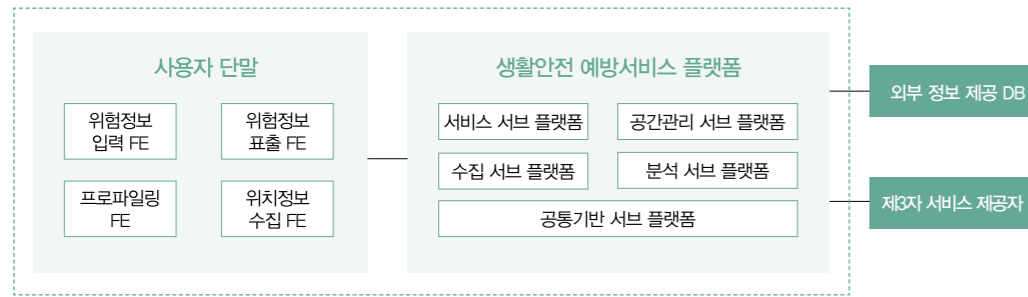
3.4. 생활안전 예방서비스 표준

생활안전 예방서비스 기술은 다양한 종류의 데이터 교환과 위험 정보를 적절히 처리해 맞춤형 알림 서비스를 제공하기 때문에 관련 표준을 통해 확장성과 상호운용성을 지원하도록 하고 있다.

생활안전 예방서비스 관련 표준 개발은 사물인터넷융합포럼 융합서비스분과위원회 산하의 서비스표준 워킹그룹과 TTA TC 4(CT융합 기술위원회) 산하의 PG 423(공공정보서비스 프로젝트그룹)에서 진행되어 왔다. [표 3]이 지금까지 개발되어 있는 표준들이다.

생활안전 예방서비스 시스템의 개념적 기능 구조는 참조 구조 표준에 정의되어 있으며 [그림 3]과 같다. 이용자 단말은 스마트폰의 K-가드 앱을 의미하고, 생활안전 예방서비스 플랫폼은 안전 관리 데이터를 수집하고 분석하여 위치 기반 개인별 맞춤 알림 서비스로 제공하는 역할을 수행한다. 플랫폼이 만든 위험 정보는 외부의 제3자에게도 공개 데이터로 제공하여 다른 서비스에 부가적 안전 서비스로 제공되도록 할 수 있다.

[그림 3] 생활안전 예방서비스 시스템 참조 구조



[표 3] 생활안전 예방서비스 표준 개발 현황

표준번호	표준명	주요 내용	제/개정
TTAK.KO-10.1213-Part1/R1	생활안전 예방서비스 시스템 - 제1부: 참조 구조	생활안전 예방서비스 시스템을 설계할 수 있도록 참조 구조 제공	개정 ('23.12)
TTAK.KO-10.1213-Part2/R1	생활안전 예방서비스 시스템 - 제2부: 플랫폼 요구사항	생활안전 예방서비스 시스템 구현에 있어 플랫폼의 요구사항을 정의	개정 ('21.6)
TTAK.KO-10.1213-Part3/R1	생활안전 예방서비스 시스템 - 제3부: 단말 요구사항	생활안전 예방서비스 시스템 구현에 있어 단말의 요구사항 정의	개정 ('22.12)
TTAK.KO-10.1213-Part4	생활안전 예방서비스 시스템 - 제4부: 연동 요구사항	생활안전 예방서비스 시스템이 다양한 생활안전 예방서비스를 제공하는 데 필요한 정보를 수집하기 위한 요구사항 정의	제정 ('20.6)
TTAK.KO-10.1213-Part5	생활안전 예방서비스 시스템 - 제5부: 클라우드 소싱 요구사항	생활안전 예방서비스 제공을 위해서 생활안전 예방서비스 플랫폼이 생활안전과 관련된 위험 정보를 클라우드 소싱 방법으로 수집하기 위한 요구사항 정의	제정 ('20.6)
TTAK.KO-10.1213-Part6/R1	생활안전 예방서비스 시스템 - 제6부: 데이터 교환 프로토콜	생활안전 예방서비스 제공을 위해서 생활안전 예방서비스 플랫폼과 이용자 단말이 데이터를 교환하기 위한 데이터 교환 프로토콜 정의	개정 ('23.12)
TTAK.KO-10.1213-Part7	생활안전 예방서비스 시스템 - 제7부: 생활안전 정보 연동 인터페이스	생활안전 예방서비스 시스템이 다양한 생활안전 예방서비스를 제공하는 데 필요한 정보를 수집하기 위한 인터페이스 정의	제정 ('20.6)
TTAK.KO-10.1213-Part8	생활안전 예방서비스 시스템 - 제8부: 접근성 프로파일 요구 사항	생활안전 예방서비스의 정보이용에 있어 안전약자에게 필요한 접근성을 확보하고 이용자 맞춤형 정보서비스를 제공하는 데 필수적인 안전약자 접근성 프로파일 요구사항 정의	제정 ('20.12)

표준번호	표준명	주요 내용	제/개정
TTAK.KO-10.1213-Part9	생활안전 예방서비스 시스템 - 제9부: 생활안전 공개 API	생활안전 예방서비스 플랫폼에서 제3차 서비스 제공자에게 생활안전 관련 정보를 제공하기 위한 생활안전 공개 API 정의	제정 ('21.6)
TTAK.KO-10.1213-Part10	생활안전 예방서비스 시스템 - 제10부: 운영·관리 지침	생활안전 예방서비스 시스템의 운영과 관리에 대한 지침 정의	제정 ('22.12)
TTAK.KO-10.1213-Part11	생활안전 예방서비스 시스템 - 제11부: 접근성 프로파일 활용 지침	생활안전 예방서비스 시스템 개발자가 접근성 프로파일을 시스템에 적용하여 안전약자 대응 서비스를 구현할 수 있도록 지침 제공	제정 ('22.12)
TTAK.KO-10.1213-Part12/R1	생활안전 예방서비스 시스템 - 제12부: 기능적합성 시험	생활안전 예방서비스 시스템 표준에 정의된 플랫폼 및 단말의 기능적합성 시험을 수행하기 위해 필요한 시험 환경, 시험 항목, 시험 절차, 판정 기준 정의	개정 ('21.6)
TTAK.KO-10.1213-Part13/R1	생활안전 예방서비스 시스템 - 제13부: 상호운용성 시험	생활안전 예방서비스 시스템을 구성하는 구성요소 간 상호운용성 시험을 수행하기 위해 필요한 시험 환경, 시험 항목, 시험 절차 등 정의	개정 ('23.12)
TTAK.KO-10.1213-Part14	생활안전 예방서비스 시스템 - 제14부: 대화형 챗봇 서비스 연동 프로세스 참조 모델	생활안전 예방서비스 시스템 및 유사 시스템에서 대화형 챗봇 서비스를 연동할 수 있도록 연동 프로세스 참조 모델 제공	제정 ('21.12)
TTAK.KO-10.1213-Part15	생활안전 예방서비스 시스템 - 제15부: 대화형 챗봇 지식 데이터 참조 모델	대화형 챗봇을 이용한 생활안전 예방서비스의 이용이 가능하도록 생활안전 챗봇 서비스를 위한 대화형 챗봇 지식 데이터 참조 모델 제공	제정 ('21.12)
TTAR-10.0123/R1	생활안전 예방서비스 시스템 - 서비스 모델 및 시나리오 (기술보고서)	생활안전 예방서비스 시스템을 설계할 수 있도록 서비스 모델 및 시나리오 제공	개정 ('22.10)

4. 결론

재난안전 분야에서는 국민의 생명과 재산 피해를 줄이기 위해 많은 투자와 노력을 기울여 왔다. 피해가 클수록 국민들의 상실감과 원망이 확대되기 때문에 정부나 지방자치단체의 큰 관심사였다. 반면에 생활안전은 심각한 피해를 유발하지 않기 때문에 비난을 받을 가능성이 낮고, 개인의 실수 탓으로 여겨 지나치는 경우도 종종 발생한다. 모든 생활 공간에 위험 발생을 감시하고 추적하는 시설을 설치할 수도 없는 상황이다. 따라서, 더 위급하고 시급한 재난재해 대상들에 대한 대응 노력만 해왔던 것이다. 이러한 배경으로 생활안전에서 국민들을 도와줄 수 있는 기술적 해결책이 없었는데, 생활안전 예방서비스를 통해 극복할 수 있게 되었다. 생활 공간 곳곳에 있는 위험들을 주변 사람들에 알려서 미리 알 수 있게 하는 참여형 공동체로 안전 두레를 형성할 수 있고, 무심결에 닥칠 수 있는 위험을 미리 알아 조심할 수 있게 하는 안전 환경이 조성 가능한 것이다. 참여형 공동체의 성장에 따라 점점 더 많은 생활 안전 가치가 만들어지고 다같이 공유할 수 있게 되었다. 시간이 흐르고 이용자가 점점 많아질수록, 서비스 이용율이 높아질수록 더 안전한 생활을 누릴 수 있도록 도와줄 것이다.

짙은 연기가 가득한 화재 현장 속 소방관 시야 개선을 위한 장비 개발

02

신영민 / 국립소방연구원 대응기술연구실 선임연구원

1. 장비개발 배경 및 목적

소방청 화재통계연감에 따르면 최근 10년간(13년~22년) 발생한 화재는 412,573건, 인명피해는 22,869명이며, 연평균 약 41,000건의 화재로 인해 약 2,200여 명의 사상자가 발생한다. 매년 반복되는 화재로부터 국민의 안전을 확보하고 피해를 최소화하기 위해 소방관은 방화복, 공기호흡기 등 개인보호장비를 착용 후 화재진압 및 인명 검색을 목적으로 화재 현장에 진입한다.

화재 현장은 다양한 물질이 연소함에 따라 발생한 유해 가스들과 더불어 소방용수에 의한 수증기 등으로 짙은 연기가 필연적으로 발생한다. 특히, 대형물류창고나 복합시설물과 같이 대형공간의 단열재나 다량의 가연물 등에서 연소 시 더욱더 어둡고 짙은 연기를 발생시켜 화재진압과 인명을 검색하기 위해 현장에 진입한 소방관의 시야를 극도로 제한시킨다.

이러한 연기를 극복하고 소방활동을 지속하기 위해 소방관은 열화상카메라나 연기투시랜턴 등을 사용하고 라이트라인, 소방호스 등을 통해 퇴로를 인지하는 등 모든 수단과 방법을 동원하지만, 연기가 초래하는 물리적 시야 제한 상황을 극복하기 어렵다. 결국 화재 현장에 진입한 소방관들이 짙은 연기 속에서 퇴로 확보하지 못해 다치거나 순직하는 사고가 지속해서 발생하고 있다.



출처: 연합뉴스

출처: 연합뉴스

출처: 동아일보

국립소방연구원은 소방관의 안타까운 사고를 예방하기 위해 화재 현장에서 소방관의 시야를 개선할 수 있는 기술을 개발하기 시작하였다. 먼저 시야를 개선할 수 있는 원천기술을 탐색하였으며, 한국전기연구원에서 보유한 다중스케일 레티넥스(MSR, Multi Scale Retinex) 기술을 인지하였다. 다중스케일 레티넥스는 의료분야의 내시경에 적용된 기술로 의사가 집도할 시술 부위에 영상처리 알고리즘을 적용하여 내시경 영상을 선명하게 전환하는 것이 핵심기술이다.

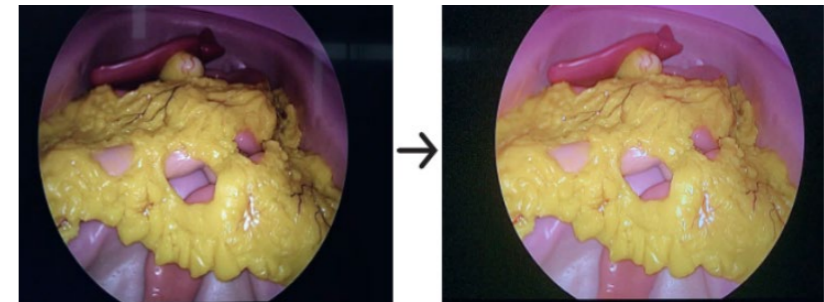


그림 1. 영상처리 기술을 적용한 수술용 내시경 영상(출처 : 한국전기연구원)

더불어, 영상으로 촬영되는 연기농도를 간접적으로 예측하여 은닉된 영상컬러 정보를 가시화하는 연기농도 균일화 처리 기법을 다중스케일 레티넥스 기술에 결합하였다. 개발 과정에서 중점적으로 고려한 요소기술은 ▲균일하지 않은 농도의 연기를 주변 영상정보에 기반한 적응적 처리로 연기를 제거하는 ‘연기·안개 제거 기술’ ▲영역 기반 AI 디노이징(Denoising)기술을 적용한 ‘저조도 시야 확보 기술’ ▲영상처리 대상을 색상 공간으로 변환하고 특정 색상을 강조 처리하는 ‘관심 대상 강조 기술’이다.

<p>요소기술 1 연기·안개 제거</p>		
<p>요소기술 2 저조도 보정</p>		
<p>요소기술 3 특정 색상 강조</p>		

그림 2. 실시간 시야 개선 장비 개발에 사용되는 영상처리 요소기술

2. 시야 단계화 및 정량적 기술 도달목표 제시

장비 개발에 앞서 시야 개선에 대한 정량적인 기술 도달목표치를 제시하기 위해 시야개선 단계화 방법을 고안하였고, 원천기술이 어느 수준까지 시야를 개선할 수 있는지 확인하였다. 일반적으로 고체에서 생성된 연기의 밀도측정은 국제표준 규격인 ASTM(American Society for Testing Materials)의 시험방법에 따르며, 특정 광학 밀도(Specific Optical Density)로 표현한다. 다만, ASTM 시험방식은 제한된 시료와 한정된 공간에서 발생하는 연기의 밀도를 측정하는 방식이기 때문에 화재 현장의 연기 환경을 재현하는 데 한계점이 있다. 이에 국립소방연구원에서는 화재 현장의 환경을 모사한 연기밀도 측정실험을 진행하였으며, 선행 연구를 착안하여 조도계를 사용한 연기밀도를 정량화하였다.

연기밀도의 정량화를 위해 길이 6m, 폭 3m, 높이 2.5m로 구획된 실험공간을 제작하고 해당 공간에 0.5m 간격으로 총 9개의 숫자판을 나란히 배열하였다. 실험에서는 실험공간에 연기를 채워 넣으면서 실시간으로 실험공간의 숫자판을 촬영하였으며, 모든 숫자판이 인지할 수 없을 때 실험을 종료하였다.

연기밀도의 정량화는 촬영된 영상의 RGB 값을 휘도(Luminance)로 변환하여 Weber contrast 기반 JND(Just Noticeable Difference)값을 도출하였다. JND값을 바탕으로 각 숫자판이 인식 가능 정도에 따라 V1(가시거리 5m 이상)에서 V7(가시거리 2m 미만)로 단계를 구분하고 각 단계별 조도, 시간, 시야확보 거리를 도출하였다.

실험결과 영상처리 기술을 적용할 때 일반영상과 대비하여 최대 4단계까지 가시거리가 개선되는 것으로 나타났다. 본 실험결과에 대하여 일선 소방관들과 심층 인터뷰를 진행한 결과, 화재 현장에서 소방활동을 수행하기 위해서는 최대 V1 단계(가시거리 5m 이상)에서 최소 V4 단계(가시거리 3.5m)는 확보가 필요하다는 의견을 수렴하여 기술 도달 목표를 V4로 설정하였다.

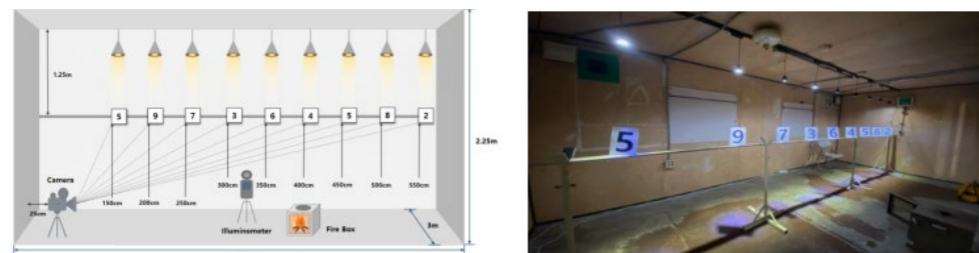


그림 3. 시야 단계화 실험장 개략도 및 사진

단계	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
사진							
가시거리	5.5 m	5 m	4 m	3.5 m	3 m	2.5 m	2 m
조도	876 lx	833 lx	769 lx	742 lx	660 lx	587 lx	572 lx
시간	1~639 s	640~679 s	680~739 s	740~779 s	780~949 s	950~1,249 s	1,250~1,500 s

그림 4. 시야 단계화 및 정량적 기술 도달 목표 제시

3. 장비 개발을 위한 영상처리 기술 적용성 분석

영상처리 기술의 적합성을 검토하기 위해 단계적으로 화재 현장 적용성을 분석하였다. 첫 번째 단계는 “소방현장에서 촬영된 영상에 관한 기술 적용”이다. 실제 소방관들이 화재 현장에서 촬영된 영상을 수집하였고, 화재 유형별 영상처리 기술이 적용될 수 있는지 가능성을 확인하였다. 화재가 빈번히 발생하는 주택화재와 화점의 위치 파악이 필요한 산림화재에 영상처리 기술을 적용한 결과 일반적인 시야보다 지형지물과 화점을 확실하게 구분할 수 있어 영상처리 기술이 화재 현장에 적용 가능한 것을 확인하였다.



그림 5. 현장에서 촬영된 영상에 영상처리 기술을 적용한 결과

두 번째 단계는 “짙은 연기 환경에서 촬영된 영상에 관한 기술 적용”이다. 소방관이 화재현장에 진입할 때 직면하는 짙은 연기와 낮은 조도의 환경에서는 영상처리 기술의 적용이 필수적이다. 따라서 최악의 상황을 가정하고 짙은 연기 환경을 재현하여 영상처리 기술 적용성을 실험하였으며, 그 결과 연기투시 랜턴 등으로 식별되지 않은 지형지물 및 구조대상자도 충분히 인지 가능한 것을 확인하였다.



그림 6. 짙은 연기 상황 구현을 통한 영상처리 기술 적용 결과

세 번째 단계는 “영상처리 기술의 한계점 보완”이다. 앞선 실험 결과에서, 가시광선을 활용하는 광학영상에 영상처리 기술을 적용하는 것은 연기 내 작은 입자들로 인해 시야 개선에 한계가 있을 것을 확인하였다. 이를 보완하기 위해 근적외선(NIR, Near Infrared) 대역과 장파장 적외선(LWIR, Long-wave infrared) 대역으로 확장하여 영상처리 기술을 적용하였다. 두 번째 단계에서 실험한 환경에서 근적외선 대역과 장파장 적외선 대역에 영상처리기술을 적용한 결과 근적외선 대역은 일부 개선이 있었으나, 장파장 적외선 방식에서 지형지물 파악에 가장 효과적인 것으로 나타났다.

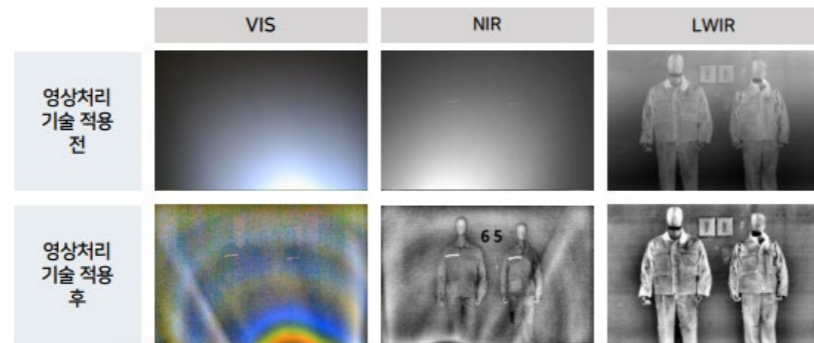


그림 7. 영상처리 기술의 한계점 보완

마지막 단계로는 “근적외선 대역과 장파장 적외선 대역의 영상처리 융합기술 개발”이다. 활용 목적에 따라 근적외선 대역과 장파장 적외선 대역의 장단점이 존재하기에 소방관이 직접 영상처리 기술을 적용할 대역을 선택할 수 있도록 기술을 융합하였다. 융합된 기술을 실증하기 위해 짙은 연기가 가득한 상황을 3단계로 구현하여 실험하였으며, 그 결과 영상처리 기술을 적용한 영상에서 실험장소의 출입구, 벽, 바닥 등 실험장소 구조물의 위치 구분에서 확연한 차이를 보였다.

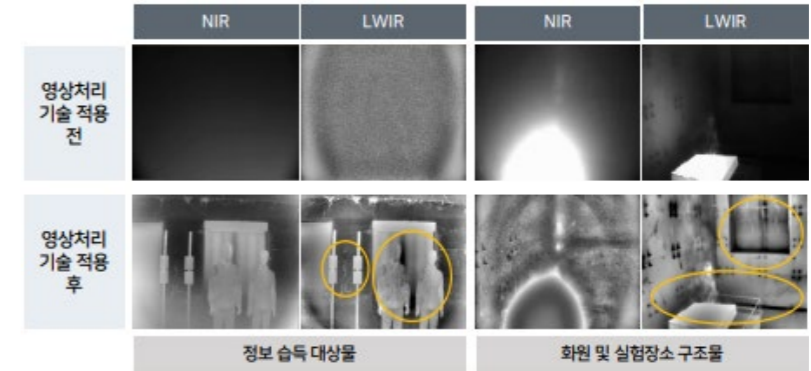


그림 8. 영상처리 융합기술 개발

4. 소방관용 시야개선 장비개발

기존 연구 결과를 반영하여, NIR(근적외선) 및 LWIR(열화상) 카메라 및 영상처리 기술을 적용한 실시간 시야 개선 장비를 개발하였다. 먼저 기능 구현을 우선으로 한 시작품을 개발하고 일선 소방관을 대상으로 활용성을 검토하는 시연회를 개최하였다. 다수의 소방관은 경량화, 버튼의 크기 확대 및 직관적 배치, 조작기능 최소화 등 다양한 의견을 제출하였다. 이를 반영하여 2023년 10월 시제품이 개발되었다.

현재 시제품에 관한 추가적인 실증 실험을 수행하고 있으며, 해당 기술과 관련한 지식재산권도 모두 출원하여 기술 사업화에 박차를 가하고 있다.

2024년부터 시야 개선 장비 시제품의 시범운영 사업을 진행할 예정이다. 더 많은 소방관이 시야 개선 장비를 사용하여 국민의 생명과 재산, 그리고 자신의 안전을 지키는 데 활용가치를 제고하고, 나아가 소방관의 현장대응 역량 강화 및 국민의 안전 혁신을 도모하는 데 기여하고자 한다.



그림 9. 영상처리 기술을 적용한 실시간 시야개선 장비

미래 안전복지 사회를 위한 방재디자인

노황우 / 한밭대학교 디자인미래비전센터 방재디자인연구소장

03



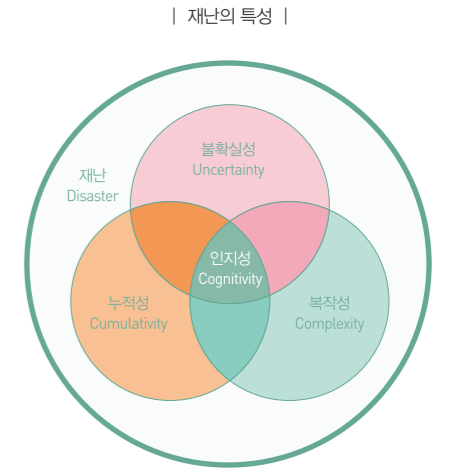
구분	방재디자인 적용 전	방재디자인 적용 후
시력감소, 변시증상		
기후(안내, 눈, 비)변화 시력저하 및 백내장 현장		
황변화 현상		
색맹, 색약		
적색동화	빨강 #9B2423	원형 금지
황색동화	노랑 #F9A800	정삼각형 경고
녹색동화	녹색 #237F52	정사각형 안전

방재디자인이 적용된 교통신호등 디자인으로 기존 교통신호등 디자인에서 날씨의 변화와 고령자의 시력 저하, 색맹을 가진 사람도 형태를 쉽게 인지하여 사고를 예방할 수 있도록 국제 안전표지 색상, 형태의 기준에 맞춰 새롭게 한 디자인.
 (자료제공: 한밭대학교 디자인미래비전센터 방재디자인연구소)

현대에 들어오면서 의학 기술의 발달로 초고령화 사회가 진행되고 있다. 여성의 사회적 진출과 거주 외국인의 증가에 따라 재난 취약계층도 늘어나고 있다. 또한 메가시티에 의한 도시 집중화와 빈부격 차에 의한 사회적 요인, 환경오염에 따른 질병, 사고 등 인적재난은 꾸준히 증가하고 대형화 되는 추세이다. 자연재난은 오랫동안 누적된 정보로 인하여 미리 대비하고 통제할 수 있는 방안이나 기술이 발달해 어느 정도 통제가 가능하지만, 인적재난의 경우 상호작용에 의한 복잡성, 불확실성, 인지성으로 인해 재난을 예상하거나 대응하기가 어려운 특징을 가지고 있다.

〈그림 1〉 재난의 구성 및 특성

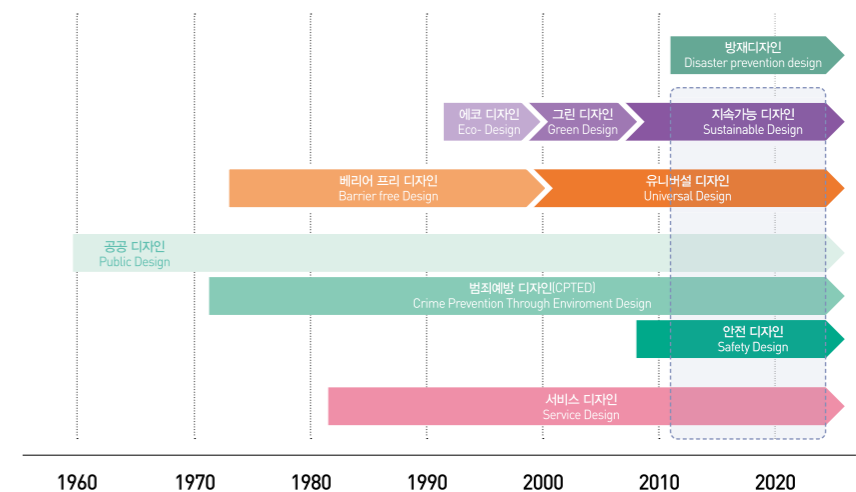
재난의 특성	내용	결과
누적성	오랜시간 누적되어 온 위험 요인	재난의 요인
복잡성	재난 발생에 따른 상호작용으로 새로운 재난 발생이나 관리 대응과정에서 생성	재난강도, 범위 결정
불확실성	재난 전 과정에 나타나는 요인 간의 상호작용이며 재난 발생 시기, 장소와 진화되는 재난을 예측하기 어려운 상황	재난상황 특정
인지성	인지적 차이, 정보수집과 의사소통의 어려움에 따른 재난 발발 원인	★재난 발생의 원인



재난의 특성 중에 인지성은 경험, 지식, 문화 등에 의한 재난을 바라보는 관점과 인식의 문제로, 재난 발생의 원인을 제공하고 피해를 결정짓는 중요한 요인으로 작용할 수 있으며 인간을 연구하는 학문인 디자인의 원리 중의 하나이다.

인류 역사에서 인간의 기본적인 욕구인 안전 욕구와 생존 욕구를 해결하기 위해 사냥을 위한 도구를 만들고 눈과 비바람을 피할 의복과 거주시설을 디자인했다. 또한 상호 커뮤니케이션을 위한 언어를 기호와 문자로 만들어 소통할 수 있도록 하였다. 디자인은 인간을 중심으로 인간을 연구하는 학문이며 현대에는 인간의 생활뿐만 아니라 인간의 존엄과 정신적 가치에 영향을 미치고 있는 학문으로 점차 역할과 영향력이 커지고 있다.

〈그림 2〉 재난 관련 디자인의 흐름도



그동안 재난과 관련된 디자인은 공공디자인(Public design), 범죄예방디자인(CPTED), 유니버설 디자인(Universal Design), 에코디자인(Eco-Design), 서비스디자인(Service Design), 안전디자인(Safety-Design) 등이 있었다. 공공디자인은 1960년 미국 도시계획가인 케빈 린치(Kevin Lynch)는 그의 저서 'The Image of the city'를 통해 살고 싶은 도시, 매력적인 도시 이미지로 제시한 '어반 디자인(Unban Design)'에서 시작되었다. 이후 기존 도시를 재생하여 새로운 도시이미지를 만들려는 개념이 더해져 '공공디자인'이 성립되었다. 이후 1971년 미국의 범죄학 교수인 레이 제프리(C.Ray Jeffery)가 도시설계의 목적이 범죄로부터 안전을 추구해야 한다는 이론을 설명하면서 처음으로 범죄예방기법인 '셉테드(CPTED)'가 만들어졌다. 그리고 1974년 국제연합 장애인 생활 환경 전문가 회의에서 '장벽 없는 건축 설계(Barrier free design)'에 관한 보고서에서 처음 사용한, 고령자나 장애인 과 같이 사회적 약자들이 함께 이용할 수 있도록 장벽을 허물자는 운동으로 '유니버설 디자인'이 생겨났다. 1993년 조셉 픽셀(Joseph Fiksel)에 의해 제품의 기획에서부터 제품 완성까지 서비스의 전 과정은 물론 제품의 폐기와 환원력까지 환경에 미치는 영향을 줄이는 일련의 모든 활동으로 Ecology와 Design의 합성어인 '에코디자인'이 생겨났다.

이후 국내에서는 2009년 행정안전부에서 "사회적 안전수준의 향상을 도모하기 위해 국민 생활 관련 공간, 시설, 용품 등에 '안전 기능'과 '미적 디자인'을 결합하여 안전수준을 향상하게 시키는 창의적, 실용적 활동"을 '안전 디자인'이라고 규정하였다. 공공시설에 대한 이용과 공공 서비스 부분에서는 정책 과정에서 서비스 공급자인 공무원과 서비스 디자이너가 함께 참여하는 '공공 서비스 디자인'이 생겨났다. 하지만 일련의 디자인 활동들은 인간의 생활공간에서의 안전을 추구하고 있지만 다소 목적 지향적인 디자인으로 한계가 존재했다. 통합적인 재난관리를 위한 새로운 디자인의 정립이 필요했었다. 따라서 재난을 통합적으로 관리할 수 있는 방재디자인을 정의하면 다음과 같다.

방재를 위한 디자인은 "방재디자인(Disaster prevention design)"이란 용어로 정리할 수 있으며, "방재디자인은 재난(재해)에 의한 인간의 생명과 재산을 보호하고 피해를 최소화하기 위한 디자인으로 여러 형태의 재난을 미연에 방지하거나 재난이 발생하였을 때 디자인을 통하여 피해를 최소화하고 재난복구를 신속 · 원활하게 하는 디자인"이라 정의할 수 있다.

방재디자인(Disaster prevention design)에는 재난의 대응에 따라 ①경감, 예방디자인(Mitigation, Prevention design) ②대비디자인(Preparedness design) ③대응디자인(Response design) ④ 복구디자인(Recovery design)으로 나뉜다.

경감, 예방디자인은 취약점을 분석하여 재난의 요인을 사전에 제거하거나 감소시킴으로써 재난의 발생 자체를 억제하거나 방지하기 위한 디자인이다. 대비디자인은 재난이 발생하였을 때를 가정하여 재난 발생 전에 계획, 준비하고 이에 대한 교육 및 홍보활동을 통하여 재난 대응 능력 및 대비 태세를 강화시키는 디자인이다. 대응디자인은 재난상황에서 자원과 역량을 효과적으로 활용하여 신속하게 대처하여 피해를 최소화하고 2차적인 재난 발생 가능성을 감소시키는 디자인이다. 복구디자인은 재난 이전 상태로 회복시키는 디자인으로 재난 발생으로 손실된 기능을 복구하고 이후 평가를 통하여 재발방지 및 기능을 보완하는 디자인이다.

〈그림 3〉 재난 대응에 따른 방재디자인 분류

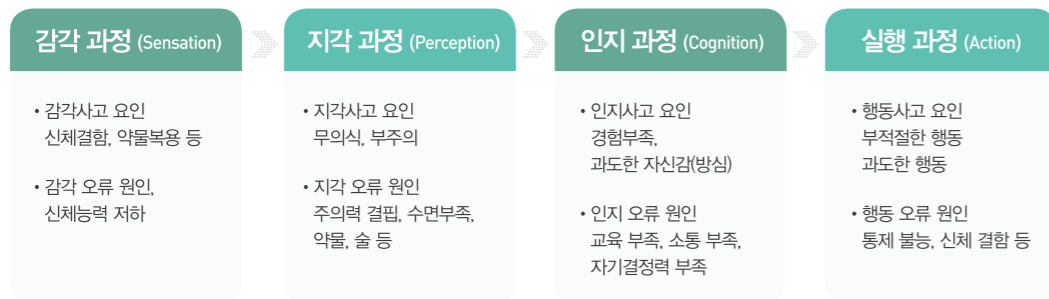


방재디자인은 통합적인 재난관리 디자인을 목적으로 한다. 조형을 배치하고 구조화하는 조형 원리는 의미, 내용, 정보, 감정, 역할, 편의 등을 사용하는 이와 소통하기 위해서이기 때문에 재난을 예방하고 대응하기 위한 방재디자인에서도 커뮤니케이션은 중요한 요소이다. 특히, 커뮤니케이션 과정 중

인지성은 재난의 발생 원인이 되며 피해자가 되고 피해규모가 결정될 수 있기 때문에 인지성을 높이는 것이 방재디자인의 핵심 역할이라 할 수 있다.

인간의 커뮤니케이션 과정은 감각과정, 지각과정, 인지과정 그리고 반응의 선택과 실행과정으로 이루어진다. 또한 커뮤니케이션 과정은 안전사고 발생의 원인과 밀접한 관계를 맺고 있다. 우선 감각과정에서 우리 신체는 눈, 귀, 코, 손, 입 등 감각기관을 통해 감지가 되는데, 보거나 듣지 못하는 감각사고는 신체결함이나 약물복용에 의해 발생한다. 그리고 감각기관에 문제가 없어도 무의식과 같이 판생각을 하거나 주의를 기울이지 않으면 지각하지 못해 사고가 발생할 수 있다. 인지과정에서는 경험, 교육, 언어, 학습 부족에 의해 사고가 발생할 수 있으며 나태하고 단일한 생각과 방심에 의해서도 사고가 발생한다. 또한 올바르게 인지했다고 하더라도 실행 과정에서 장애가 있거나 자기조절, 자기 통제 능력을 갖추지 못하는 경우 과도한 행동, 부적절한 행동으로 인한 사고가 발생하기도 한다.

〈그림 4〉 커뮤니케이션 과정의 사고 요인



또한 히크 하니만(Hick-Hyman, 1952)의 법칙에 따르면, 정보량이 높아지게 되면 다수의 대안을 기억하며 정보를 처리하기 어려워지기 때문에 결국 선택 반응하는 시간이 더 길어지므로 재난 상황에서 대처할 수 있는 골든타임을 지나는 일이 발생한다. 커뮤니케이션 과정에서 정보량을 최소화해야 인지적 부담에 의한 사고가 발생하지 않는다.

따라서 방재디자인의 핵심은 재난과 관련된 커뮤니케이션 과정에서 발생할 수 있는 문제들을 재난 단계에 따라 해결하는 디자인이라고도 말할 수 있다. 또한, 방재디자인이 효과적으로 수행되려면 첫째, 인간의 인지 행동의 원인이 되는 학력, 신체, 문화 등의 차이를 고려한 디자인을 해야 한다. 둘째, 지역적, 환경적 특성에 따른 위험인자를 분석하고 이를 대응할 수 있는 디자인이어야 한다. 셋째, 커뮤니케이션 과정에서 선택 반응과 인지적 부담을 없애기 위해 국가표준 및 세계 표준에 부합되도록 디자인하여야 한다.

마지막으로 방재디자인이 활성화되기 위해서는 첫째, 국민들의 재난에 대한 인식 전환을 위한 개인 안전 문화개선 홍보가 필요하다. 그동안 정부 주도의 재난관리가 대규모 인적재난 대비와 대응의 효과적이지 않은 사례가 많았는데도 불구하고 국민은 여전히 국가 중심의 방재를 선호하고 있다. 국가의 존재 이유가 국민의 생명과 재산의 보호에 있지만, 우리 스스로도 우리의 생명을 지켜야 한다는 대국민 인이 전람할 수 있도록 다양한 홍보활동을 통해 개인 안전 문화를 조성해야 한다. 둘째, 지자체나 정부의 방재디자인 산업에 대한 지원이 필요하다. 일상생활에서 생명의 위협을 느끼는 재난이 교통사고나 화재 등 생활안전과 관련된 인적 재난인 만큼 도시의 공공 디자인 영역에서 방재디자인을 기반으로 한 지자체의 디자인 가이드라인 제정이 요구되며 정부는 개인 방재디자인 시장 활성화를 위한 지원 정책 마련과 관련 기업의 육성에도 노력해야 한다. 셋째, 방재디자인은 융합 디자인 분야에 해당하기 때문에 제4차 산업혁명 시대 빅데이터, 인공지능 등과 같은 첨단 기술과의 융합을 통해 재난 예방 기술, 대응 기술, 복구 기술을 선제적으로 활용하고 관련된 디자인의 개발 및 연구 지원도 필요하다.

기후온난화에 의한 자연재난과 돌발적인 인위적 재난으로 인해 어느때보다 국민들의 안전에 대한 관심과 욕구가 증가하고 있는 이 시기, 불확실한 인류의 미래를 대비하고 살기 좋고 안전한 도시건설과 안전복지 사회를 구축하기 위해서는 방재 디자인의 골든 타임을 정부와 지자체의 지원과 시민의 관심이 무엇보다 중요하다.

소방안전 빅데이터 플랫폼의 무한한 가능성

소방청 119 빅데이터팀

한민훈 / 소방청 119빅데이터팀 전산사무관

소방청 119빅데이터팀은 「데이터기반행정법」 및 「소방청 빅데이터 분석·운영 지침」에 근거하여, 현장에 필요한 맞춤형 정보를 신속하게 제공하고 선제적 예방정책 수립을 지원하여 국민의 안전을 확보하기 위한 다양한 노력을 기울이고 있다. 이를 위해, 사회적으로 관심이 높은 주제를 선정하여 매년 빅데이터 분석을 추진하고, “소방안전 빅데이터 플랫폼”을 통해 가치가 높은 소방 분야 데이터 개방을 확대해 나가는 등 소방 분야의 데이터 활용도를 높여가고 있다.



소방안전 빅데이터 플랫폼
<https://www.bigdata-119.kr/>

소방안전 및 소방산업과 관련해 생산·유통되는 다양한 데이터를 수집·정제후, 저장, 처리, 분석, 시각화하여 소방안전 및 소방산업분야 빅데이터 서비스를 제공하고 있다.

요즘 시대에 ‘데이터’라는 단어를 들어보지 않은 사람은 없을 것이다. 동시에 다수의 사람들에게겐 여전히 불편한 단어이면서, 도시안전을 해결할 수 있는 중요한 단서라는 점에서 이의를 제기할 사람은 많지 않을 것이다.

불편한 단어인 이유는 무엇일까, ‘불확실함’의 반증이 아닐까, ‘데이터’라는 단어는 많이 들어왔고 좋은 사례들은 어렵지 않게 찾을 수 있다. 그럼에도 불구하고 체감이 되는 일들은 많지 않고, 나와 상관없이 움직이는 그 무엇인가쯤으로 받아들여지는 것이 아닐까 한다.

‘데이터’를 ‘기록’으로 바꿔서 이해해 보면 어떨까, 그동안 발생했던 화재, 긴급한 사고와 갑작스러운 질병에 대한 ‘기록’이라고 생각해보면 불편한 마음을 다소 내려놓을 수 있을 것이다. 그리고 이러한 ‘기록’들을 살펴보고, 앞으로 같은 일이 발생하는 것을 막고, 같은 상황에 좀 더 빨리 대처할 수 있다면, 우리는 이것을 도시안전의 중요한 단서라고 부를 수 있을 것이다.

‘데이터’는 어디에나 존재하면서 동시에 어디에나 존재하지 않는 이상한 특징을 갖고 있다. 그리고 하나만 존재하는 것이 아니라서 여기에도 있고 저기에도 있고 복제도 쉽다. 누가 ‘데이터’를 ‘21세기의 원유’라고 하였던가. 잘 정제된 형태로 모아놓지 않으면 쓸모가 거의 없다는 점에서 그렇게 부르는 것도 가능한 할 것이다. 개인정보를 포함하여 민감한 내용이 있는 데이터는 더욱 활용이 쉽지 않다.

‘소방안전 빅데이터 플랫폼’은 이런 관점에서 소방 분야의 다양한 데이터들이 국민의 안전을 지키는 데 사용될 수 있도록, 데이터의 정제와 가공을 거쳐 데이터를 공유하는 기능을 갖추고 2023년에 본격적으로 운영을 시작하였다. 공공과 민간의 데이터를 묶어 9개 데이터센터로부터 2700여개의 데이터셋을 수집하고 데이터의 유

통과 활용을 촉진하기 위한 역할을 수행해 나가고 있다.

2023년 현재, 플랫폼에서는 시도소방본부에서 제공하는 연도별 ‘구조활동 현황’, ‘구급활동 현황’, ‘산불 현황’ 등을 포함하여 다양한 데이터를 제공하고 있으며, 향후에는 전국 단위의 ‘화재’, ‘구조’, ‘구급’ 등 소방안전과 관련된 다양한 데이터를 확대 제공할 수 있도록 준비 중에 있다. 이러한 데이터들은 재난을 예방하고 긴급한 상황에 신속하게 대응하는 데 활용될 수 있을 것이다.

특히, 이러한 소방안전 데이터들은 다른 데이터와 결합되었을 때 그 가치가 크게 높아질 수 있으며, 위치 정보를 기반으로 도시의 상수도과 같은 시설정보 또는 교통정보, 기상정보 등은 중요한 결합 가능한 정보로 꼽히기도 한다. 예를 들어, 사고장소의 위치정보가 결합된 네비게이션 안내는 위험지역을 미리 알려주어 사고를 예방하는 데 이미 활용되고 있기도 하다.

아울러, 생성형AI와 같은 고도화된 기술의 발전은 데이터의 활용을 보다 적극적으로 요구하고 있으며, ‘소방안전 빅데이터 플랫폼’의 역할에 대한 시민들의 기대도 갈수록 높아질 것으로 예상할 수 있다. 이러한 기대에 부응하여 소방안전 분야 데이터의 개방과 활용을 늘여간다면, 대전 세종 지역의 재난 관리 및 대응 역량을 혁신적으로 향상시킬 수 있는 열쇠가 되어 ‘국민의 생명과 재산을 지키는 소방’의 역할 중 하나로 자리매김하게 될 것이다.

영웅이 (좌: 영이,우: 웅이)

화재, 재난·재해 등으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 인간형 캐릭터로, 남녀노소 누구나 대한민국 소방관의 이미지를 떠올릴 수 있도록 방화복, 헬멧, 안전화 등을 착용하여 믿음직스럽고 용감한 소방관을 표현함과 동시에 대중적이면서 친근한 이미지로 국민을 희생, 봉사하는 소방관의 모습을 의미

빅데이터팀 주요 사업

- ① “119빅데이터 분석시스템” 구축 및 이를 기반으로 매년 6개 내외의 소방 분야 주요 문제점에 대한 빅데이터 분석을 추진하고 있다. '23년에는 특성소방대상물 화재위험도 분석, 재난대응 영향요인 분석, 구급서비스 품질 향상방안 분석과 재난영상 표준화시스템 구축 등을 통해 신뢰성 있는 화재 예방 정책 수립과 현장 서비스 개선에 활용하고자 한다.
- ② “소방안전 빅데이터 플랫폼” 민간위탁 운영을 통해, 소방 분야 공공·민간 데이터의 거래와 유통을 촉진하고 있다. 플랫폼에는 2700여 건의 데이터 상품이 제공되고 있으며, 이 중 소방청 데이터를 포함하여 1100여 건의 무료데이터와 공공·민간의 유료데이터 1600건 가량을 다운로드 받을 수 있다.
- ③ 이 외에도 소방 분야 데이터의 기관간 공동활용을 위한 체계를 개선하고 노후된 소방 민원 정보시스템을 개편하여 데이터를 기반으로 한 효율적 행정을 구현하기 위한 노력을 기울이고 있다. 또한, AI를 활용한 신고접수시스템 개발, 유해화학물질 판독시스템을 추진하는 등 인공지능과 빅데이터를 활용한 재난 대응 체계 마련을 추진하고 있다.



소방 현장의 안전을 더하다 국립소방연구원

구동욱 / 국립소방연구원 원장 직무대리



국립소방연구원은 국가와 소방관의 안전을 위해 '화재안전', '대응기술', '소방정책', '보건안전'을 연구하는 소방청 소속 국가연구기관입니다. 1991년 중앙소방학교 소방연구실로 태동한 국립소방연구원(2019년 5월 14일 개원)은 현재까지 32년간 소방분야 연구를 수행하고 있으며, '더 안전한 세상을 위해 소방현장에 쓰이는 연구를 수행한다.'를 기관의 핵심 임무로 설정하여 국가와 국민안전에 이바지하고 있습니다.



NATIONAL INSTITUTE OF FIRE PROTECTION

1과 3실 64명으로 구성된 국립소방연구원은 소방공무원, 연구직 공무원, 연구 공무직 등 다양한 직렬이 모여 서로 협력하며 소방 연구를 수행하고 있습니다. 특히, 국립소방연구원에 소속된 소방공무원들은 소방현장에 필요한 연구에 참여하고, 연구자들이 개발한 성과물에 대해 실현 가능성, 소방현장 적용성 등을 실시간으로 검토하여 실효성이 높은 성과를 창출하고 있습니다.



부서별 업무를 소개해 드리면

첫째, 연구기획지원과는 사업 기획, 성과관리, 법무 제도, 조직·인사·재정 운영, 시설관리 및 청사 이전 사업을 핵심적으로 수행하고 있습니다. 기관의 총괄부서로서 기관 전체사업과 운영에 관한 업무를 총괄 수행하며, 창조적이고 혁신적인 연구성과 창출을 위해 수평적 조직문화를 확산하는 데 앞장서고 있습니다.

둘째, 화재안전연구실은 화재조사와 위험물 분석을 핵심적으로 수행하고 있습니다. 화재안전연구실은 전국 대형화재 현장에 출동하여 출화 지점을 추정하는 현장 감식을 수행하며, 화재 증거물과 위험물을 감정·판정하여 발화 원인을 규명하고 있습니다. 또한, 일선 소방서에서 근무 중인 화재조사관의 전문성을 강화하기 위해 시·도 소방학교와 연계하여 실습 중심의 교육도 실시합니다. 화재안전연구실은 최종적으로 동일한 화재가 재발하지 않도록 화재 분야 연구를 수행하며, 그 성과를 화재 예방정책으로 환류하여 화재가 없는 안전한 세상을 지향합니다.

대응기술연구실은 소방장비 개발과 대응기법 개발을 핵심적으로 수행하고 있습니다. 소방관의 효과적인 소방 활동을 지원하기 위해 첨단 소방장비를 개발하고, 새로운 재난 유형에 대응하는 기법을 개발합니다. 더욱이, 현장 소방관이 참여하여 연구 방향성을 제언하거나, 각

종 실험을 통해 소방현장의 문제점을 해결하는 소방119 리빙랩 서비스를 제공하고 있습니다. 대응기술연구실에서 개발한 장비와 기법은 국민의 생명과 재산이 위험에 처했을 때 소방관이 신속하게 대응할 수 있도록 하여 피해를 최소화해 줍니다.

소방정책연구실은 소방관의 보건안전 연구와 화재안전 기준 관리를 핵심적으로 수행하고 있습니다. 보건안전 연구는 소방관 대상 집단추적연구와 특수건강진단 결과 분석으로 화재 현장에서 노출되는 각종 유해 물질을 규명하고 체내 축적량을 분석하여 소방관이 건강한 삶을 살 수 있게 지원합니다. 또한, 과학적 실험데이터에 기반한 화재안전기준을 제·개정하여 각종 소방시설이 국민의 생명과 재산을 지킬 수 있도록 연구합니다.

국립소방연구원은 충남 아산시를 벗어나 2026년 공주시로 이전할 예정입니다. 중앙소방학교와 인접한 이전 부지에서 국립소방연구원은 소방공무원의 교육 기능과 연계하여 더욱더 전문적이고 심도 있는 연구를 수행할 것입니다. 앞으로 국민과 소방관의 안전을 위해 최선을 다하는 국립소방연구원의 모습을 기대해주시길 바랍니다.

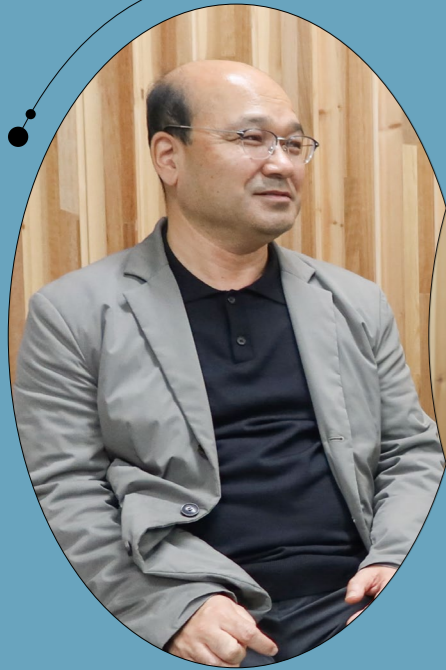
2026년 공주 국립소방연구원조감도



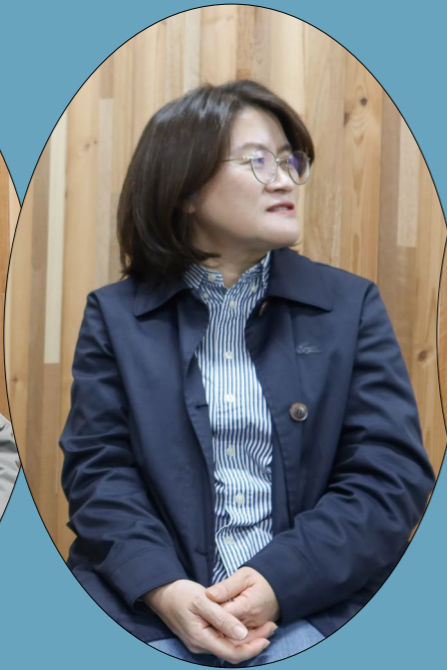
도시안전을 위해

대전과 세종이

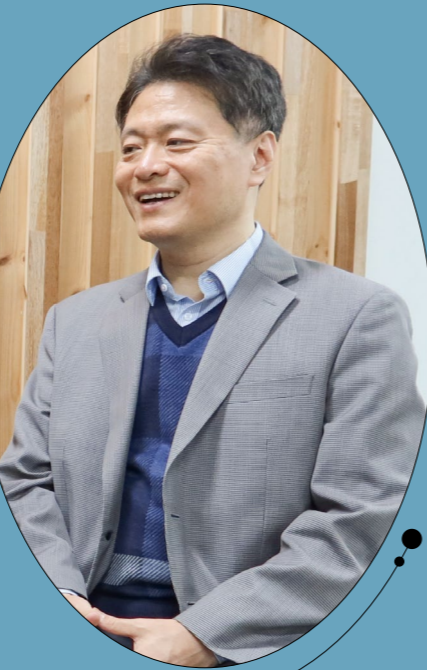
나아갈 방향을 살펴보다



명승진 / 충북대학교 지역건설공학과 교수

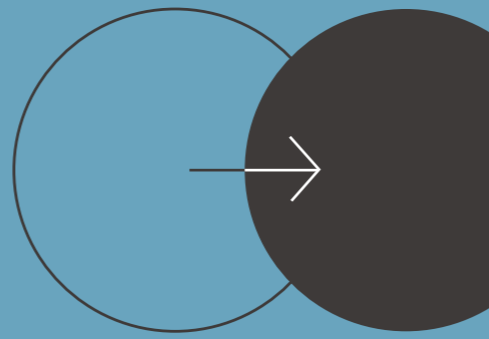


조 성 / 원광대학교 소방행정학과 교수



구재현 / 목원대학교 소방안전학부 교수

위험이 생기거나 사고가 날 염려가 없음, 또는 그런 상태를 일컫는 안전은 우리 삶을 만족스럽게 하는 기준 중 하나이다. 그동안 대전은 안전 분야에서 매우 만족스러운 역할을 해 왔다. 하지만 최근 몇 년 새 대형화재와 홍수가 잇따르면서 안전에 대한 긴장도가 높아지고 있다. 재난 없는 도시 대전이 이를 유지하기 위한 방안은 무엇인지, 앞으로 안전에 대해 어떻게 준비하고 나아가야 할지 전문가인 세 분의 교수님과 이야기를 나누었다.



안전한 대전,
일상의 안전 필요

조 성 외부에서 대전을 떠올리면 비교적 안정적이고 깨끗한 이미지를 떠올리는 것 같습니다. 정부청사를 중심으로 구획된 도시 이미지가 있고, 대덕연구단지의 지적인 분위기 영향도 있을 텐데, 대전을 볼 때 어떻게 보시나요?

구재현 대전은 안정적이고 깨끗한 이미지로 많이 알려져 있습니다. 그리고 재난 없는 도시로 유명하고요. 올해 상반기 통계 분석 자료를 보더라도 17개 시·도 중에서 상위권 안에 들고 있습니다. 그렇지만 다른 도시와 같이 위험 요인은 상존하고 있고, 앞으로 계속 증가할 가능성이 있기 때문에 건축물이나 시설물의 안전관리에 대한 방안을 지속적으로 수립하여야 할 것입니다.

예를 들어 대전의 원도심이나 전통시장 등과 같은 장소는 화재 위험성이 큰 취약성을 가지고 있습니다. 다양한 가연물이 많고, 소방시설 설치가 어려운 구조이므로 소방청도 이를 연구하고 있습니다. 이와 함께, 대전시도 다양한 소방 안전시스템을 구축하고 시범 운영에 관한 방안에 대하여 연구하고 있습니다.

그리고 화재 취약성이 높은 장소는 지하상가입니다. 지하상가 특징 중의 하나가 이동인구가 많다는 거예요. 상주인구보다 이동인구가 많다보니, 재난이 발생했을 때 어떻게 해야 할지를 모릅니다. 그렇기에 비상시 안전의식과 대처요령 등이 취약할 것으로 예상됩니다. 또한 대덕연구단지와 같은 연구실의 안전관리가 중요합니다. 연구단지에는 화학반응에 따라 화



재·폭발을 일으킬 수 있는 다양한 화학물질과 위험물질이 많습니다. 화재가 언제 어떻게 발생할지 예측 불허의 상황속에서 철저한 대비가 필요합니다.

더불어 축제 등에서 발생할 수 있는 다중밀집사고에 대비해야 한다고 생각합니다. 지난 8월에 치른 대전0시 축제의 경우, 철저한 준비로 원활하게 성공적으로 진행되었지만, 공연 시 다중밀집된 인파의 이동속에서 압사나 안전사고의 위험성이 증가합니다.

이와 연계하여 대전시에서도 시민들의 안전과 관련한 선진화 방안 및 시스템 체계를 위해 노력을 많이 하고 있습니다. 특히 대전 시장님께서 시민들의 안전에 많은 관심이 크고 다방면으로 안전대책을 수립하고 있는 실정으로 앞으로 실효성 높은 다양한 안전정책이 펼쳐지게 되리라는 기대를 갖고 있습니다.

조 성 갑천 범람 같은 자연재난 이슈가 있습니다. 올해도 갑천, 유등천 범람이 있었는데, 왜 이렇게 반복되는 걸까요?

맹승진 금강 본류가 있고 그 지류로 갑천이, 갑천의 지류로 벌곡천, 유등천 등이 있는데요. 처음에 발원지인 계룡이나 대둔산 논산 쪽에서 발원해서 물이 들어오는 곳은 초지이지만, 하류 쪽인 대전은 대부분 도시로 형성되어 있습니다. 이 말은 도시 부근에서 들어오는 유출량이 월등히 많다는 거죠. 비투수층으로 많은 양의 물이 유입되니 홍수에 취약한 구조를 갖게 됩니다. 예를 들어 구역이 초지-도시-초지로 이어진다면 완충 작용을 하지만, 대전은 초지에서 바로 도시로 이어져 금강 본류로 가다 보니, 이 말만 부인 대전 하천에 물이 쓸립니다. 더불어 최근에 기후변화로 연 강수량은 증가하고 강우 일수는 감소하면서 일 강수량이 급증해 홍수의 빈도가 빈번해졌습니다. 올해의 경우 500년 빈도 이상의 강우가 내리기도 했고 금강홍수통제소가 생긴 이래로 최고의 수위를 갱신한 만큼 앞으로 어떤 수위가 갱신될지는 누구도 장담하기 힘든 부분입니다. 기후변화와 하천의 물리적인 특성 등이 복합적으로 영향을 미쳐, 갑천이 홍수에 취약하게 되었다고 할 수 있습니다.

도시를 덮치는 비, 배수장이 관건

조 성 말씀하신 것처럼 비 피해가 도시를 덮치면 그 영향을 받는 사람들이 많아질 수밖에 없습니다.

맹승진 침수에는 내수 침수가 있고 외수 침수가 있는데, 외수 침수가 많이 발생하죠. 예를 들면 하상도로에 있는 체육문화시설이 잠기면 이를 정리하고 수리하는 비용이 예전보다 더 많이 드는 것을 말할 수 있습니다. 게다가 정말 위험한 것은 내수 침수인데, 인명피해와 직결되는 만큼 하천의 기반시설이라 할 수 있는 배수장이 중요한 역할을 하고 있습니다. 배수장이 적시에 적절한 용량으로 가동이 됐느냐가 중요한 부분이거든요.

조 성 그렇다면 배수장 용량을 조절해야 할까요? 아니면 수시점검을 통해 가동에 무리가 없도록 해야 할까요?

맹승진 기술적인 문제인데요. 평상시에 배수장에 쓰레기를 비롯한 부유물들이 들어옵니다. 배수장에 필터 역할을 하는 가림막이 있는데 이 부유물이 가림막을 막게 되지요. 이는 곧 통수 능력 약화로 이어지고 그렇게 되면 배수장 일대는 금방 잠기게 되는 악순환이 이어집니다.

조 성 그렇다고 배수장 용량을 무한대로 늘릴 수도 없고...

맹승진 네, 그렇기 때문에 부유물 수거를 해야 하는데 비가 오면 물살이 세고 쉽지 않지요. 그래서 이

를 어떻게 해야 할지 기술적으로 고민해야 합니다. 예를 들어 어느 해에 비가 덜 와서 배수문제 없이 지나갔는데 다음 해에는 비가 많이 와서 부유물도 많고 배수장이 금방 차는 문제가 발생할 수도 있지요. 그 반대일수도 있고요. 무턱대고 배수용량을 늘릴 경우 유출시 발생하는 문제를 생각해봐야 하고, 배수장 부유물을 어떻게 최소화할지 등을 고민해 봐야 합니다. 많은 분석을 통해 배수장 증설 등을 고민해 볼 수 있겠습니다.

조 성 오송 지하차도 이야기도 잠깐 하겠습니다. 최근 지하 시설물이 많아졌고, 인명피해도 발생한 만큼 많은 분들이 걱정하실 텐데요. 최근 지어진 시설인데 어떻게 그렇게 속수무책일 수 있었을까 의문이 들기도 했습니다.

맹승진 이번 오송의 궁평제2지하차도 침수로 발생한 인명 피해는 인재라고 보는 게 제 개인적인 생각입니다. 왜냐하면 지하차도를 설계할 때 배수 용량을 정합니다. 지하차도는 경사지기 때문에 물이 잘 고입니다. 이를 펌프를 통해 제거하도록 설계했는데, 문제는 오송 궁평제2지하차도 많은 물이 쏟아져 들어옵니다. 기존 지하차도에 있는 펌프시설로는 전혀 빼낼 수 없는 양이지요. 그렇다면 이 물이 어디서 왔느냐. 인근에 미호강이 있습니다. 당시 미호천교 가설을 하고 있었는데, 가설을 하려면 중장비가 하상 제방 제외지에서 공사를 해야 하는 상황이었어요. 그러다 보니 기존에 있던 제방을 절개한 거죠. 절개를 하고 가설제방을 축조했는데, 가설제방 높이가 미호천교 상판 하부에 닿는 겁니다. 그렇다면 이걸 기존 제방과 같은 높이로 유지해야 하는데, 중장비와 사람이 작업하니 거기까지 흙을 채우지 못한 거죠. 딱 사람 키만큼 부족하게 축조를 했고, 그쪽으로 물이 넘

쳐 지하차도로 쏟아져 들어간 거죠. 현재 재판을 진행 중인 것으로 알고 있는데, 이와 연관된 많은 분들이 법정에서 서야 하는 상황입니다.

조 성 대전도 도시침수와 관련해 여러 준비를 한 것으로 알고 있습니다. 중구와 서구의 경우 도시 침수 대응사업도 했던데, 관련 기사를 보니 착공이 늦어진다고 말이 많더라고요. 자연재해 위험지구 등을 선정하고 투자하는 데에 계획은 있고 예산이 없어 늦어지는 경우가 많고요. 자연재해 위험지구도 실행 비율이 거의 10%로 낮던데 그 이유가 무엇일까요?

맹승진 지금 말씀하신 대로 예산이 제일 큰 문제일 수도 있고요. 반면 예산이 있어도 보상 등의 문제로 사업추진에 영향을 많이 미칩니다. 또한 행정절차도 만만치 않고요.

예산을 확보했다라도 재원을 어떻게 사용할지, 언제까지 공사를 해야 할지 등에 발목이 잡히기도 합니다. 예를 들어 초기공사를 하는데 공정률 30%를 해야 하는데, 예산은 30%에 못 미치는 경우 이후 공정이 계속 밀리는 거죠. 앞서 말씀드린 미호천교도 계획대로 작년에 준공됐다면 올해와 같은 사고는 발생하지 않았을까 하는 생각이 듭니다.

예상보다 보상 문제가 발목을 잡는 경우도 많습니다. 이로 인해 공기가 늘어나기도 하죠.

조 성 보상이라면 갈등 문제로 볼 수 있을까요?

맹승진 네, 갈등 쪽이 더 가깝죠.

조 성 주민과의 어떤 갈등 문제들을 해결하는 방법을 조금 강구하는 것도 도움이 될 수 있겠습니다.





맹승진 예, 다수가 동의해도 소수가 동의 안 하면 추진이 힘들어지죠. 이때 시간이 늘어나면서 사업이 늦어지게 되죠. 결국 재개발사업과 비슷한 형태를 갖게 됩니다.

조 성 대전이 배울만한 도시침수 예방 사례는 어떤 것이 있을까요?

맹승진 대전은 바다가 없잖아요. 그래서 내륙도시는 하천 배수를 잘해주면 홍수 피해를 줄일 수 있습니다. 하지만 부산이나 포항 같은 해안도시는 조수간만의 차가 있어 하천 배수를 잘해도 홍수예방이 어려울 수 있죠. 이에 부산과 포항이 해수위에 대한 대응을 세워 관리를 하고 있습니다. 특히 포항은 ‘힌남노’ 이후 굉장히 심혈을 기울이고 있습니다.

또한 부산은 재난안전상황실에 도시 침수 통합 정보 시스템이라는 게 있습니다. 이는 연안방재까지 포함해 운영하는데, 예를 들어 부산 어느 곳이 얼마나 언제 침수할지 시뮬레이션 결과를 보여주는 예측 시스템을 운영하고 있습니다. 내륙에는 청주가 재난안전 통합 플랫폼을 운영하고 있습니다. 행정안전부 사업으로 전국 자치단체 중 첫 시행입니다.

조 성 상황실을 시청에서 운영하는 것이지요?

맹승진 네. 청주 시청입니다. 재난뿐 아니라 스마트시티 같은 정보들도 함께 사용할 수 있도록 제작되어 다른 사업에도 함께 쓰일 수 있습니다. 아마 다른 지자체도 도심 침수 통합관리 시스템을 이용하고 있을 겁니다. 하지만 이것 통합해 관리하는 플랫폼은 청주가 처음인거죠.

조 성 최근 지방하천 관리주체를 놓고 말이 많은데요. 지방자치시대에 지자체가 해야 한다, 아니다 지방하천 관리가 열악해질 수 있다며 의견이 나뉩니다.

맹승진 재정자립이 어려운 지자체의 경우 힘들지 않을까 하는 생각이 들기도 합니다. 재난 발생과 국민의 안전을 책임지는 것이 국가인데 지방에 하천관리를 이양한다는 게 제가 볼 때는 책임을 떠넘기는 것 같다는 느낌이 있죠. 지방에서 할 수 있는 일에 분명히 한계가 있거든요.

재난에 대처하는 국가의 역할, 지자체의 역할

조 성 하천관리, 특히 재난관리 측면에서는 국가와 지자체의 역할이 구분되어야 한다는 입장인 것 같네요. 반면 재난을 관리하는 입장에서는 오히려 지자체의 역량을 키워줘야 한다는 입장도 있는데, 어떻게 생각하세요?

구재현 2020년에 소방공무원이 국가직으로 전환되었지만, 아직까지 예산 등 실질적인 권한은 지자체에 남아 있어 타이틀만 바뀌고 기존과 큰 차이가 없습니다. 좀 전에 교수님이 말씀하신 것처럼 재난이 발생하는 곳은 지자체인데 중앙에서 집중적으로 관리한다는 것은 비효율적입니다. 지자체에서 발생한 재난은 중앙부처의 관리감독 및 지원을 통하여 지자체에서 직접 관리하는 게 빠르고 또 효율적이라고 생각합니다. 그래서 이 부분은 지금 정책 수립 및 기술 개발 등으로 많이 활성화되고 있습니다. 일례로 중앙-지방협의체, 중앙-지방 재난안전 R&D 협의체 등이 구축되어 있어서 지역 맞춤형 재난안전 R&D도 추진되고 있으며, 중앙과 지방 간 협력체계를 강화하면서 관련 성과들을 도출하고 있는 실정입니다.

또한 지역 맞춤형 R&D 사업 등이 추진되면서 지자체가 테스트 베드를 만들고 시험 검사·성능 인증 후 기업이 제품을 생산합니다. 이 과정에서 기업은 활성화되고, 재난대응에 대한 전문역량을 확보한 지자체가 생깁니다. 예를 들어 A 지자체의 경우 홍수 재해에 전문화가 됐다면 다른 지자체에서 홍수가 발생했을 때 자문을 구하거나 컨설팅을 하면서 기술 개발 노하우를 피드백 하게 되는 구조로 지자체 간 재난안전 네트워크가 구축됩니다.

특히 소방안전 리빙랩은 현재 국립소방연구원에서

총괄하고 있는데요. 행정안전부와 소방청의 중앙정부가 연계하여, 시도별로 하나 이상 있는 소방본부에서 리빙랩제도를 운영한다면 재난·소방안전의 문제점을 지자체에서 직접적으로 스스로 해결하는 구조로 만들어 갈 수 있을 것입니다. 이를 통하여 재난 유형별 골든타임 대응에도 효율적이고, 지자체의 재난 실정에 맞는 기술개발에도 효율적이라고 봅니다.

조 성 리빙랩에서 얻는 성과물들을 서로 공유하게 만드는 것이 도시 자체가 허브 역할을 할 수 있도록 하는 것 같네요.

재난 대응의 역할을 중앙정부가 갖느냐, 지방정부가 갖느냐 상충하는 의견이었는데, 큰 틀은 중앙정부가 지방정부는 지구 노력을 피해야 할 때인 것 같습니다.

구재현 과거 지방정부가 중앙정부에 많은 의존을 했다면, 이제 직접적인 재난대응은 지자체에서 하고 국가는 기준에 따른 예산지원 및 관리 감독의 기능을 담당하는 체계로 가는 것이 합리적이라고 생각합니다. 또한 지자체별로 재난유형 및 시설물 등을 고려하여 우선 위험순위가 있으니, 그에 따른 예산도 차등적으로 투입되어야 할 것입니다.

그리고 사회재난과 자연재난 발생의 패턴이 다르고, 재난의 유형에 따라 특정한 상황에서 국지적으로 발생하거나 또는 전국에 동시다발로 발생할 수 있습니다. 이를 구분해서 국가 차원의 컨트롤이 필요할 것입니다.

조 성 굉장히 일리 있는 말씀이십니다. 권역이 넓어지면 컨트롤해야 하는 주체가 한 단계 올라가는 건 맞는 거 같네요.

주제를 바꿔 최근 화재 사건이 많았습니다. 대전에서도 전국적으로 이슈가 될 만한 큰 화재가 있었어요.

도심에서 불이 나면 대형 화재로 이어지고, 인접해 있는 주민들의 불안감이 클 텐데요.

구재현 교수님이 말씀하신 키워드인 불안감은 심리적인 부분이 크게 차지하고 있습니다. 대기업에서 운영하여 대전시가 경제 활성화에 큰 기대를 했던 아울렛의 화재는 상대적으로 예측하지 못한 사회재난입니다. 과거에 대전에 사건사고가 거의 없었던 만큼 심리적인 스트레스의 체감도가 올라가서 불안감이 증가하였으리라 판단됩니다. 한편으로는 안전에 대한 불안감은 다양한 안전방안을 수립할 수 있는 요인이 되므로 이를 계기로 대전 시민들의 안전의식이 많이 성장할 수 있으리라 생각합니다.

안전 수칙, 업그레이드가 필요

조 성 인명 피해도 있었던 아울렛 화재는 최근 건물이라 시설도 잘 갖춰졌을 것 같은데 대형 화재로 이어졌습니다.

구재현 교수님께서 말씀하신 대로 신축 건물로서 화재안전에 대한 소방시설 등이 잘 구축되어 있었습니다. 안타깝게도 화재는 안전사각지대인 지하주차장에서 발생했습니다. 현재 지하 공간의 화재안전 관련 법적 기준은 최저 기준을 마련하고 있는 실정입니다.

화재 원인은 지하 주차장에서 시동을 켜 채로 있었던 화물차 배기구의 과열이 원인이 된 것으로 분석을 하

고 있습니다. 화물차 주변에 있던 종이 등의 가연물로 화재가 확산되어 대형 화재로 확대되었습니다. 화염의 온도가 증가하면서 발생한 고온의 연기는 부력 팽창하여 천정까지 도달하여 천장의 재료로 열을 전달하게 되었습니다 이때 지하의 천장 재료가 우레탄 폼 등의 가연성 물질로 이루어져 있어서 화재가 크게 확산되는 주요 원인이 되었다고 생각합니다.

무엇보다 인재사고가 발생한 원인으로서는 제연설비 설치의 미흡으로 분석됩니다. 주차장 면적이 3만 5000㎡ 이상의 대규모 공간에 방화구획 미설정 및 제연설비 설치 미흡으로 인하여 순식간에 화재가 확산된 것으로 보여집니다. 또한 이때 발생한 연기의 빠른 속도로 인하여 질식사의 인명피해를 가져 오게 된 것입니다.

그래서 소방·방화시설을 구축함에 있어서 규정 위주 설계가 아니라 성능 위주 설계가 필요하며, 이를 위한 관련된 법령의 제개정이 필요합니다. 특히 지하 공간은 안전시설이 더욱 강화되어야 할 곳인데 최저 기준에만 맞추다 보니 기준을 맞추어 설치하더라도 안전 사각지대의 발생 가능성이 높다고 생각합니다.

마지막으로 하역장에 근무하던 사람들의 안전의식도 화재를 키우지 않았을까 생각합니다. 하역장에 근무하는 사람들은 대부분 계약직 등으로 근무하기 때문에 소방안전 교육·훈련이 충분하지 않았고, 관련한 안전의식도 부족했으리라 판단됩니다.

조 성 재난이나 화재도 마찬가지고 ‘예방이 중요하다’, ‘원천적으로 차단하면 되지 않느냐’ 등의 의견이 있습니다. 기관장들도 부임 후 제일 많이 하는 이야기가 ‘예방’입니다. 하지만 예방에만 초점이 맞춰지면 오히려 대응력이 떨어지는 것 아니냐는 이야기도 있는데요. 예방과 대응 모두 중요하지만, 어느 쪽에 더 초점을 맞춰야 한다고 생각하시나요?



맹승진 기본에 충실하자라는 얘기죠. 현재 구축되어 있는 사회 기반 시설의 인프라를 정비·점검하고 제 기능을 할 수 있도록 철저한 준비가 돼 있다면 피해를 최소화 할 수 있을 것이라 생각합니다.

구재현 현재 국내외적으로 ‘대응을 벗어나 예방하자’, ‘미리 예방해서 피해를 막자’는 방향으로 방안을 도출하는 추세이고 이에 대한 연구를 수행하고 있습니다. 논리대로만 되면 참 좋겠지만, 도출되는 예방 방안은 현실적으로 100% 만족되지 않고 있고, 안전사각지대가 발생하는 만큼 기본적으로 대응역량도 키워야 한다고 생각합니다.

재난관리 관점에서 말씀드리자면, 다양한 공간속에서 각종 위험인자들을 분석하여 설계하는 것이 가장 적

극적인 예방 방법이지만 이것으로 모든 위험인자들을 해결할 수 없는게 현실입니다. 따라서 재난유형과 대상시설물 등을 고려하여 예방, 대비, 대응, 복구에 대한 통합적 재난관리 방안이 수립되어야 할 것입니다. 이와 함께 재난안전 문제는 법제도·정책의 컨트롤을 받게 되므로, 이를 해결하기 위해서는 관련 연구개발 R&D 사업을 수행할 때에도 기술개발과 함께 관련 법제도·정책 개발을 동시에 병행 연구 수행하는 패키지 R&D의 형태로 연구가 추진되어야 합니다.



시민 안전교육은 안전사회의 발판

조 성 기본을 잘 지키는 것은 모두 동의하시는 것 같네요. 법으로 마련된 제도는 충실하게 준수하는 것이 예방 단계에서 가장 중요한 문제인 것 같습니다.

또한 기관간의 충분한 정보 교류와 의사소통도 중요할 것 같네요. 안전을 이행하려다 보면 기관 간에 투자 및 이익이라는 민감한 주제에 닿게 되고, 이해 충돌로도 이어지는데요. 이럴 때 가장 필요한 게 시민 참여가 아닐까 싶습니다. 그렇다면 시민들의 행동을 이끌어 내기 위한 좋은 방법이 있을까요?

구재현 질문의 키워드가 안전과 비용인데, 이 둘은 서로 비례 관계라 할 수 있을 것 같습니다. 최소한의 예산으로 안전성을 최대한 높일 수 있는 최적점을 찾으려고 다양한 연구도 하고 있으나, 기본적

으로 안전에 대한 투자를 많이 할수록 안전도가 높아지는 만큼 선진국의 사례분석을 통하여 방안을 다각적으로 구하여야 할 것으로 판단됩니다.

현실적으로도 대부분 안전시설을 설치하는 경우에 관련 법령에 따라 최저 기준을 만족시킬 수 있는 구조와 성능에 예산을 투자하고 있는 실정입니다. 그렇다보니 안전 사각지대가 존재하여 특히 지하공간, 초고층 건물들, 다중이용업소 등에서는 계속 안전사고 위험성이 증가하고 있습니다.

또한 이러한 안전비용 투자에 있어서 시민들과의 공감대 형성을 위해 시민 대상의 안전교육과 체험훈련이 필요하다고 생각합니다. 안전교육과 훈련을 통하여 안전의식을 배양하고 현실적인 위험인자들을 이해시키면서 재난의 위험성 및 재난안전의 예방·대응의 중요성을 심어 주어야 한다고 생각합니다. 이러한 과정을 통하여 안전비용 투자의 필요성을 실감하게 되어 균형있는 예산 마련과 안전분야의 투자가 원활하게 이루어질 것으로 판단됩니다.

특히 국가적으로 2014년 4월16일 세월호 사건 발생 후, 관련 중앙부처 조직이 변경되고 통폐합되는 과정을 겪었지만 과연 시민들이 얼마나 재난을 체감하는지가 의문입니다. 선진국의 경우 학교에서 어릴 때부터 안전교육에 대한 정규적인 커리큘럼을 만들어 교육시키는데, 우리도 이에 대한 부분을 적극적으로 검토해서 시행해야 하겠습니다.

최근 실제 재난의 체감도와 실감도를 높일 수 있는 VR·AR·XR·디지털트윈 등의 가상현실 기술들이 연구개발되고 있는데, 실제 하드웨어적으로 마련해야 하는 재난체험 공간의 구축은 한계점이 있으므로 이러한 가상현실 기술을 적용하여 시민들의 안전 교육·훈련을 실시하는 방안도 합리적이라고 생각합니다. 이때 재난유형·상황 및 교육대상자의 연령·직업 등을 고려한 다양한 콘텐츠 개발 등의 기술적·정책적 방안 지원도 연구되어야 할 것입니다.

그리고 시민들이 재난안전 문제점 해결을 위하여 리빙랩 실시, 재난연구개발, 교육훈련 등에 직접 참여하여 연구자와 함께 위험요인들을 발굴하고 연구성과물을 직접 체험·평가하는 기회도 많이 마련되기를 바랍니다. 실제로 시민들이 참여하는 안전 리빙랩 연구사례에서도 시민이 연구성과물을 직접 체험해보고 의견을 수렴하여 연구성과물에 피드백 반영되어 도출하는 기술들은 연구성과물의 실용성·효율성이 매우 높은 것으로 분석되고 있습니다.

대전시의 경우도 시민들이 직접 참여하여 리빙랩을 적용한 안전 문제점의 해결을 위한 연구를 추진한다면, 기존과 비교하여 연구성과물의 실용성·효율성을 향상시킬 수 있을 것으로 판단합니다. 그리고 더 나아가서 이러한 대전시의 리빙랩 시범모델을 확대하여 중앙정부의 지원을 받아 국가차원의 대표 안전 모델로 사업을 추진한다면 시민의식도 강화할 수 있고, 대전시에 적용할 수 있는 연구성과물의 사업화

측면에서도 좋은 방안이라 생각합니다.

맹승진 저는 두 가지 측면에서 말씀드리겠습니다. 자연재난을 경제적인 측면에서 접근하는 것은 위험합니다. 인명피해와 직결되기 때문에 이를 경제적인 가치로만 측정하기는 매우 어렵습니다. 그래서 국가적인 차원에서 관리와 접근이 필요하다는 생각이 들고요.

두 번째는 안전에 대한 관리를 해주는 것은 국가이지만, 스스로 안전을 챙기는 것이 우선이라는 인식이 필요할 것 같습니다. 예를 들면, 오송 공평 지하차도 당시 영상을 보면 물이 차오르고 있는데 SUV차량이 그냥 들어갑니다. 안전에 대한 인지가 없어 위험을 위험으로 인식하지 못했기 때문이죠. 위험요소를 인지할 수 있는 대국민 홍보 교육이 필요하다고 봅니다. 지자체별로 안전 교육을 확대해서 학생은 물론 국민 개개인이 인지할 수 있도록 홍보 및 교육이 필요하다고 생각합니다.

조 성 예, 교육이 무엇보다 중요한 것 같습니다. 위험성을 인지해야 스스로 보호하려는 노력을 기울이는 것 같아요. 모르면 무감각해지게 되니까요.

교육 효과를 높이기 위해 다양한 기술과 리빙랩 등을 활용할 수 있을 것 같네요. 특히 대전의 경우 비교적 사이즈도 콤팩트하고 다양한 인적 구성원과 자원들을 가지고 있는 만큼 가능성을 기대해 보게 됩니다. 오늘 이야기 나눠주셔서 감사합니다.

DAEJEON SEJONG FORUM



연구원 이모저모

BOOK INSIGHT

/ 신다슬
독립연구자

DSI NEWS

/ 연구원 뉴스

세종의 얼굴을 훑아보는 여정, 「세종 인물 여행」

신다슬 / 독립연구자, 충남대학교 국어국문학과 박사

세상에 태어나 죽음에 이르기까지 우리는 무수한 인연을 맺으면서 살아간다. 인연은 존재와 존재가 접촉하면서 촉발한다. 개인이 낯선 대상과 마주하는 순간으로부터 새로운 관계가 생장하는 것이다. 이러한 점에서 생(生)이란 인연 그 자체라고 말해도 무방할 듯하다. 이때 인연을 발생시키는 조건으로서의 접촉은 무엇을 의미하는가. 혹은 실체인 '나'와, 또 다른 실체인 '타자'와의 접촉만을 가리키는 표현이라고 받아들일 수 있을 것이다. 그러나 인연은 단순히 사람 대 사람의 만남을 통해서만 형성되지 않는다. 우리는 여러 가지의 방법으로 다양한 대상들과 인연을 맺을 수 있다. 예를 들어 소설을 읽으면서 작중인물과 관계를 맺을 수도 있고, 방송 프로그램을 목격한 낯선 세계와의 연을 꾸릴 수도 있다. 책과 영화, 방송 등의 다양한 유형의 매체는 우리가 직접 경험하지 않은 미지의 무언가와 우리를 연결해 준다. 이를 통해 우리는 직접 닿지 않았음에도 새로운 인연을 만들 수 있다.

이번에 만나볼 도서인 「세종 인물 여행」(정재호 외 지음, 대전세종연구원, 2022)도 독자가 새로운 인연을 쌓을 수 있도록 세종의 낯선 인물들을 대면시켜 준다. 책에서는 무려 40명에 달하는 인물을 소개한다. 이들은 모두 세종 지역과 깊고 얇은 관계를 맺은 자들이다. 개중에는 박팽년이나 성삼문, 김종서와 같이 이름만 대면 대한민국 국민 누구나 알 법한 인물들도 있고 세종 지역민이나 관련 연구자들도 생소

하게 느낄 인물들도 있다. 대중적 인지도가 아닌, '세종'이라는 지역과의 인연에 기반하여 인물을 추린 덕분에 독자는 소개 인물들과 이자적 관계를 맺는 단계를 넘어, '독자-세종 지역-소개 인물'로 연결되는 삼자적 관계를 형성할 수 있다. 더군다나 「세종 인물 여행」은 각 소개글의 끝에 해당 인물과 관련된 세종 지역의 사적이나 자연물을 함께 제시하고 있다. 이로써 독자들은 그들을 마주할 때면 세종을 연상하고 세종 지역에 방문할 때면 그들을 연상하는 독특한 방식으로 인연의 물꼬를 튼 셈이다.

책에 소개된 40명의 인물들은 8개의 주제로 분류되는데, 각 주제에서 많게는 여섯 명, 적게는 네 명의 인물을 소개한다. 1장부터 4장은 '충절, 수양, 충무, 애국'의 공적 영역에 해당하는 주제를 전면에 내세운다. 이에 속하는 인물군은 대의를 위하여 얼마든지 희생할 준비가 되어 있는 이들이라는 공통점을 보인다. 가장 먼저 소개된 1장의 인물들은 격전의 시대에서 사시사철 푸른 소나무와 같은 기개를 보인 이들이다. 조국이 올바른 방향으로 나아갈 수 있도록 목숨을 위협받는 상황에 굴하지 않고 주장을 펼친 그들의 태도는 본받아 마땅해 보인다.

2장에서는 벼슬길에 오르지 않았거나, 관직에는 잠시 머물러 이들에게 주목한다. 현실 정치와는 멀리 떨어져 스스로를 갈고 닦기를 택한 인물이다. 여기서 유의할 내용은 그들의 수양이 안으로만 수렴하는, 폐쇄적인 학문이 아니었다는 사실이다. 고아

하게 은거의 삶을 선택한 그들이 이룩한 학문적 성취는 지금 현재까지도 세종 지역의 사상적 토대로서 빛을 발하고 있다.

3장과 4장에서는 외세의 침략으로부터 조국을 지키기 위해 헌신한 인물들이 소개된다. 다만 3장에서는 끝내 승리를 쟁취해낸 시기를 다루는 반면, 4장에서는 그렇지 못한, 우리 민족의 암흑기 시절인 일제 강점기를 다룬다는 점에서 차이가 있다. 3장의 인물군은 사력을 다해 충무 정신을 실천한 장군들로 백성과 주군, 조국을 지키겠다는 일념 하나로 전장에 뛰어들 용감무쌍한 면모를 자랑한다. 치열한 혈전 끝에 이들이 얻어낸 보상은 다름 아닌 우리가 딛고 있는 이 땅이다. 한편 4장의 인물들은 빼앗긴 국권을 수복하기 위해 애쓴 애국지사들에게 초점을 맞춘다. 잔악무도한 일제의 만행에 맞선 이들에게선 결코 외세에 꺾이지 않으리라는 단호한 투지가 느껴진다. 조국을 지키기 위한 이들의 맹목적이고도 치열한 삶은 숭고 그 자체이다.

책의 구성에서 후반부에 해당하는 5장부터는 사적인 요소가 두드러지는 범주까지 주제 영역이 확장된다. 여기서는 한 나라의 충신이나 백성, 국민이 아닌 한 명의 사람으로서 미덕을 갖춘 이들이 조명된다. 자식의 도리를 다하는 효와 주위 사람에게 아낌없이 베푸는 미덕은 사회를 정화하는 선한 의지의 발로이다. 이들의 넓은 아량은 각박해진 작금의 사회에서 되새겨볼 직하다.

6장에서는 우리의 삶이 보다 윤택할 수 있도록 도운 인물들을 소개한다. 그들은 실생활과 직접적으로 연관된 경제와 농업의 측면에서 큰 도움을 주거나, 종교를 세움으로써 정신적 버팀목이 되어 준다. 혹은 세종 지역의 사적 근간을 이루는 백제에 대해 탐구함으로써 우리의 뿌리를 탐구할 수 있도록 한다. 이

들이 일구어낸 사회 안에서 우리는 풍요를 누리는 것이다.

7장에서는 근대 이후에 형성된 세종 지역 문학의 걸출한 문인들과 조우할 수 있다. 소설, 수필, 희곡, 시 등 문학 장르를 막론하고 왕성한 활동을 보인 세종 지역의 문인들은 수도권 문학에 견주어도 결코 뒤처지지 않는다. 이들의 열띤 활동은 세종 문학에 대한 자부심을 고취시킨다. 문인의 뒤를 이어 소개되는, 세종의 얼을 담은 본 책의 대단원을 장식하는 마지막 인물들은 바로 세종의 예술가들이다. 일제 강점기의 피리 연주가로 시작하여, 화려한 색채로 동양의 풍취를 그려낸 화가에 이르기까지 세종의 예술은 그야말로 생동하는 예술의 원천이다.

「세종 인물 여행」은 마흔 명에 달하는 인물들의 귀적을 다루기 때문에 그 방대한 내용이 다소 숨 가쁘게 느껴질 수 있다. 한 사람의 인생을 알아가는 데에도 오랜 시간이 소요되는 것이 당연한데, 마흔 명이나 되는 인물들의 삶을 이해하는 일에 많은 공력을 들이는 것은 웅당 당연한 일일 것이다. 그러나 이러한 시도는 그동안 주목받지 못했던 세종 지역의 인물들을 재조명하는 첫걸음이자, 세종 지역학의 발전을 이루어 낼 마중물이라는 점에서 대단히 중요한 가치를 지닌다. 다가오는 주말 세종을 탐방해 보자. 책에서 언급하는 인물들의 선구적인 행적을 따라감으로써 감사한 마음을 표현해볼 기회다. 앞으로 계속해서 발굴될 세종의 새로운 얼굴들과 수 갈래로 뻗어 나가며 끝없는 성장을 보일 세종 지역학을 기대해 본다.

연 구 원 N E W S



2023년 제2회 성인지 정책 포럼

9월 6일(수) 대전시청 행복실에서 2023년 제2회 성인지 정책 포럼을 열고 성별근로공시제를 도입하는 현시점에서 제도가 갖는 의의, 관련 현황 진단과 추진방안을 공유하였다. 포럼을 주최한 연구원 산하 대전여성가족정책센터는 올해 성별근로공시제를 주제로 성 주류화 전략실천 모니터링 사업을 수행 중이다.



반려동물 정책 공론화 협의체 시민 간담회

대전세종연구원은 9월 6일부터 9월 20일까지 매주 수요일 총 3차례에 걸쳐 반려동물 정책수립 발굴 및 시민공론화 협의체 연구 관련 간담회를 진행하였다. 간담회는 퍼실리테이터를 섭외하고, 시민위원 12명을 3개 그룹으로 구분하여 반려동물 정책 요구조사 결과를 토대로 정책 필요성 및 추진방법을 논의하는 방식으로 진행되었으며, 향후 10월 개최하는 공론화협의체 전문가 간담회에서 시민 토론 결과를 공유할 예정이다.



2023년 지역 청년활동가 성평등 네트워크 특강

대전여성가족정책센터는 9월 16일(토) 공통의 관심사를 가진 청년들이 서로에게 의지할 수 있는 유대관계를 쌓게 함으로써 지역에 정착하는 계기를 마련하고, 적극적으로 지역사회에 참여하는 자신감을 가질 수 있도록 여성독서커뮤니티 '들불' 노혜지 대표 초청 특강을 개최하였다.



대전학연구회 2023 공동 세미나

지역학 관련 전문학술단체와의 협업을 통한 대전세종 지역학 연구 기반 구축의 주요 사업으로서 대전학연구회와 9월 20일(수) 공동 세미나를 개최하였다. 본 학술행사를 통해 대전지역 민간 연구단체 및 타 지자체 지역학 연구기관과의 네트워크가 확대될 것으로 기대한다.



대전연구회 공동세미나 개최

10월 4일(수) 연구원에서 진행 중인 <지역문화정체성 기반 콘텐츠 발굴 연구>를 위해 대전학을 지속적으로 연구 중인 대전연구회와 함께 연구 자료를 발굴하고, 정책적 활용 방안을 모색하는 학술세미나를 개최하였다. 본 세미나를 통해 대전의 지역 정체성에 관한 다양한 소재들을 고찰하고, 관련 연구성과를 축적하여 향후 지역학 총서 콘텐츠로 활용하고자 한다.



세종시 국제안전도시 재공인 선포식

세종시가 주최하고 연구원이 주관한 국제안전도시 재공인 선포식이 10월 6일(금) 오전 10시부터 세종시청 여민실에서 열렸다. 최민호 세종시장, 김영진 원장과 데일 한스 국제안전도시공인센터 심사위원을 비롯한 안전 관련 유관기관·단체 관계자, 시민 등이 참석했다. 세종시는 연구원 산하 도시안전연구센터와 함께 다양한 도시안전 증진 사업을 펼치고 있다.



제5회 대세다담 포럼

10월 11일(수) 오전 10시 30분부터 연구원 2층 ICT커뮤니티홀에서 제5회 대세다담 포럼을 개최하였다. 포럼에서는 "윤석열 정부의 지역균형발전과 지역공약 추진동향"을 주제로 지역공약 이행 지원 특별위원회 오정근 위원장의 특강을 진행하였다.



대전디자인진흥원과 업무협약 체결

대전시가 일류 경제도시로 나아가기 위한 명품도시디자인을 구현하고자 대전디자인진흥원과 상생협력 체계를 구축하는 업무협약을 10월 17일(화) 체결하였다. 본 협약을 통해 관련 공동과제 수행, 세미나 공동개최 등의 활동을 이어나갈 예정이다.



대전언론문화연구원과 공동세미나 개최

10월 18일 연구원 3층 멀티미디어실에서 가짜뉴스의 실태를 파악하고 극복 방안을 탐색해 보는 지역언론 발전세미나를 공동개최하였다. 이진로 영산대학교 자유전공학부 교수의 주제 발표에 이어 류호진 59TV 크리에이터, 임도혁 한빛FM 대표, 윤희일 경향신문 전국사회부 선임기자, 한상헌 대전세종연구원 경제사회연구실장이 토론에 참여하였다.



2023 하반기 정책엑스포 개최

「창조와 도전의 미래전략수도 세종」을 주제로 10월 26일(목) 세종시청 대회의실에서 하반기 정책엑스포를 개최하였다. 이번 엑스포는 세종시 시장철학 및 추진 중인 주요 사업에 부합하는 주제인경제, 문화, 도시 총 3개 세션으로 구성되어 자족경제도시 실현, 한글문화단지 조성, 국가정원도시 구축 등 세종시의 현안 이슈에 대하여 논의하였다.



[지방소멸·이민의 시대, 대전세종의 생존전략은?] 정책세미나

10월 24일(화) 대전평생교육진흥원 컨퍼런스홀에서 (사)도시공감연구소, 한국공공정책평가협회, (사)러브아시아, 목요언론인클럽이 함께 정책 세미나를 개최하였다. 법무부의 이민청 신설에 따른 대전의 유치 전략을 논의하고, 인구절벽과 지방소멸에 직면한 다문화 사회의 정책 대안을 모색하였다.



일류경제도시 대전발전을 위한 대전도시공사의 역할 강화 및 혁신 포럼

새 정부의 '지방시대 실현을 위한 지방분권 강화'와 '공공기관 혁신을 통해 질 높은 대국민 서비스 제공'이란 국정과제를 구체화하고, 민선 8기 '일류경제도시 대전' 실현을 위한 대전도시공사의 기능과 역할 재정립 방향 및 혁신 방안과 관련하여 각계 전문가가 참여하는 포럼을 11월 2일(목) 옛 충남도청에서 개최하였다.



「지방시대 도시 디자인의 미래」 컨퍼런스

전국 단위에서 참석한 '2023 대한민국 지방시대 엑스포 in 대전'의 부대행사로, 도시 디자인의 발전방안 및 다양성을 바탕으로 사람 중심의 지속 가능한 도시 디자인을 논의하는 컨퍼런스를 11월 2일(목) 대전컨벤션센터에서 개최하였다.



성 주류화 전략실천 모니터링 최종보고회

11월 6일(월) 연구원 대회의실에서 대전여성가족정책센터의 정책사업 「성 주류화 전략실천 모니터링」 최종보고회를 개최하였다. 모니터링 활동 결과를 발표하고, 모니터단, 전문가, 관련 기관 담당자 간 다양한 의견 논의 및 정책대안을 모색하였다.



2023 지역 청년활동가 성평등 네트워크 성과 공유회

대전지역에 거주, 정주하고 싶은 청년활동가들에게 더욱 효과적인 동기요인이 무엇인지 고민하여 정책에 투영하고자 한 '2023년 지역 청년활동가 성평등 네트워크 지원 사업' 지원을 받아 활동한 동아리 참여자들의 실질적인 참여 효과 및 평가를 피드백하는 성과공유회를 11월 10일(금) 연구원 대회의실에서 개최하였다.



2023년 제1회(통합 26회) 젠더 콜로키움

11월 24일 연구원 1층 대회의실에서 젠더 콜로키움(통합26회)이 개최되었다. 여성 및 가족 이슈와 담론을 파악하고 시민 역량 강화 및 네트워크 구축을 위해 대전여성가족정책센터가 주관한 이번 젠더 콜로키움에서 인문학, 젠더를 말한다 '페미니즘X문학읽기'를 주제로 김명주(충남대) 교수의 여성 섹슈얼리티의 의미에 대한 주제발표와 토론이 진행되었다.

편집위원

위원장 이형복 (대전세종연구원 기획조정실장)

위원 박명신 (중부대학교 학생성장교양학부 교수)

서기자 (목원대학교 창의교양학부 교수)

최도영 (대전대학교 경영학과 교수)

이범규 (대전세종연구원 선임연구위원)

유병선 (대전세종연구원 책임연구위원)

한상헌 (대전세종연구원 책임연구위원)

이은재 (대전세종연구원 책임연구위원)

최성은 (대전세종연구원 책임연구위원)

남영식 (대전세종연구원 연구위원)

변성수 (대전세종연구원 연구위원)

정광진 (대전세종연구원 연구위원)

대전세종포럼

대전세종포럼 통권 제87호

발행일 2023년 12월 1일

발행인 김영진

발행처 대전세종연구원

등록번호 대전유성, 바00013

주소 34051 대전광역시 유성구 전민로37(문지동)

전화 042-530-3500

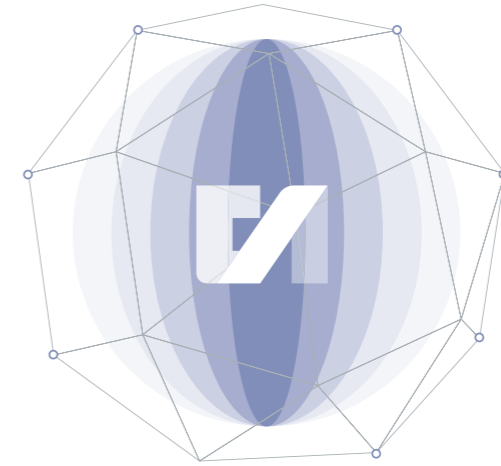
팩스 042-530-3508

제작 (주)봄인터랙티브미디어 (Tel.042-633-7800)

대전세종포럼

DAEJEON
SEJONG
FORUM

연구과제 제안 안내



대전세종연구원은 대전광역시·세종특별자치시 각계각층의 연구요구를 수용하고 활발한 지적교류와 정책연구에 반영하기 위하여 연구과제 아이디어를 모집합니다.

연구과제로서 적당하다고 판단되는 참신한 아이디어가 있으시면 대전세종연구원 홈페이지(www.dsi.re.kr) 시민의소리(연구제안)로 신청하여 주시기 바랍니다.

여러분들의 많은 관심과 참여 부탁드립니다.

DAEJEON
SEJONG
FORUM

www.dsi.re.kr