

위험관리 NEWS LETTER

기업위험관리실
2024 Vol. 06

포커스 리뷰

- 낙뢰 위험지역 및 발생특성 분석
- 글로벌 기후변화 협약의 변화 및 전망
- 공공데이터 기반 AI 화재예측모형 개발
- 겨울철 건설현장 질식사고 원인 및 저감 대책

NatCat 모니터링(8월~11월)

정책 동향

법령 동향



더많은뉴스를보기



포커스 리뷰

사회적 이슈 및 위험관련 사항에 대한 기술적인 분석과 대응방안을 제안합니다.



[낙뢰 위험지역 및 발생특성 분석]

- 본 고에서는 커널 밀도 분석 방식으로 국내 낙뢰 위험성이 높은 지역에 대하여 분석하였음. 분석 결과, 경기도 일대(용인, 이천, 화성), 충청도(청주, 금산) 및 대전일대, 전라남도(화순), 경상남도 일대(창원, 의령)가 고 위험 지역(4등급, 5등급)으로 나타났고, 이를 사고 통계와 검증한 결과 유사하게 나타남.

[글로벌 기후변화 협약의 변화 및 전망]

- 지난 11월 기후변화 대응을 위한 유엔기후변화협약 당사국 총회(Conference of the Parties, COP29)이 아제르바이잔에서 개최되었으며, 파리협정을 기반으로 한 선진국과 개발도상국의 다양한 역할과 책임에 대한 논의가 진행되었음. 반면, 미국 트럼프 2기 행정부의 반(反) 환경 정책이 전망되면서 글로벌 기후변화 대응에 부정적 영향을 미칠 것으로 예상됨.

[공공데이터 기반 AI 화재예측모형 개발]

- AI 기술 발전 및 공공데이터 개방 가속화에 따라 기업위험관리실은 선제적으로 AI 화재위험 예측모형을 개발하고 있으며, 한국화재보험협회와의 협업을 통해 고도화된 연구 성과를 SCI(E) 급 국제 학술지 'Fire'에 게재함.

[겨울철 건설현장 질식사고 원인 및 저감 대책]

- 일산화탄소 중독 및 질식사고는 겨울철에만 발생하는 사고 유형이며, 이로 인한 인명 피해가 빈번히 발생하고 있음. 이를 예방하는 기술 및 저감 대책의 개발과 적용이 필요함. 이에 '내한 콘크리트 기술', '내·외부 온도차 제어장비를 이용한 온도·균열 저감 양생공법' 등 새로운 기술들이 사고 예방을 위해 도입되고 있음.

낙뢰 위험지역 및 발생특성 분석

1. 배경 및 목적

■ 국내 낙뢰피해 현황

국내 낙뢰피해 현황 :

- 최근 10년간 연평균 9만 건 이상의 낙뢰가 빈번하게 발생
- 인명·재산 피해 모두 증가 추세

- 최근 10년간('14~'23년) 우리나라 내륙에 도달했던 낙뢰는 연평균 9만 건으로, 실감하기 어려울 정도로 매우 빈번하게 발생하고 있다.
- 최근 10년간('14~'23년) 인명피해와 재산피해가 모두 증가하고 있는 추세이며, 인명피해는 총 31건, 재산피해는 총 1,362건(총 72억 원)이 발생하였다(그림 1, 그림 2).
- 행정안전부의 조사에 따르면 인명피해는 산지(45%), 해안(23%), 공항(13%), 실내(13%), 농경지(6%) 순으로 주로 발생했다.
- 재산피해의 경우 전자장비고장(73%), 화재(13%), 시설물 파괴(10%), 정전(3%), 기타(1%) 순으로 주로 발생했다.

■ 낙뢰 연구의 필요성 및 목적

낙뢰의 위험성 :

- 낙뢰는 인체에 치명적, 시설물 화재 위험성이 높음
- 기후변화로 인해 낙뢰 발생 가능성은 증가할 전망

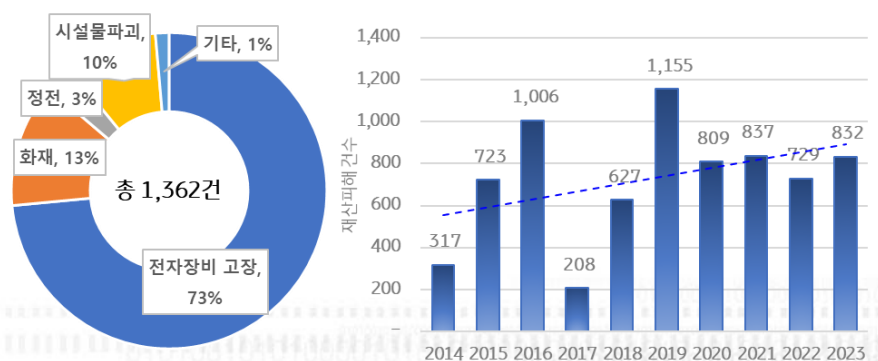
- 낙뢰는 상대적으로 다른 재난 종류에 비해 관심도가 떨어지는데, 그 이유는 홍수, 태풍과 같이 넓은 지역에 걸쳐 발생하는 다른 재난 대비 낙뢰는 국지적으로 발생하기 때문이다.
- 낙뢰는 인체에 치명적이고 시설물 화재위험성도 높으며 발생 빈도가 잦기 때문에, 경각심을 갖고 위험성을 인지할 필요가 있다.
- 기후변화로 인해 기온이 상승함에 따라 낙뢰 발생가능성도 증가하기 때문에 미래의 낙뢰 위험성은 증가할 전망이다.
- 여름철에는 지표면 온도가 상승함에 따라 적란운 형성이 촉진되고, 낙뢰 위험에 더 쉽게 노출될 수 있다.
- 따라서 본 연구에서는 낙뢰 위험에 더 많이 노출되는 지역들을 파악하고, 고 위험 지역의 공간적인 특성을 분석하였다.

그림 1. 낙뢰 피해 사례



자료 : 뉴스Y

그림 2. 낙뢰로 인한 재산피해 통계('14~'23년)



자료 : 행정안전부

2. 낙뢰 개념 및 용어 설명

■ 낙뢰 개념

낙뢰 개념 :

- 낙뢰(대지방전)는 구름과 대지 사이에 전류가 흐르는 현상
- 적란운의 전하가 축적되어 임계치를 넘는 경우 방전 발생

- 낙뢰는 흔히 벼락이라고 불리우며, 구름(뇌운 혹은 적란운)과 대지 사이에 전류가 흐르는 현상을 의미한다.
- 뇌운(적란운)은 지표의 높은 습도를 가진 뜨거운 공기가 상승하여 찬공기와 만나 형성된다(그림 3).
- 뇌운의 상층부와 하층부에서는 위치에 따라 +, - 전하로 분리되어 축적되며, 전계 강도의 임계치를 넘어서는 경우 전기적인 방전이 발생한다.
- 전기적 방전 중에서 뇌운에서 대지까지 도달하는 방전을 대지방전 혹은 낙뢰라고 하며, 뇌운 사이에서 방전되는 경우는 구름방전이라고 한다.

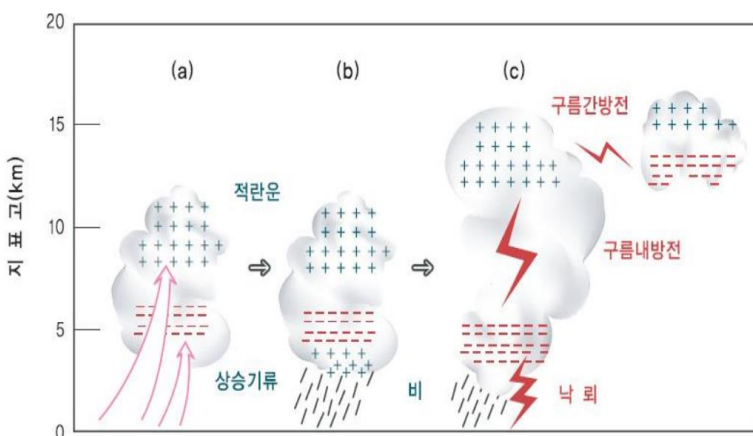
■ 낙뢰의 종류 및 특징

낙뢰의 종류 및 특징:

- 부극성 낙뢰는 전체 낙뢰 중 90%, 여름철 집중
- 정극성 낙뢰는 겨울철에 집중, 부극성 낙뢰 대비 약 10배 에너지를 동반

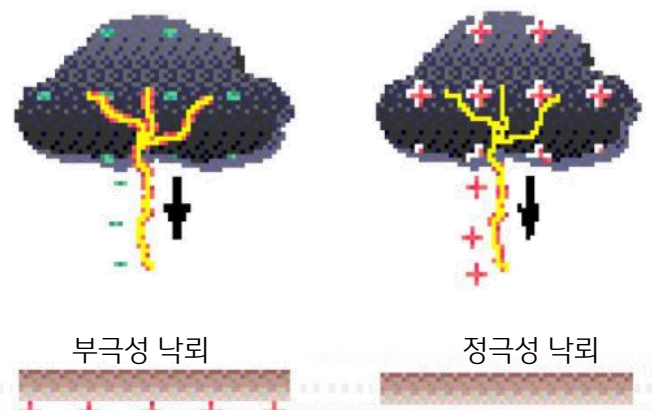
- 낙뢰는 뇌운의 하층부 극성에 따라 부극성 낙뢰와 정극성 낙뢰로 구분된다(그림 4).
- ✓ 부극성 낙뢰는 구름 하부층이 음전하로 대전되는 경우이고, 여름철에 집중되며 전체 낙뢰의 90%를 차지함
- ✓ 정극성 낙뢰는 구름 하부층이 양전하로 대전되는 경우이고, 겨울철이나 대형 뇌운에서 발생하며 전체 낙뢰 중 10%를 차지함
- 정극성 낙뢰는 부극성 낙뢰보다 빈도는 낮지만 많은 에너지가 전달되기 때문에 큰 피해를 유발할 수 있다.
- ✓ 부극성 낙뢰는 지속시간이 수십밀리초에서 수백밀리초이며, 전류는 약 30,000A를 동반
- ✓ 정극성 낙뢰는 지속시간이 수백밀리초에서 1초 이상이며, 전류는 약 300,000A를 동반

그림 3. 낙뢰 발생 과정



자료 : 행정안전부

그림 4. 낙뢰(대지방전)의 종류



자료 : 행정안전부

3. 커널 밀도 기반 낙뢰위험지역 분석

■ 낙뢰 위험지도 분석 방법론

낙뢰 위험지도 분석 방법론 :

- 기존 선행 연구에서는 격자별 카운팅 방식을 이용하여 제작
- 본 연구에서는 커널 밀도 분석을 통해 인근 격자의 발생 횟수를 고려

- 기존 선행 연구에서는 주로 격자별 낙뢰 발생 횟수를 카운팅하는 방식으로 낙뢰 위험 지도를 제작하였는데, 이는 소규모 지역에 정확한 빈도를 파악할 때에는 용이하지만 전지역의 경향을 파악하기에는 부적합하다.
- 커널 밀도 분석은 각 셀에서 원형 이웃을 그리고 이웃 경계의 셀 값을 고려하여 연속성 있는 확률 밀도를 추정하는 방식이다(그림 5).
- 커널 밀도 분석을 적용할 경우 각 격자를 중심으로 인근 지역의 위험을 함께 표현할 수 있어 넓은 지역의 위험 패턴을 분석하기에 유용하다.
- 따라서 본 연구에서는 커널 밀도 분석을 적용하여, 1km×1km 해상도를 기준으로 반경 3km 영역의 낙뢰 발생 횟수를 고려할 수 있도록 분석하였다.

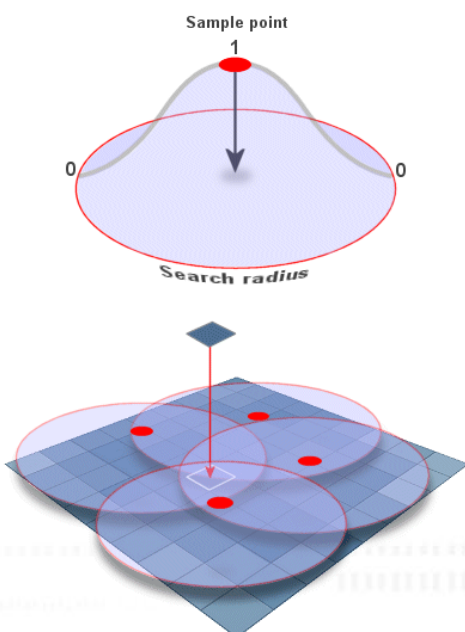
■ 방법별 분석 결과 비교

방법별 분석 결과 비교:

- 두 분석 방법 모두 전반적인 양상은 유사하게 나타남
- 반면 지역적 패턴을 가시적으로 파악하기에는 커널 밀도 분석 결과가 적합

- 두가지 분석 방법을 비교하기 위하여 같은 지역에 같은 해상도(1km×1km)를 적용하고 결과를 비교하였다(그림 6).
- 그 결과 전반적인 양상은 유사하게 나타나지만 지역적 패턴이 차이가 크게 나타났으며, 본 연구에서 활용하고자 하는 분석 방법론의 타당성을 입증하였다.
 - ✓ 기존 방식(a)의 경우 공간적으로 독립적이며, 지역적 패턴을 파악하기에는 어려움이 있음
 - ✓ (a) 붉은색 일수록 위험한 등급으로 표현하였는데, 위험 등급의 격자와 바로 인접해 있는 격자임에도 안전한 등급으로 분류된 격자가 존재함(특이점)
 - ✓ 반면 커널 밀도 분석 결과(b)에서는 공간적으로 연속적이며 지역적 패턴이 가시적으로 드러남
 - ✓ (b) 기존 방식에서 특이점이 발견된 같은 위치에서도 공간적인 연속성이 보여지며, 인근 지역에 낙뢰가 빈번하게 발생한 경우 위험 등급이 유사하게 나타남

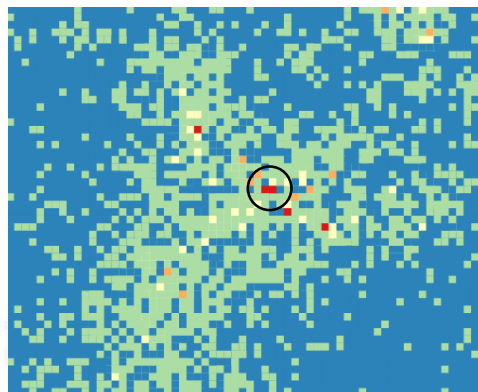
그림 5. 커널밀도 분석 개념



자료 : 환경부

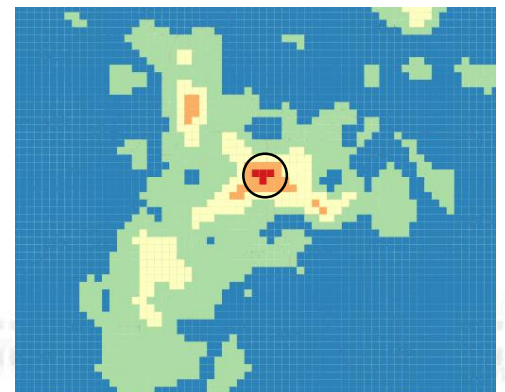
그림 6. 방법론별 빈도 분석 결과 예시

(a) 격자별 카운팅 분석



자료 : 자체제작

(b) 커널 밀도 분석



■ 낙뢰 위험지역 분석 결과

낙뢰 위험 지역 분석 결과 :

- 고 위험 지역은 경기도, 충청도 및 대전, 전라남도, 경상남도 일대로 나타남
- 실제 사고자료 및 기상청 분석 결과와 비교했을 때 전반적인 양상이 유사하게 나타남

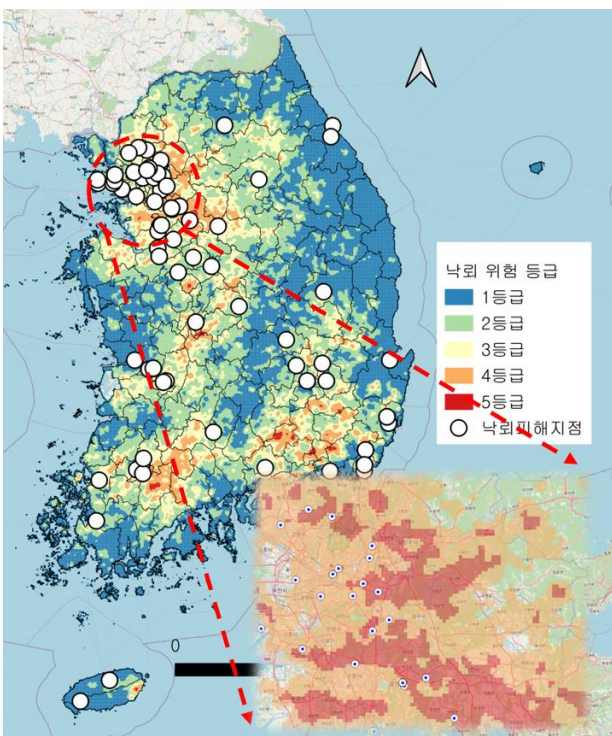
- 커널 밀도 기반 낙뢰 위험지역 분석 결과, 경기도 일대(용인, 이천, 화성), 충청도(청주, 금산) 및 대전 일대, 전라남도(화순), 경상남도 일대(창원, 의령)가 고 위험 지역(4등급, 5등급)으로 나타났다(표 1, 그림 7).
- 분석 결과를 검증하기 위하여 KB 손해보험 Claim DB를 위치기반으로 공간 분포하여 낙뢰 위험 지도에 추가한 결과, 가시적으로 본 연구에서 분석한 고 위험 지역과 유사한 분포를 확인하였다.
 - ✓ 본 연구에서 수집한 Claim DB는 낙뢰피해의 일부이며, 전반적인 양상을 비교하기 위함
 - ✓ 당사에서 보유하고 있는 계약 외의 사고자료는 수집이 불가능하고, 실제로 전체 데이터 중 주소지 오작성 및 누락, 재해원인 오작성 등으로 일부 데이터가 손실됨
- 추가로 기상청에서 24년에 발표한 최근 10년 평균 낙뢰 지도(시군구별 연평균 낙뢰 발생횟수)를 함께 비교하였을 때, 본 연구결과와 유사한 지역에서 상대적 위험도가 높게 나타났다(그림 8).
- 기존 기상청 낙뢰지도 대비 본 연구에서는 1km 고해상도 지도로 작성하였기 때문에, 사업장 위치에 대한 정확한 낙뢰 위험정보를 전달할 수 있다는 장점이 있다.

표 1. 낙뢰 위험 등급 구분*

낙뢰 위험 등급	설명	연평균 낙뢰 발생 횟수(반경 3km)
1등급	매우 안전	9회 이하
2등급	안전	13.5회 이하
3등급	보통	18회 이하
4등급	위험	27회 이하
5등급	매우 위험	27회 초과

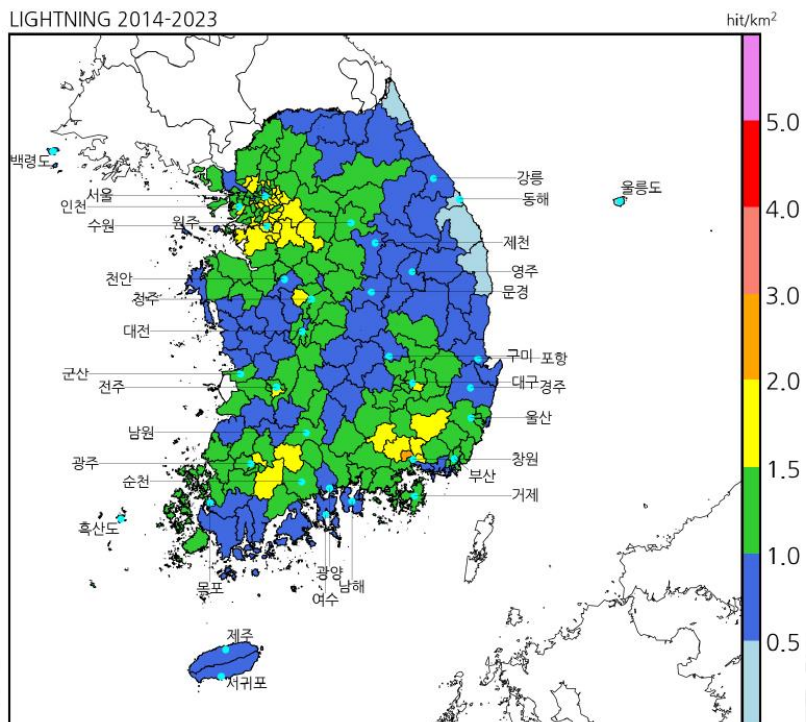
* 낙뢰 위험등급 구분은 기상청 범례를 참고하여 약 9배(반경 3km를 고려)를 통해 등급을 구분하였음

그림 7. 커널 밀도 기반 낙뢰 위험지도



자료 : 자체제작

그림 8. 기상청 낙뢰 지도



자료 : 기상청

4. 고위험 지역 공간적 특성 분석

■ 공간적 낙뢰 발생 특성

공간적 낙뢰 발생 특성:

- 산림 지역에서 가장 많이 낙뢰가 발생하였으나 이는 국토 면적에서 비중이 크기 때문
- 단위면적당 횟수를 비교했을 때, 도심지(시가화 건조지역)에서 가장 많이 발생함

- 뇌운의 형성과정에서 지표면 온도는 큰 영향을 미치기 때문에, 토지피복 분류에 따라 낙뢰 발생 특성을 분석하였다(그림 9).
- 토지피복도¹⁾는 대분류 체계(7분류)를 활용하였고, 1km 격자의 낙뢰 발생 횟수와 중첩 분석을 통해 분석하였다.
- 분석 결과 전체 낙뢰 발생 횟수는 산림지역에 집중되었으나, 단위면적당 낙뢰 발생은 시가화 건조지역(도심지)에서 가장 높게 나타났다.
 - ✓ 국내 국토 특성상 물리적인 산림지역이 많이 분포하기 때문에 판단됨
 - ✓ 반면 시가화 건조지역에서는 면적 분포가 많지 않음에도 단위 면적당 낙뢰가 가장 많이 발생하는 것을 확인함
 - ✓ 재산피해는 모두 시가화 건조지역의 건물에서 발생(공업시설, 아파트, 상업시설, 창고 등)

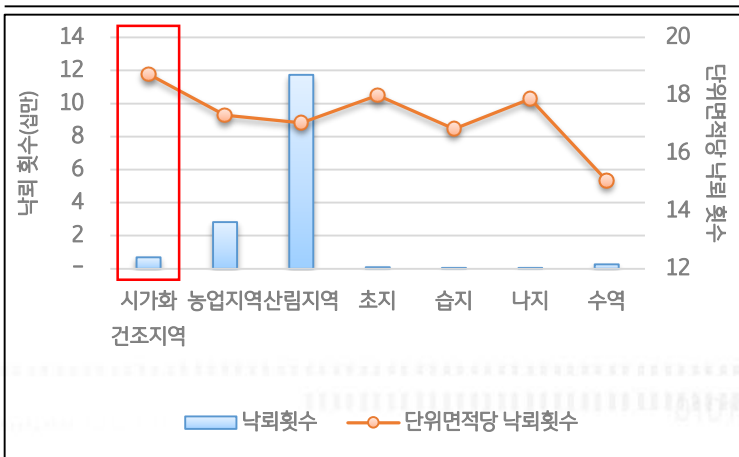
■ 낙뢰 고위험 지역의 건물 특성

낙뢰 고위험 지역의 건물 특성:

- 고위험지역에 해당하는 4, 5등급 지역에는 단독주택이 가장 많이 분포
- 피뢰설비가 설치되지 않는 7층 이하 건물에서는 실제로 피해가 빈번하게 발생

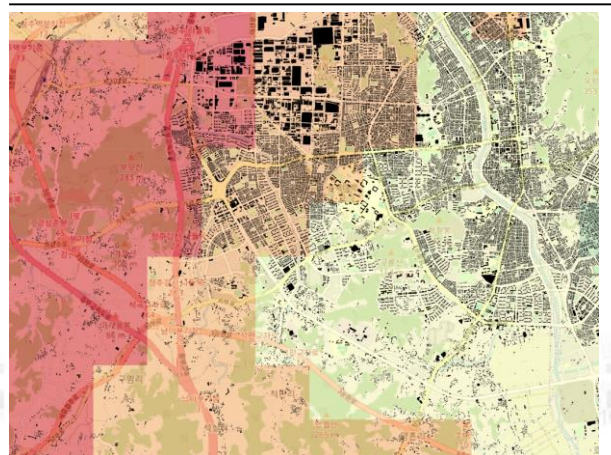
- 낙뢰 위험지도와 건물 GIS 자료, Claim DB를 공간적으로 분석하여, 고 위험지역에 분류되는 4, 5등급 지역의 건물 특성을 검토하였다(그림 10).
- 중첩 분석 결과, 단독주택이 가장 많이 분포하며, 공장, 창고시설과 같이 높이가 낮으며 피뢰 설비가 설치되지 않는 지역에서 낙뢰 발생 횟수가 높게 나타났다.
- 일반적으로 피뢰 설비는 높이 20m 이상 건축물(아파트 7층 높이)에 설치 되기 때문에 낙뢰로 인한 피해는 높이가 낮은 건물에서 취약하다고 판단하였다.
- Claim DB의 위치정보를 기반으로 해당 건물의 높이를 확인한 결과, 낙뢰로 인한 피해 중 90%가 7층 이하의 건물에서 발생한 것으로 나타났다.
- Claim DB와 건축물 대장을 검토하여 실제 낙뢰 피해발생 위치정보 기반 건축물의 물리적인 정보를 검토하였고, 그 결과 높이가 7층 이하인 건물에서 피해가 집중되는 특성을 확인하였다.
- 다만 이는 당사 Claim DB 기반으로 분석한 결과이며, 일반화하기에는 다소 무리가 있다.

그림 9. 토지피복분류별 낙뢰 횟수



자료 : 자체제작

그림 10. 낙뢰 고위험 지역과 건축물 중첩분석 예시



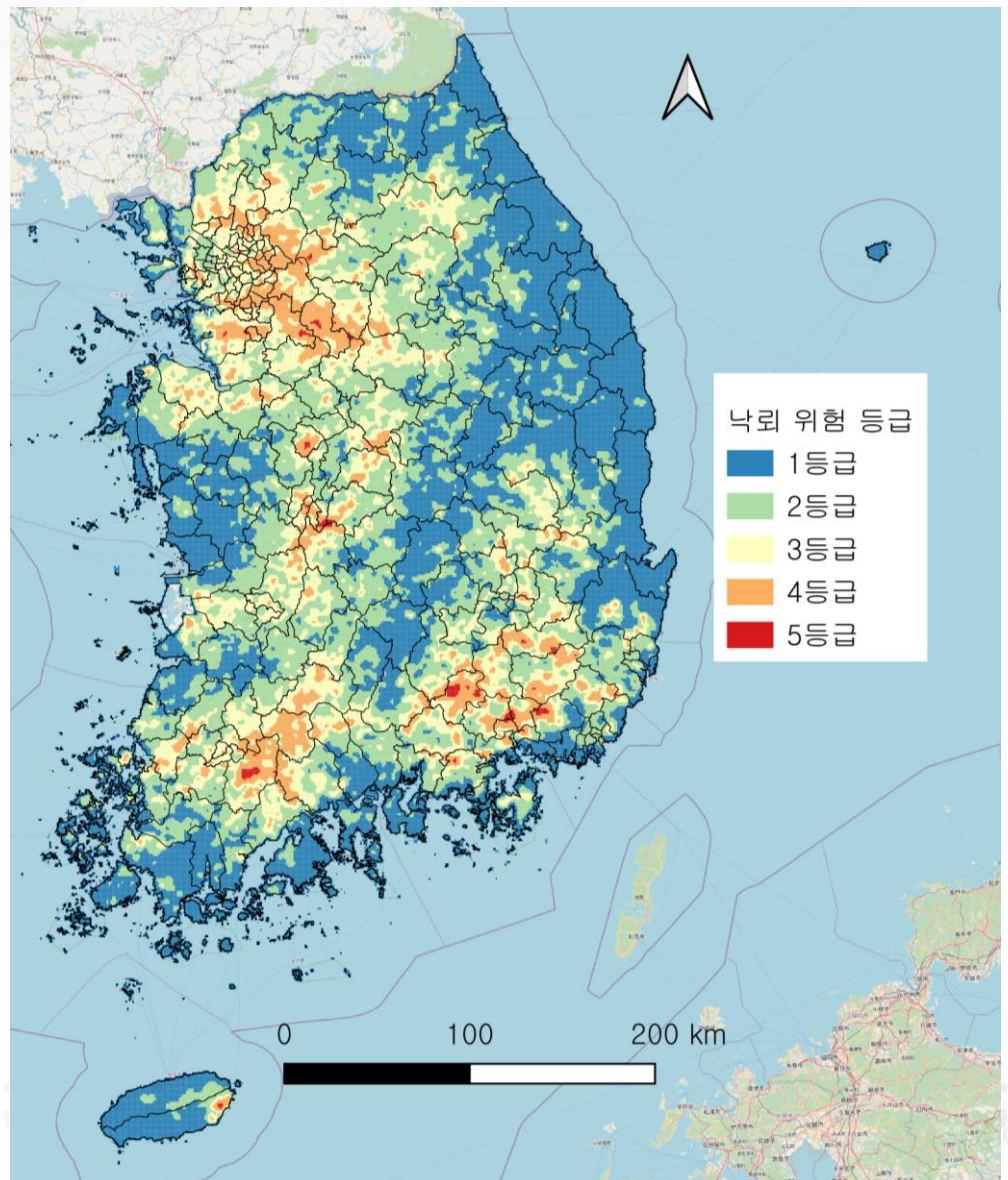
자료 : 자체제작

1) 토지피복도: 대분류(7개), 중분류(22개), 세분류(41개)로 구분되며, 환경부 환경공간정보서비스에서 자료를 제공하고 있음

5. 맺음말

- 본 고에서는 커널 밀도 분석 기반의 낙뢰발생이 밀집되는 지역을 파악하여 위험지역으로 표현하였다(그림 11).
- 본 고에서 제시한 결과와 기상청 결과를 비교한 결과, 공간적으로 유사한 패턴을 보이고 있으나 오히려 당사 분석 결과가 고해상도 자료이기 때문에 활용성이 높을 것으로 기대된다.
- 추가로 당사 Claim DB와 비교한 결과 고위험 지역에서 피해가 발생하는 패턴을 보였으며, 그 중 7층 이하의 건물에 피해가 집중되는 것을 확인하였다.
- 본 낙뢰 위험지도는 추후 당사 GIS 플랫폼에 탑재할 계획이며, 이는 신규 및 기존 사업장에 대한 정확한 위치의 낙뢰 위험정보를 파악할 수 있어 당사 업무에 활용 될 수 있을 것으로 기대된다.

그림 11. 커널 밀도 기반 낙뢰 위험지도



자료 : 자체제작

글로벌 기후변화 협약의 변화 및 전망

1. 기후변화 협약의 역사

글로벌 기후변화 협약 :

- 1979년 세계기후회의를 시작으로 국제적 합의 추진
- 교토의정서, 파리협정을 통해 선진국과 개발 도상국 간의 책임 분담

- 기후변화 협약은 인류가 직면한 기후변화 문제를 해결하기 위해 국제사회가 협력하여 온실가스 감축, 기후변화 적응, 재정 지원 등을 목표로 하는 다자간 합의이다.
- 기후변화 협약의 역사적 주요 협약은 다음과 같다(그림 1).
 - ✓ 1979년 제1차 세계기후회의(First World Climate Conference)
 - ✓ 1988년 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 설립
 - ✓ 1992년 유엔기후변화협약(UNFCCC)
 - ✓ 1997년 교토의정서(Kyoto Protocol)
 - ✓ 2015년 파리협정(Paris Agreement)
 - ✓ 2021년 글래스고 기후합의(Glasgow Climate Pact)
 - ✓ 2024년 아제르바이잔 COP29
- 이 중 큰 전환점을 마련한 협약은 ‘교토의정서’와 ‘파리협정’이라 할 수 있다.
 - ✓ 교토의정서 : 선진국에만 온실가스 감축 의무를 부과하며 개발도상국의 참여를 제한, 이로 인해 선진국과 개발도상국 간 책임 분담 문제로 갈등 발생
 - ✓ 파리협정 : 모든 국가가 자발적으로 온실가스 감축 목표(NDC)를 설정하며, 선진국-개발도상국 간 책임 차이를 조정

그림 1. 글로벌 기후변화 협약 주요 역사



2. COP29 협약 및 주요 논의 사항

‘24년 COP29 개최 :

- 아제르바이잔 바쿠에서 개최(11월)
- 글로벌 협력 방향과 정책 논의

- 제 29차 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 당사국 총회(Conference of the Parties, COP29)가 지난 11월 11일부터 11월 24일까지 아제르바이잔 바쿠에서 개최 되었다(그림 2).
- 이번 총회에서는 기후변화에 대응하기 위한 글로벌 협력 방향과 정책을 논의하고 주요 국제 기후 목표들의 진전 상황을 검토하였다.

■ NCQG(New Collective Quantified Goal) 설정

NCQG 설정 :

- 국제탄소시장 세부운영규칙 마련
- ‘35년까지 연간 1.3조 달러 목표로 기후투자 확대
- 선진국 주도, 개도국 자발적 기여

- 올해 개최된 COP29에서는 ‘행동 촉진(Enabling Action)’과 ‘의욕 증진(Enhancing Ambition)’을 위해 신규기후재원조성목표(New Collective Quantified Goal, NCQG)를 설정하고 국제탄소시장 세부운영규칙을 마련하였다.
- 선진국들은 기존의 연간 1,000억 달러 목표를 넘어서는 새로운 기후재원조성목표를 제안했으나, 개도국들은 이를 대체할 선진국 주도의 지원 목표를 요구하며 대립하였다.
- 협상 결과, ‘35년까지 연간 1.3조 달러를 목표로 글로벌 기후 투자를 확대하고, 필요한 재원 중 연간 3,000억 달러는 선진국 주도로 조성하며, 남남협력(South-South Cooperation)¹⁾을 통한 개도국의 자발적 기여를 장려하기로 합의하였다.

■ 파리협정 제6조(국제탄소시장) 세부 이행 지침 완성

파리협정 세부이행 지침 :

- ITMOs 허가절차, 당사국 보고 불일치 처리방안 등 세부 지침 마련
- 탄소 배출 기준선 및 탄소 제거 활동 범위 표준 확립

- COP29에서는 국가 간 자발적 국제감축협력사업 및 국제감축실천(ITMOs)²⁾의 허가절차, 당사국 보고 불일치 처리 방안, 국제등록부 운영 방식 등에 관한 세부 지침이 마련되었다.
- 또한, 파리협정 감독기구가 관리하는 제 6.4조 메커니즘의 배출 기준선과 탄소제거 활동 범위에 대한 표준도 확립되었다.
- 이를 기반으로 국제탄소시장은 투명하고 공정한 방식으로 온실가스 감축을 위한 기후 경제모델의 기반을 갖추 수 있게 되었다.

그림 2. COP29 아제르바이잔 바쿠 행사



자료 : Arab News 발췌

- 1) 남남협력 : 개발도상국들 간의 경제적, 기술적, 사회적 협력을 통해 상호 발전을 도모하는 국제 협력의 한 형태
- 2) 국제감축실천(Internationally Transferred Mitigation Outcomes, ITMOs) : 파리협정 제6조에서 규정된 메커니즘 중 하나로, 국가 간 온실 가스 감축 목표를 효율적으로 달성하기 위해 탄소 배출 감축 결과를 국제적으로 거래하거나 이전하는 것

GST 논의 :

- GST 이행절차 논의
- 합의 불발로 '25년 추가 논의

■ 전 지구적 이행점검(Global Stocktake, GST)

- COP29 에서는 '23년 발표된 제1차 전 지구적 이행점검 결과를 바탕으로 GST 후속 조치 이행에 관한 절차적 사항을 중심으로 논의를 진행하였다.
- 구체적으로 GST 이행절차의 보완 방안 등 절차요소, 차기 국가결정기여(Nationally Determined Contribution, NDC) 등 감축적 요소를 논의하는 GST 연례 대화체 운영, GST 결과 이행 방향 논의를 위한 UAE 대화체 운영에 대해 논의되었다.
- 다만 각 의제마다 당사국 간 입장차이를 좁히지 못해 GST 절차 요소는 '25년 6월 부속기구회의에서, 나머지는 '25년 제 7차 파리협정 당사국총회에서 계속 논의하기로 결정되었다.

적응과 감축 목표 강화 :

- '바쿠 적응 로드맵', '바쿠 고위급 적응 대화체'설립 합의
- NDC 합의 불발로 '26년으로 연기

■ 적응과 감축 목표의 강화

- COP29에서는 UAE 글로벌 기후 회복력 체계를 기반으로 적응 목표와 이행 방식을 논의했다. 적응 역량 강화, 기후 탄력성 증진, 취약성 저감이라는 목표 아래, '바쿠 적응 로드맵'과 '바쿠 고위급 적응 대화체' 설립에 합의했으며, 적응 이행 지표 개발을 추진하기로 했다. 개발도상국과 선진국 간 입장 차이가 있었지만, 이행촉진 요소를 통해 절충안을 마련했다.
- 감축 분야에서는 감축 작업프로그램과 국가 감축 목표(NDC) 특성을 논의했다. 감축 작업프로그램은 '23년부터 '26년까지 운영되며, 감축 기술과 정의로운 전환 등 구체적인 방안을 논의하였으나 NDC 추가 지침 초안 도출에는 실패해 관련 논의는 '26년으로 연기되었습니다.
- 이번 총회에서는 건물과 도시 시스템 관련 논의를 반영한 전 지구적 감축 지침이 도출되었다. 하지만 일부 의제에서 합의를 이루지 못해 차기 회의에서 지속 논의하기로 했다.

기후 투명성:

- BTR 현황 점검 및 개도국 지원을 위한 플랫폼 출범

■ 기후 투명성(Transparency)

- COP29에서는 '글로벌 기후 투명성에 관한 장관급 원탁회의'를 열어, '24년부터 모든 당사국이 격년 주기로 제출해야 하는 격년투명성보고서(Biennial Transparency Report, BTR)의 현황을 점검하고, 개도국 지원을 위한 '바쿠 기후 투명성 플랫폼(Baku Global Climate Transparency Platform)'을 출범시켰다.
- 이 플랫폼은 개도국의 투명성 역량을 강화하고 파리협정 목표의 효과적 이행을 지원하기 위해 설계되었다. 한국 정부는 BTR 의무 제출을 앞두고 개도국의 투명성 역량 배양을 위한 지원과 부대행사 개최를 통해 협력을 지속적으로 확대할 계획이라고 밝혔다.

■ 한국정부 정부의 활동

한국 정부의 활동:

- 녹색기후기금 3억 달러 추가 공여
- 개도국 지원 범위 확대

- 한국 정부도 '23년에 '녹색 사다리' 역할을 강조하며 녹색기후기금(Green Climate Fund, GCF)에 3억 달러 추가 공여를 약속하고, 올해에는 손실과 피해 대응 기금에 700만 달러 신규 출연을 약속하는 등 개도국에 대한 지원 범위를 확대하고 있다.
- 또한, BTR 의무제출이 시작되는 2024년을 앞두고 개도국들의 투명성 역량 배양을 지원하기 위해 유엔기후변화협약 사무국과 공동으로 관련 부대행사를 개최하는 등 개도국들의 파리협정 이행 지원을 지속적으로 확대해 나갈 계획임을 강조했다.

3. 미국 트럼프 재집권으로 인한 기후대응 영향

트럼프 2.0 기후대응 영향 :

- 트럼프 재집권으로 인해 파리기후변화협약 탈퇴 등 화석연료 친화적 정책 예상
- COP 상징성과 실질적 효력이 약화될 것으로 예상

- COP29 이전부터 참여국 간 기후 재정 협상은 어려움을 겪어왔다. 특히 개발도상국은 '30년까지 연간 1조 달러 이상의 재정 지원을 요구했으나, 주요 선진국들의 미온적인 태도로 합의가 이뤄지지 못했다. 이러한 상황에서 트럼프가 미국 대통령에 당선되며 상황은 더욱 복잡해졌다.
- 트럼프는 이미 대선 후보 시절부터 파리기후변화협약 탈퇴를 공약으로 내세운 바 있다. '17년 첫 임기 때에도 탈퇴를 강행했던 그는 이를 "미국 경제에 불공정한 부담"이라고 비난하며, 재집권 이후 다시 협정을 탈퇴하겠다는 의사를 밝혔다. 미국이 협정에서 빠지면 COP의 상징성과 실질적 효력이 크게 약화될 것이란 우려가 커지고 있다.

■ 트럼프 1기의 기후변화·환경 정책

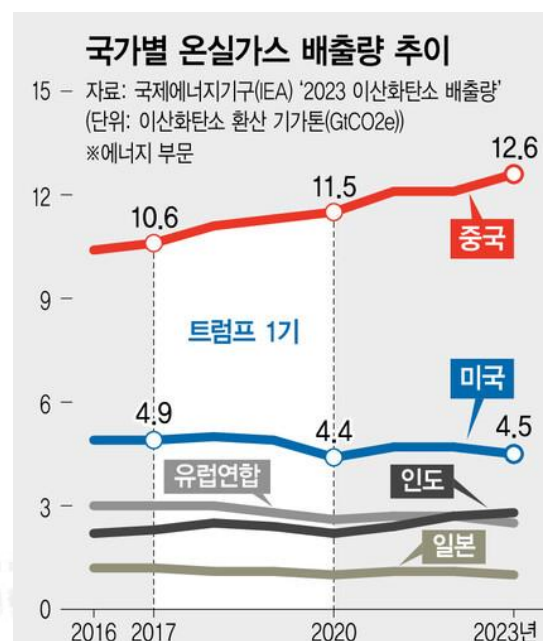
- 도널드 트럼프 전 미국 대통령의 1기('17~'21년) 재임 기간 동안, 그의 환경 정책은 주로 화석연료 산업 활성화와 환경 규제 철폐를 중심으로 이루어졌다.
- 주요 기후변화·환경정책을 보면 환경규제 완화, 청정전력계획(Clean Power Plan) 폐지, 환경보호청 예산 삭감, 파리기후협정 탈퇴 등 기후변화 대응에 부정적인 정책을 추진하였다(그림 3).
- 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)에서 발표한 국가별 온실가스 배출량 추이를 살펴보면 미국은 지속적으로 중국에 이어 두번째로 높게 나타났으며, '20년에 나타나는 감소는 정책 보다는 코로나19 팬데믹으로 인한 경제 활동 감소로 인한 영향이 컸음을 의미한다(그림 4).
- 이렇듯 트럼프 1기 행정부에서는 단기적인 경제 성장과 화석연료 산업의 이익을 우선시하여, 글로벌 기후변화 대응 노력과 미국 내 환경 보호에 부정적인 영향을 미쳤다. 이러한 정책 방향은 바이든 행정부 출범 이후 급격한 정책 전환의 계기가 되었으며, 재생에너지와 기후변화 대응이 다시 정책 중심으로 떠오르게 했다.

그림 4. 트럼프 1기기간 국가별 온실가스 배출량 추이

그림 3. 트럼프 1기 주요 기후변화·환경 정책

트럼프 1기 주요 기후변화·환경 정책	
2017년 1월~2021년 1월	자료: 언론 보도 등
• 환경보호청(EPA) 수장에 반환경주의자(검찰) 임명 • 환경규제나 규칙 100여개 취소, 완화 • 오바마 정부의 청정전력계획 백지화 • 환경보호청 예산 삭감 • 기후변화 부정 발언 수차례 • 2019년 파리기후변화협정 탈퇴	

자료: 언론 보도



자료: 국제에너지기구(IEA)

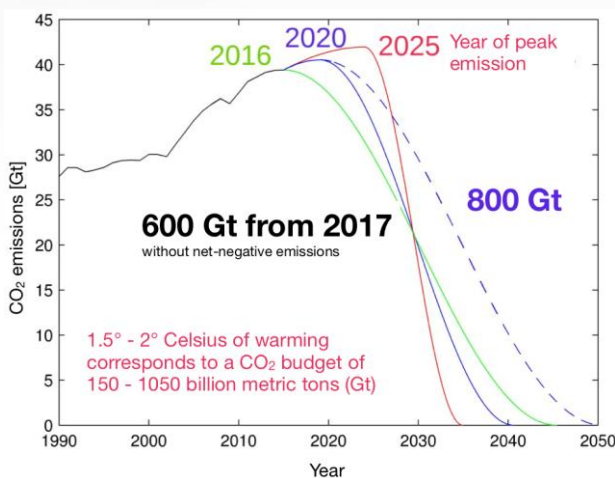
■ 트럼프 2기 기후변화·환경 정책 전망

트럼프 2.0 정책 전망 :

- 트럼프 재임기간이 기후 위기 대응 골든타임
- 주요 정책이 반환경 정책으로 기후위기 대응이 어려워질 것으로 예상
- 재생에너지 및 전기차 산업의 글로벌 전환 흐름으로 완전 거스르기는 어려울 것으로 분석

- 트럼프 재임 기간('25~'29년)은 기후위기 대응의 골든타임으로 여겨지는 탄소 예산(Carbon Budget) 소진 시기와 겹친다(그림 5).
- 기후분석 사이트 '카본브리프'는 트럼프의 화석연료 중심 정책으로 인해 '30년까지 온실가스 배출량이 40억 톤 증가할 것으로 전망했다. 이로 인해 글로벌 탄소중립 목표가 큰 위기에 처할 가능성이 제기된다(그림 7).
- 트럼프 2기 주요 기후변화·환경 정책 공약집을 살펴보면 알래스카 석유 시추 개방 등 화석연료 사용 확대, 원자력 산업 규제 완화, 인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act, IRA) 녹색 사기로 판단, 재생에너지 관련 예산 삭감, 파리기후협정 재탈퇴 추진 등이 있다(그림 6).
- 트럼프의 화석연료 중심 전략은 국제 에너지 시장에도 파장을 일으킬 가능성이 크다. 그는 미국산 LNG 수출을 통해 에너지 패권을 강화하고, 이를 기반으로 중국을 견제하겠다는 의지를 보였다. 유럽연합도 러시아산 LNG 대안으로 미국산 LNG 도입을 검토 중이다.
- 이러한 트럼프의 반(反)환경 정책에 대응하기 위해 미국의 환경단체와 시민사회도 적극적으로 움직이고 있다. 미국 천연자원보호협회(NRDC)는 트럼프 1기 행정부에 대해 163건의 소송을 제기해 89%의 승소율을 기록했으며, 트럼프 2기에도 이를 지속할 방침이다.

그림 5. 탄소예산(Carbon budget) 소진 시나리오



자료 : Wikipedia

그림 6. 트럼프 2기 주요 기후변화·환경 정책

트럼프 2기 주요 기후변화·환경 정책

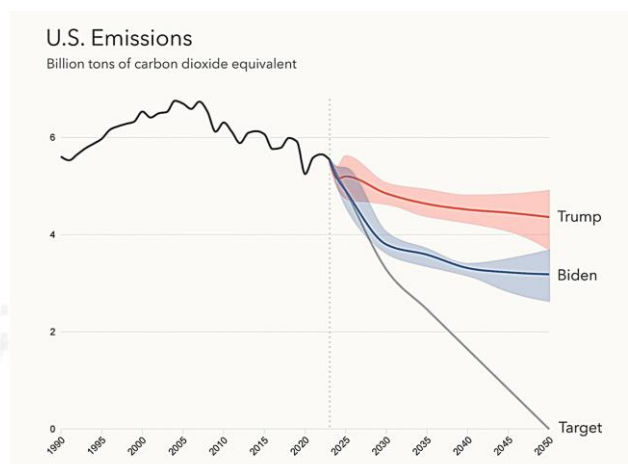
2025년 1월~2029년 1월 자료: 트럼프 공약집 '어젠다47'

- 알래스카 석유 시추 개방 등 화석연료 사용 확대
- 원자력 산업 규제 완화, 인허가 절차 간소화
- 인플레이션 감축법(IRA) 녹색 사기로 판단
- 전기차, 배터리, 재생에너지 연방 보조금 지급 종료
- 재생에너지 연구투자 예산 삭감
- 파리기후협정 탈퇴 추진

자료 : 트럼프 공약집 '어젠다47'

- 또한, 주지사 24명이 참여하는 '미국기후동맹(United States Climate Alliance)'은 "지방정부가 기후 대응의 선두에 설 것"이라는 입장을 밝혔다.
- 전문가들은 재생에너지 및 전기차 산업의 글로벌 전환 흐름이 이미 강하게 자리 잡았기 때문에, 트럼프 정부도 이를 완전히 거스를 수는 없을 것이라고 분석하기도 한다.

그림 7. 트럼프 및 바이든 정권의 주요 기후 정책 영향 전망



자료 : 카본브리프, 예일 환경 360

4. COP29 평가 및 한계

COP29 평가 :

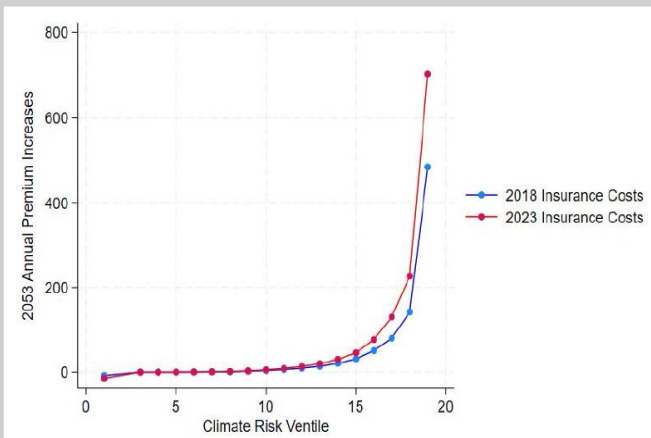
- 기후변화 대응을 위한 국제 협력의 한계와 복잡성 부각
- 개발도상국은 지원금에 대한 규모, 방식에 대한 불만 표출
- 선진국은 미국 정세와 더불어 현실적인 합의라 평가
- 중국의 잠재적 리더 역할 기대

- 제 29차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP29)가 막을 내리면서 기후변화 대응을 위한 국제 협력의 한계와 복잡성이 다시 한번 부각되었다.
- 개발도상국들은 '35년까지 연간 3,000억 달러(약 421조원)의 기후 지원금에 대해 “턱없이 부족하다”고 불만을 제기했다.
- 이는 기존 약속이었던 연간 1,000억 달러(약 140조원)에 비해 증가된 금액이지만, 개도국들은 이를 두고 현실적인 필요를 충족시키지 못한다고 주장했다.
- 또한 개발도상국은 지원금의 부족한 규모, 보조금과 대출이 혼합된 지원 구조, 선진국들의 지연된 협상 태도에 불만을 표시했다.
- 선진국들은 이번 합의가 현실적인 한계 내에서 최선을 다한 결과로 평가하고 있으며, 특히 미국 트럼프 대통령의 재집권 가능성으로 인해 향후 협상이 더 어려워질 것을 고려해야 했다는 평가를 내리고 있다.
- 이러한 미국의 기후 대응 역할 축소가 예상되는 상황에서 중국은 처음으로 개발도상국에 제공하는 기후 재정 규모를 공개하였고, 기후 취약국에 대한 지원을 자발적으로 약속했다.
- 결과적으로 COP29는 재정 규모 확대와 중국의 건설적 역할 등 진전을 이루었으나, 지원금 규모와 구조적 한계, 선진국과 개도국 간의 분열, 개최국 선정 논란 등으로 인해 회의의 목적 달성 여부에 대해 엇갈린 평가를 받았다.

[붙임] 기후변화로 인한 자연재해 증가와 재물보험 보험료 상승

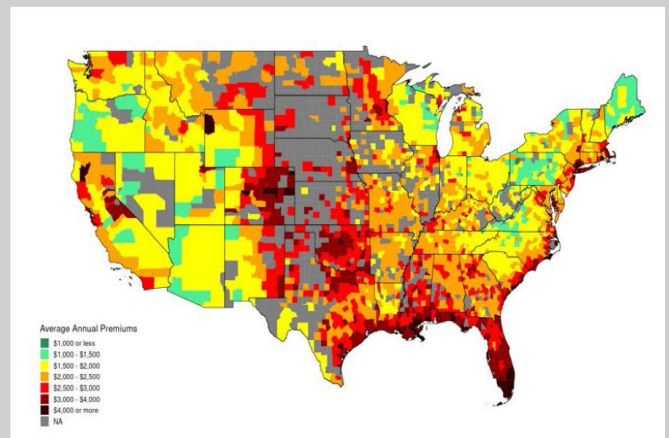
- 최근 NBER(National Bureau of Economic Research)에서는 “Property Insurance and Disaster Risk: New Evidence from Mortgage Escrow Data”를 발표하였다('24년 6월).
- 해당 보고서에서는 미국 주택 소유자의 보험료 데이터를 분석하여 재난 리스크와 보험료 간의 관계를 연구하였으며, 특히 모기지 에스크로 데이터를 활용해 '14년부터 '23년까지의 약 4,700만 건의 데이터를 분석하여 보험료 증가 요인을 도출하였다.
- 보험료 증가는 기후변화로 인한 자연재해의 빈도와 강도의 증가, 재보험 비용 증가 및 의존도 상승, 주택 가치의 상승과 지역별 차이, 경제적 환경 등의 요인이라 분석하고 있다(그림 8, 그림 9).
- 보고서에 따르면 미국의 평균 보험료는 '20년 \$1,902에서 2023년 \$2,530으로 약 33% 상승(실질 증가율 13%)하였다.
- 재해위험도가 높은 지역에서 보험료 증가폭이 더 컸으며, 특히 허리케인과 산불 리스크 증가로 인해 '23~'53년까지 재해 노출도가 높은 가구는 연간 보험료가 평균 \$700 증가할 것으로 예상하였다(그림 10).
- 기후변화로 인한 자연재해 증가는 재물보험 보험료 상승의 주요 원인이며, 향후 더욱 심화될 것으로 예상된다.

그림 8. 기후 노출 정도에 따른 연간 보험료 상승 예측



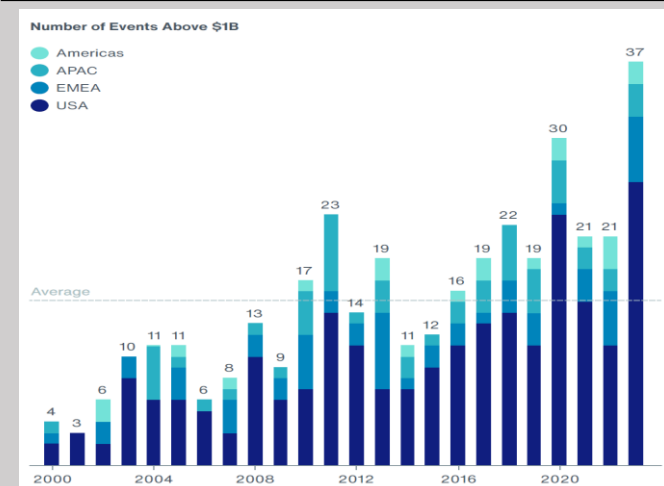
자료 : NBER(National Bureau of Economic Research)

그림 9. '23년 상반기 카운티별 평균 연간 보험료

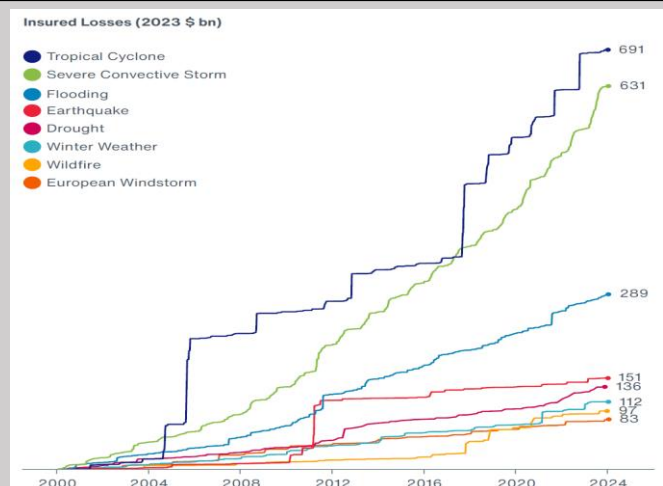


자료 : NBER(National Bureau of Economic Research)

그림 10. '23년 자연재해 누적 보험 손실



자료 : Aon, Catastrophe Insight



공공데이터 기반 AI 화재예측모형 개발

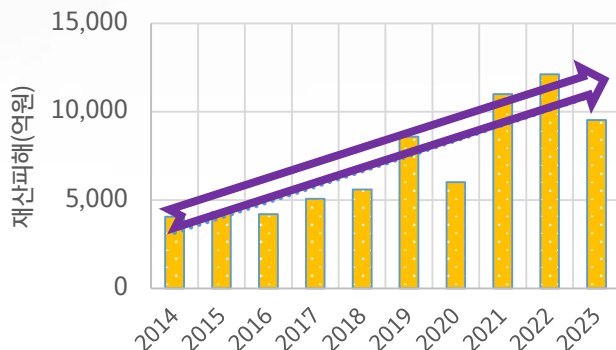
1. 연구 배경 및 목적

연구 배경 및 목적 :

- 공공데이터와 AI 활용하여 화재 위험 예측
- 국내 선도적인 연구 경험 및 해외 사례 취득

- 최근 10년간 화재 피해액이 지속적으로 증가하면서, 보다 정교한 화재 예측 시스템 구축의 필요성이 대두되고 있다(그림 1).
- 인공지능(Artificial Intelligence, AI)은 방대한 양의 데이터로부터 기존 전문가들이 발견하지 못한 패턴을 포착하고, 이를 활용해 향상된 예측 결과를 제공할 수 있는 효과적인 수단이다.
- 국내에선 ‘공공데이터 제공 및 이용 활성화에 관한 법률’ 제정 및 시행 이후 공공기관별로 다양한 데이터가 점진적으로 개방됨에 따라 이를 활용한 연구들이 가능해졌다(그림 2).
- 기업위험관리실은 선제적으로 AI 기반 화재위험 예측모형 개발을 진행해 왔으며(2022-02호 뉴스레터 참고), 한국화재보험협회의 협업을 통해 모형 고도화를 추진하였다(그림 3).
- 연구 성과는 화재 관련 저명 국제 학술지인 ‘Fire’에 게재되면서 개발된 방법론의 학문적 가치를 인정받게 되었다(그림 4).
- 본 고에서는 해당 성과를 일반 독자도 이해할 수 있도록 쉽게 소개하고, 미국 위험분석학회(SRA) 연례회의의 참관 및 발표를 통해 확인한 해외 동향을 제시하고자 한다.

그림 1. 최근 10년간의 재산피해 현황



자료 : 소방청

그림 3. AI 기반 위험예측 모델 개발을 위한 업무 협약 체결



자료 : 연합뉴스

그림 2. 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률의 목적 및 정의

공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률 (약칭: 공공데이터법)

[시행 2013. 10. 31.] [법률 제11956호, 2013. 7. 30., 제정]

행정안전부 (공공데이터정책과) 044-205-2463

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 공공기관이 보유·관리하는 데이터의 제공 및 그 이용 활성화에 관한 사항을 규정함으로써 국민의 공공데이터에 대한 이용권을 보장하고, 공공데이터의 민간 활용을 통한 삶의 질 향상과 국민경제 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “공공기관”이란 국가기관, 지방자치단체 및 「국가정보화 기본법」 제3조제10호에 따른 공공기관을 말한다.
2. “공공데이터”란 데이터베이스, 전자화된 파일 등 공공기관이 법령 등에서 정하는 목적을 위하여 생성 또는 취득하여 관리하고 있는 광(光) 또는 전자적 방식으로 처리된 자료 또는 정보를 말한다.
3. “기계 관독이 가능한 형태”란 소프트웨어로 데이터의 개별내용 또는 내부구조를 확인하거나 수정, 변환, 추출 등 가공할 수 있는 상태를 말한다.

자료 : 국가법령정보센터

그림 4. Fire 저널에 게재된 논문 증명서



자료 : Comprehensive Building Fire Risk Prediction Using Machine Learning and Stacking Ensemble Methods

2. AI 화재위험 예측모형 정의 및 통합 DB 구축

■ AI 화재위험 예측모형 정의

AI 화재위험 예측모형 정의 :

- 건물별 화재 발생 가능성을 등급화하는 예측 시스템
- 모형이 예측 하고 싶은 것은 화재 발생 여부
- 선행 연구 참고하여 건축물, 토지, 행정구역 특성 반영 독립변수 선정

- AI 화재위험 예측 모형(이하 AI 모형)은 건물별 화재 발생 가능성을 수치로 평가해 등급(1등급: 안전 ~ 5등급: 위험)으로 알려주는 시스템이다.
- 이때 가장 중요한 목표는 “해당 건물이 화재가 날까, 나지 않을까?”를 예측하는 것이므로, 실제 화재 발생 기록을 바탕으로 화재 발생 여부(발생:1, 미발생:0)를 ‘종속변수’로 선정했다.
- 본고의 종속변수 범위는 한국화재보험협회 안전점검 대상인 특수건물로 한정했으며, 화재 정보는 주소 단위로 존재하기 때문에 건물 단위로 적용시 화재 건수가 증가하는 한계가 있다.
- 종속변수에 영향을 줄 수 있는 여러 가지 특성을 ‘독립변수’라고 하며, 해당 건축물의 종류, 주변 땅의 특성, 그 지역의 행정적 특수성 등이 모두 여기 해당된다.
- 본 모형에서는 국내외 선행 연구를 참고하여, 건축물, 토지, 행정구역 특성을 반영할 수 있는 34개의 변수를 독립변수로 선정하였다.
- 이들은 모두 공공데이터에서 수집할 수 있는 정보로만 구성하여, 개인정보 보호 이슈 및 추가적인 현장 조사 없이 활용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

■ 통합 DB 구축

통합 DB 구축 :

- 다양한 공공데이터 통합을 위해 GIS 기술 활용
- 결측/이상치 제거 및 범주/연속형 변수 처리

- 모형 구축을 위해 다양한 기관에서 제공하는 여러 형태의 공공데이터를 하나로 모아야 한다.
- 문제는 각 기관마다 데이터 형식이 다르다는 점인데, 일부 기관은 위치 정보가 들어 있는 지도 형식의 파일로, 일부 기관은 엑셀, 텍스트 형식 등 다양하게 정보를 제공한다.
- 서로 다른 형식의 자료를 하나로 합치기 위해 GIS(지리정보시스템) 기술을 활용하였다.
- 건물의 위치를 기준으로 주변 정보를 하나씩 연결해 나가면, 마치 지도 위에 여러 겹의 투명 필름을 겹쳐 놓은 것처럼 하나의 통합 데이터베이스(DB)가 만들어진다.
- 모여진 통합 DB에서 필요한 정보가 빠져 있는 빈칸(결측치)이나 말도 안되는 숫자(이상치)를 제거해 모형이 학습 과정에서 혼란스러워하지 않도록 다듬는다.
- 건축물 용도나 토지 지목처럼 범주(종류)로 이루어진 정보는 특정 유형에만 1, 나머지는 0으로 표현하는 ‘원-핫-인코딩’ 방식을 적용하여 모형이 학습하기 쉽도록 처리하였다(표 1).
- 건물 면적이나 주변 인구수처럼 크기가 제각각인 연속형(숫자형) 변수를 평균을 0, 표준편차를 1로 조정하는 ‘표준화’ 통해 특정 변수의 값이 너무 크거나 작아서 모형 학습이 한쪽으로 치우치지 않도록 방지하였다(표 2).

표 1. 원-핫 인코딩 예시

건물 ID	B_usg_Temporary	B_usg_PublicOffice	...	B_str_SteelPipe	...
B_1	1	0	...	0	...
B_2	0	1	...	0	...
B_3	0	0	...	1	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

자료 : 자체 제작

표 2. 표준화 예시

건물 ID	B_ta	B_fa	B_plot	...
B_1	0.0090	0.2812	-0.0179	...
B_2	0.0065	0.2086	-0.0318	...
B_3	-0.0189	-0.0197	-0.0689	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

자료 : 자체 제작

3. AI 모형 개발 및 평가

■ 개별 모형 개발 및 성능 평가

개별 모형 개발 및 성능 평가 :

- 선행 연구 참고하여 16개 모형 개발 및 성능 평가
- 개별 모형만으로 한계 존재

- 국내·외 선행 연구를 참고하여 예측 성능이 우수한 것으로 알려진 Random Forest(RF), XGBoost(XGB) 등의 머신러닝 기법과 Long Short-Term Memory(LSTM), Deep Neural Networks(DNN) 등의 딥러닝 기법을 포함한 16종의 개별 AI 모형을 개발하였다(표 3).
- 예측 성능을 평가하기 위해 아래 지표를 활용하였다.
 - ✓ 정확도(Accuracy) : 전체 데이터 중 모형이 올바르게 예측한 비율
 - ✓ 정밀도(Precision) : 화재 발생으로 예측한 건물 중 실제로 화재가 발생한 비율
 - ✓ 재현율(Recall) : 실제로 화재가 발생한 건물 중 모형이 화재를 정확히 예측한 비율
 - ✓ F1 스코어(F1 Score) : 정밀도와 재현율의 조화 평균으로, 두 지표 간 균형을 평가
- 일부 모형은 정밀도가 높지만 재현율이 낮고, 반대로 재현율이 높은 모형은 정밀도가 낮은 경향을 보이면서 단일 모형만으로 충분히 신뢰성 있는 결과를 확보하기 어려웠다(표 4).

■ 앙상블 모형 개발

앙상블 모형 개발 :

- 다수결 시스템처럼 16개의 AI 모형 결과를 종합하여 화재 위험 등급 산정

- 개별 모형의 한계를 극복하기 위해 다수결 투표 시스템처럼 여러 모형의 결과를 종합하여 등급화 하는 앙상블(Ensemble) 모형을 도입하였다(그림 5).
- 특정 건물에 대해 16개 모형이 각각 화재 발생 여부를 예측하고, 결과를 종합하여 해당 건물의 화재 위험 등급을 산정한다(표 5).
- 서로 다른 특성을 가진 AI 모형들의 결과를 종합함으로써, 단일 모형 대비 예측의 안정성과 신뢰도를 높여주는 접근 방식이다.

표 3. 적용한 머신러닝 및 딥러닝 알고리즘

RF	KNN	SVM-P	AB
DT	NB	SVM-R	LGB
CB	ANN	SVM-S	BC
XGB	DNN	LSTM	GB

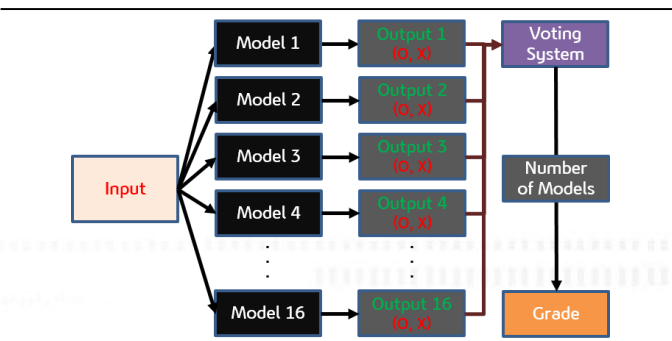
자료 : 자체 제작

표 4. 개발 모형 결과 확인

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
GB	0.7371	0.2708	0.6754	0.3866
XGB	0.8033	0.3075	0.4822	0.3755
RF	0.8470	0.3676	0.3430	0.3549
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

자료 : 자체 제작

그림 5. 앙상블 모형 개념도



자료 : 자체 제작

표 5. 앙상블 모형 적용 예시

건물 ID	RF	DT	CB	XGB	KNN	NB	...	개수	등급
B_1	X	X	X	X	X	X	...	0	1등급
B_2	X	O	X	X	X	O	...	4	3등급
B_3	X	O	X	X	O	O	...	16	5등급
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

자료 : 자체 제작

■ 등급별 화재 발생 비율 분석

등급별 화재 발생 비율 분석 :

- 다수의 모형이 공통적으로 화재 위험 예측한 건물에서 주로 실제 화재 발생

- 해당 건물이 화재가 발생할 것으로 예상하는 AI 모형(이하 화재예측모형)의 개수를 기준으로 실제 화재 사고 사례와 비교한 결과, 화재예측모형 개수가 증가할수록 화재 발생 비율(화재가 발생할 것으로 예측한 건물 중 실제 화재가 발생한 비율)이 높아지는 경향을 보였다(그림 6).
- 이는 복수의 AI 모형이 공통적으로 화재 위험을 지정한 경우, 해당 건물이 실제로 고위험 건물일 가능성이 크다는 것을 의미한다.
- 실무적 활용성을 제고하기 위해 화재예측모형의 위험 판정 개수를 기준으로 전체 건물을 5개 등급으로 분류하였다.
- 1등급 건물군(0~1개 모형만 화재 위험을 예측한 건물)의 화재 발생 비율은 3.5%에 불과한 반면, 5등급 건물군(11~16개 모형이 화재 위험을 예측한 건물)에서는 31.1%의 높은 화재 발생 비율을 보였다(그림 6).

■ 등급별 건물 분포 특성

등급별 건물 분포 특성 :

- 등급별 20% 내외로 분포
- 5등급(가장 위험)에서 실제 화재의 절반 이상 발생

- 화재 위험 등급별로 화재가 발생할 것으로 예측한 건물의 비중을 살펴보면 20% 내외로 고르게 분배되었다(그림 7).
- 비중은 비슷하지만 실제 화재 사고 발생 건물 중 6.9%가 1등급(안전)에 속한 반면, 54.5%가 5등급(위험) 구간에 집중되어 적절하게 화재 위험을 분류할 수 있는 것으로 판단된다.
- 다만 5등급 내에도 실제 사고가 나지 않은 건물이 존재하므로, 해당 등급 정보는 보조적 지표로 활용하여 현장 상황과 추가 정보 등을 종합적으로 고려하는 것이 바람직하다.

그림 6. 화재예측모형 개수(위) 및 등급별(아래) 화재 발생 비율

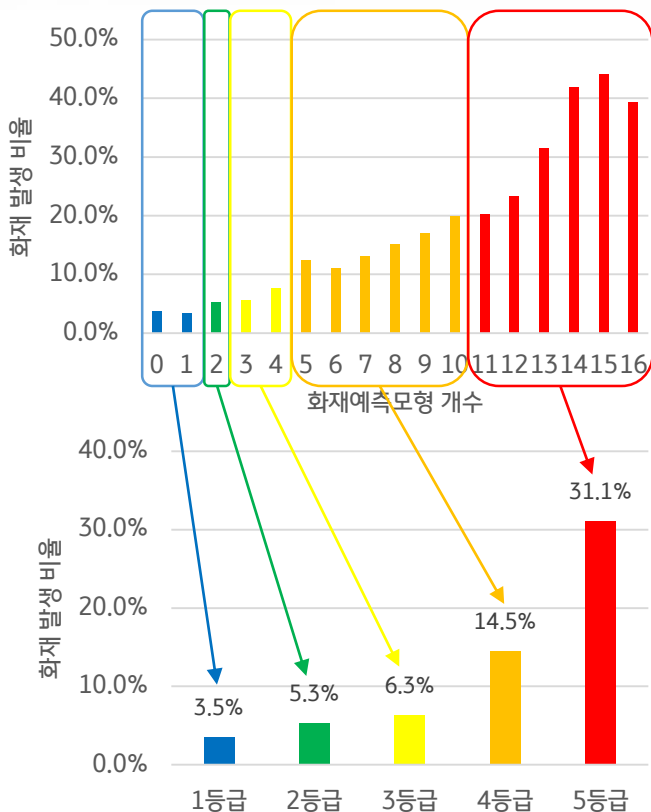
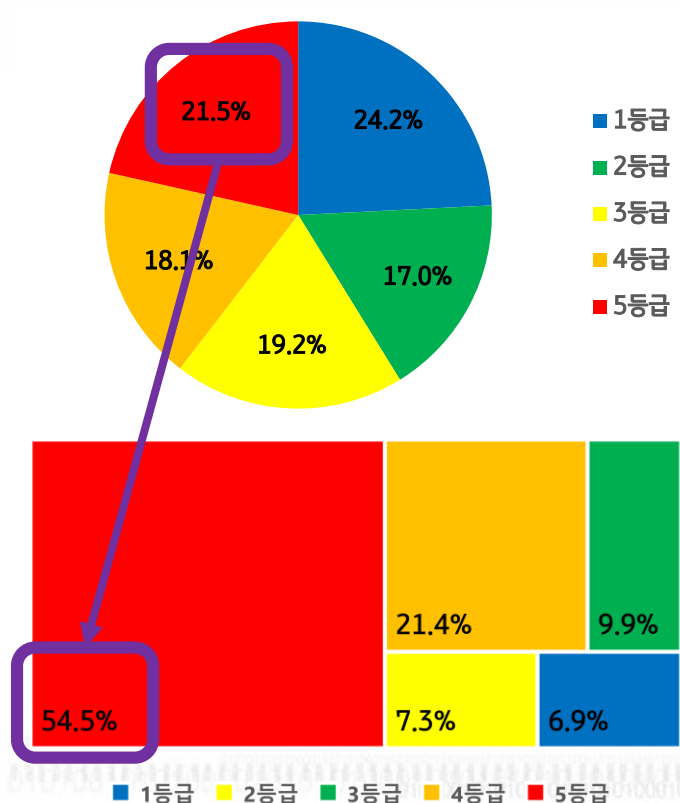


그림 7. 등급별 예측 건물 개수 비율(위) 및 실제 화재 건물 비율(아래)

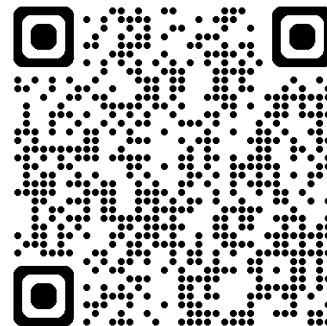


자료 : 자체 제작

자료 : 자체 제작

4. 맺음말

- 본 연구를 통해 개발한 AI 모형은 건물의 화재 발생 가능성을 1~5등급으로 구분하여 제시함으로써 고위험 건물을 효율적으로 식별할 수 있음을 확인하였다.
- 특히 1등급 건물군에 비해 5등급 건물군의 화재 발생 비율이 9배 높은 것으로 나타났으며, 사고 건물의 절반 이상이 5등급 건물로 예측된다는 점은 위험도가 높은 건물에 대한 식별 및 이를 통한 적절한 전략 수립이 가능할 것을 시사한다.
- 파일럿 모형 개발시 국내 일부 지역만을 대상으로 했던 분석 범위를 한국화재보험협회와의 협력을 통해 전국 단위로 확장하고, 추가적인 데이터 전처리 기법, 독립변수, 알고리즘을 도입함으로써 예측 성능을 고도화 할 수 있었다.
- 향후에는 등급별 화재 위험 수준에 따라 안전 점검 서비스, 인수·보유 전략 조정, 저위험 건물 특화 마케팅 등 다양한 비즈니스 활용 방안을 모색할 수 있을 것으로 기대된다.
- 다만 현재 단계의 AI 모형은 ‘블랙박스’ 특성을 가지고 있어, 특정 건물이 화재 위험도가 높은 이유를 직관적으로 설명하기 어려운 한계가 있으며, 실무 적용을 위해 모형의 예측 성능 향상과 더불어 이 점을 집중 보완할 필요가 있다.
- 본고에서 소개한 논문의 자세한 내용을 확인하려면 아래 QR 코드를 스캔하면 된다.



*Comprehensive Building Fire Risk Prediction Using
Machine Learning and Stacking Ensemble Methods*

[붙임] SRA 2024 Annual Meeting 참석 보고

■ SRA 학회 소개

- SRA(Society for Risk Analysis)는 학계, 산업계, 정부 등 다양한 분야의 전문가들이 위험 관련 연구와 해결책을 논의하는 글로벌 학회이다.
- 2024년 SRA 연례 학술회의(Annual Meeting)는 “Beyond the Horizon: Strategies for Managing Unseen Risks”를 주제로 12월 8일부터 12일까지 미국 텍사스주 오스틴에서 개최되었다(그림 8).

■ 주요 내용 및 시사점

- 예상치 못한 위험에 대한 관리, 기술 및 사회 변화에 따른 위험, 인과 분석 기법, 환경 및 건강 위험 평가, 위험 소통 및 정책을 중심으로 자연재난, 생성형 AI, 기후변화 등 다양한 리스크 관련 연구가 발표되었다(그림 9).
- 참석자의 70%가 미국 출신으로 구성되었으며, 캐나다와 유럽(이탈리아, 영국 등) 연구자들의 비중이 높아 서양 연구자들의 최신 연구 결과를 심도 있게 확인할 수 있었다(그림 10).
- 포스터 세션에서는 실무 중심의 리스크 관리 사례와 최신 기술을 접목한 리스크 평가 사례가 다수 발표되었고, 학회 측에서 제공한 다과를 즐기며 스탠딩 회의 방식으로 실무 적용 방안에 대한 논의가 활발히 이루어졌다.
- 전체적으로 AI 기반 예측 모형과 데이터 융합 기술이 주목 받았으며, 주요 국가들의 리스크 관리 전략과 기존 리스크 분석 방법에 새롭게 AI를 도입하는 등 선행 연구 탐구 및 실무 적용 가능성을 확인할 수 있었다.

그림 8. SRA 2024 Annual meeting 주제



자료 : SRA

그림 10. 구두 발표 현장



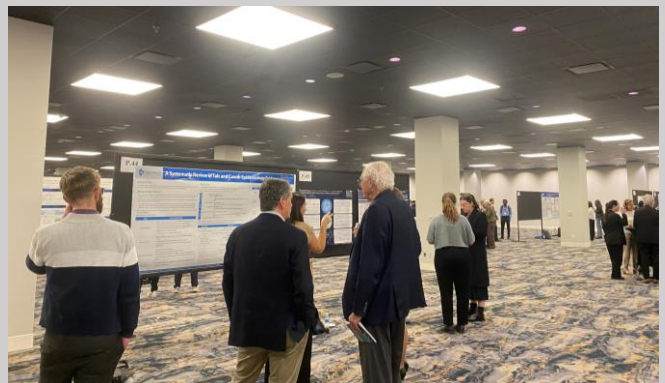
자료 : 자체 제작

그림 9. AI 모형 연구 성과 발표 현장



자료 : 자체 제작

그림 11. 포스터 발표 현장



자료 : 자체 제작

겨울철 건설현장 질식사고 발생원인 및 저감 대책

1. 재해발생 특성 및 질식사고 발생원인

■ 건설현장 재해발생 특성

재해발생 특성 :

- 고체 연료 사용으로 인한 일산화탄소 질식사고는 겨울철에만 발생

- 옥외작업이 많은 건설현장 특성상 날씨가 추워지면 공사가 진행되지 않아, 겨울철에는 건설현장과 근로자 수가 감소하여 다른 계절에 비해 사망사고가 적게 발생하는 경향이 있다.
- 건설현장에서는 떨어짐, 부딪힘 사고가 전체의 상위를 차지하나 콘크리트 보온양생¹⁾ 시 갈탄·숯탄 사용으로 인한 일산화탄소 중독 및 질식사고는 겨울철에만 발생하는 사고 유형으로 건설현장에서 유의할 필요가 있다.
- 최근 10년간('13~'22년) 건설현장에서 발생한 질식사고는 총 25건이며, 이 중 68%(17건)가 겨울철 콘크리트 보온양생 작업 과정 중에 발생했다(그림 1).

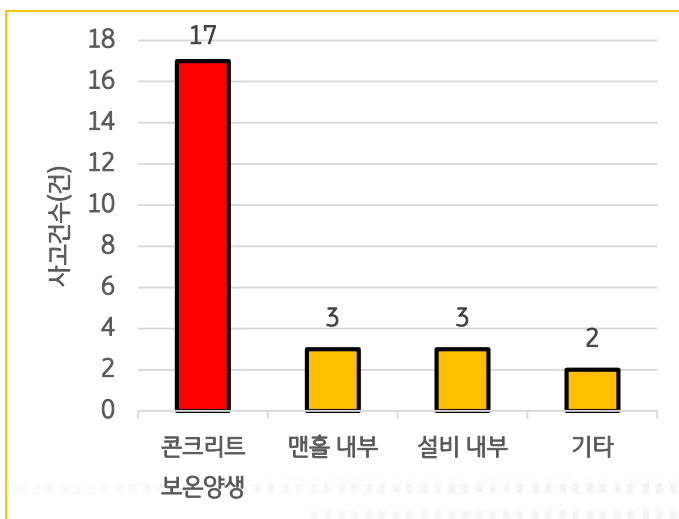
■ 겨울철 건설현장 질식사고 발생원인

질식사고 발생원인 :

- 고체 연료 불완전 연소로 발생하는 일산화탄소가 질식사고 주요 원인

- 기온이 낮은 겨울철에는 적절한 콘크리트 보온양생 온도($20\pm 2^{\circ}\text{C}$)를 유지하기 위해 밀폐공간에서 열풍기, 고체 연료(갈탄·숯탄) 등을 사용한다.
- 비교적 가격이 저렴한 갈탄·숯탄은 건설현장에서 높은 빈도로 사용되고 있으나 불완전 연소로 발생한 일산화탄소는 겨울철 건설현장 질식사고의 주요 원인이 되고 있다.
- 건설현장의 일산화탄소 적정 농도는 30ppm 미만이지만, 콘크리트 보온양생 장소의 일산화탄소 농도는 대체로 1,000ppm 이상으로 고농도의 일산화탄소가 발생된다(표 1).
- 따라서, 양생 작업장 내부 출입시 환기가 가능한 경우 환기를 실시하고, 일산화탄소 농도기준 초과 시 공기 호흡기나 송기 마스크를 착용하도록 한다.

그림 1. 건설현장 작업 유형별 질식사고 현황('13~'22년)



자료 : 안전보건공단

표 1. 일산화탄소 농도에 따른 건강영향

일산화탄소 농도(ppm)	건강영향
30~200	가벼운 두통과 불쾌감
200~600	두통, 불쾌감
1,000~2,000	정신혼란, 메스꺼움, 두통
	현기증
	심계항진(두근거림)
2,000~2,500	의식불명

자료 : 안전보건공단

1) 콘크리트 보온양생: 타설한 콘크리트가 충분히 단단해질 때까지 일정 온도와 수분이 유지 되도록 하는 작업

■ 콘크리트 보온양생 연료 종류 및 특징

보온양생 연료 종류 및 특징 :

- 보온양생 연료 유의사항을 확인하고 사용하여 함

- 겨울철 건설현장에서는 콘크리트 보온양생을 위해 열풍기, 갈탄·숯탄, 고체연료 등을 활용하고 있다.
- 질식사고가 빈번하게 발생하고 있기 때문에 관리를 위해 보온양생 연료별 주성분, 주용도, 유해성 등을 파악하고, 사용 시 유의사항에 주의해야 한다(표 2).

표 2. 콘크리트 보온양생 연료별 특징

구분	열풍기	갈탄과 숯탄	고체연료
그림			
주성분	• 등유, 전기	• 화석연료	• 메탄올
주용도	• 콘크리트 양생용	• 콘크리트 양생용	• 콘크리트 양생용 • 동절기 난방용
유해성	• 산소결핍에 의한 질식 • 전기 사용에 따른 감전	• 연소 시 발생하는 일산화탄소에 중독	• 일산화탄소에 중독 • 화재위험
유의사항	• 넓은 면적 양생에 유리 • 등유 열풍기를 사용하면 일산화탄소 발생	• 연소 시 불꽃은 짧고 연기가 욕안으로 인지할 수 없음 • 일산화탄소 다량 발생	• 연소 시 냄새나 그을음이 없음 • 불꽃 식별이 어려움 • 일산화탄소 발생

자료 : 안전보건공단

■ 콘크리트 보온양생

- 기온이 낮은 겨울철에는 콘크리트가 굳기 전에 얼어버린다면, 콘크리트 내 수분이 얼어서 팽창하고 얼음이 녹은 후 빈 공간으로 남아 적정 강도를 유지할 수 없게 된다(그림 2).
- ① 콘크리트를 타설한 후, 콘크리트가 굳으면서 내부의 시멘트와 물 분자들이 응결하는 수화작용이 일어남
- ② 이를 통해 콘크리트의 강도가 높아지는 경화 작용이 시작되는데, 이때 내부의 수분이 증발하는 것을 방지해 콘크리트가 완전히 강도를 발현할 수 있도록 해야함
- ③ 초기 양생 시 소요 압축강도가 얻어질 때 까지 콘크리트의 온도를 5℃ 이상으로 유지해야 하며, 열풍기, 갈탄·숯탄 등을 이용하여 콘크리트를 보온양생 하고 있음
- ④ 일산화탄소 중독·질식을 방지하기 위해 환풍시설을 설치 해야함

그림 2. 겨울철 콘크리트 보온양생 과정(예시)



① 콘크리트 타설



② 밀폐공간을 위한 천막 설치



③ 열풍기 설치



④ 환풍시설 설치 필요

자료 : 한국시멘트협회

2. 건설현장 질식사고 주요 사례

■ 용인시 건설현장 사고 사례

용인시 건설현장 사고 :

- 숯탄 재착화를 위해 밀폐공간에서 작업 중 질식 사고 발생
- 1명 사망, 2명 부상

- '23년 1월 31일 17시경 경기도 용인시 소재 아파트 건설현장에서 질식사고로 사망자 1명, 부상자 2명이 발생했다(그림 3).
- 숯탄을 이용한 콘크리트 양생 작업장에 1회용 마스크를 착용하고 내부로 들어가 작업 중 질식한 것으로 확인되었다.
- 숯탄 재착화 등 밀폐된 공간에서 작업시 1회용 마스크로는 사고 위험성이 높기 때문에, 반드시 공기 호흡기나 송기 마스크를 착용해야 한다.

■ 파주시 건설현장 사고 사례

파주시 건설현장 사고 :

- 비닐로 밀폐된 공간에서 작업 중이던 근로자들은 일산화탄소 중독 증상 발생
- 26명 부상

- '22년 12월 15일 16시경 경기도 파주시 소재 아파트 건설현장에서 질식사고로 중상 3명, 경상 7명, 단순 흡입자 16명 등 26명의 부상자가 발생했다(그림 4).
- 1층에서 갈탄으로 인한 일산화탄소가 새어 나와 2층에서 일하던 근로자들이 일산화탄소 중독 증상을 보였다.
- 양생 작업장에서 일산화탄소가 새어 나오지 않도록 공간을 밀폐해야 하며, 양생 작업장 주변에 일산화탄소 감지기 및 경보기를 설치해 위험을 알려야 한다.

그림 3. 용인시 건설현장 사고 사례



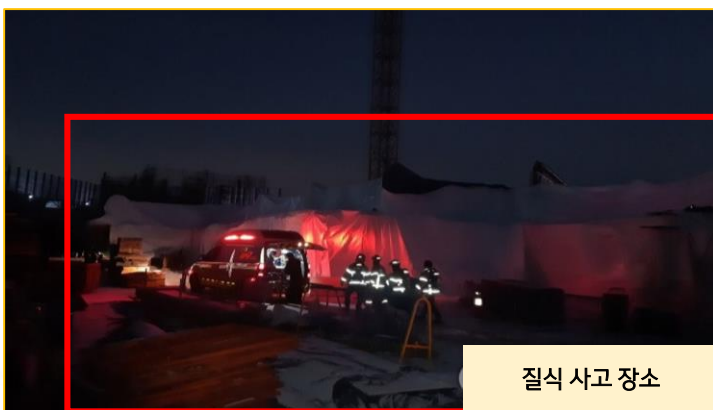
질식 사고 장소



밀폐를 위해 사용 된 천막

자료 : MBC뉴스

그림 4. 파주시 건설현장 사고 사례



질식 사고 장소



갈탄 사용 흔적

자료 : 연합뉴스

■ 화성시 건설현장 사고 사례

화성시 건설현장 사고 :

- 미흡한 안전보건 수칙으로 일산화탄소 질식사고 발생
- 1명 사망, 1명 부상

- '22년 1월 13일 22시경 경기도 화성시 소재 아파트 건설현장에서 질식사고로 1명 사망하였고 1명의 부상자가 발생했다(그림 5).
- 숯탄 사용 중인 양생 작업장은 밀폐된 공간이 아니어서 일산화탄소가 새어 나오고 있었으며, 작업장에는 공기 호흡기나 송기 마스크가 비치되어 있지 않았다.
- 해당 사고는 일산화탄소 농도가 높은 양생 장소에 가스 농도를 측정하지 않고, 적정 보호구도 미착용 상태로 출입한 것이 주요 원인으로 파악된다.

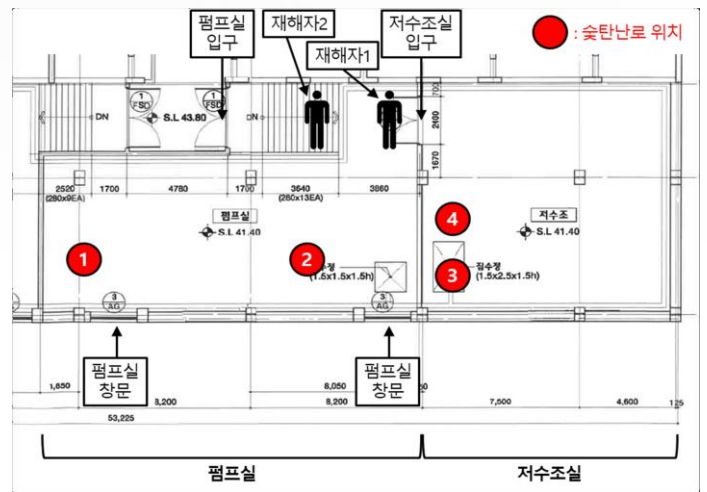
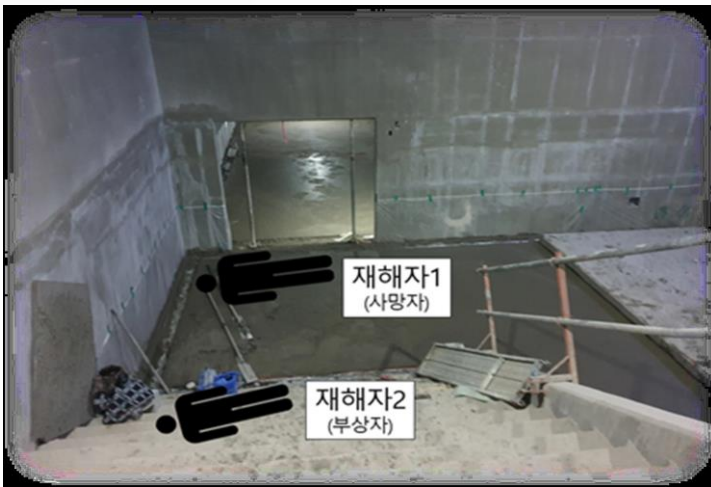
■ 대구광역시 건설현장 사고 사례

대구광역시 건설현장 사고 :

- 전기 열풍기 대신 갈탄을 사용하였고 이로 인해 일산화탄소 중독사고 발생
- 4명 부상

- '22년 1월 19일 12시경 대구광역시 아파트 건설현장에서 질식사고로 부상자 4명이 발생했다(그림 6).
- 갈탄을 사용 중인 양생 작업장에서 환기를 하지 않고 적정 공기 수준을 확인하지 않은 채 내부로 진입하여 일산화탄소 중독 사고가 발생하였다.
- 양생 작업장 출입시 환기가 가능한 경우 환기를 실시해야 하며, 외부에는 감시인을 배치하여 혹시나 하는 위험에 대비하여야 한다.

그림 5. 화성시 건설현장 사고 사례



자료 : 안전보건공단

그림 6. 대구광역시 건설현장 사고 사례



자료 : MBC 뉴스

3. 질식사고 저감 기술 및 대책

■ 건설현장 양생 작업 안전보건 수칙 안내

안전보건 수칙 안내 :

- 고용노동부는 건설현장에서 질식사고를 예방하기 위해 안전보건 수칙을 안내함

- 고용노동부는 ‘안전한 양생 작업을 위한 체크리스트’를 통해, 밀폐공간과 콘크리트 양생작업 시 일산화탄소로 인한 질식사고를 예방하고 있다(표 3).
- 난방 연료별 위험성을 안내하고, 양생작업시 일산화탄소 위험이 없는 전기 열풍기를 우선적으로 사용하도록 권장한다.
- 부득이하게 갈탄과 숯탄 등의 양생 설비를 사용해야 한다면 출입시 일산화탄소 농도를 지속적으로 측정하고 근로자의 출입을 관리하도록 안내하고 있다.
- 건설현장에서 일산화탄소의 적정 농도 기준 초과시 공기 호흡기 또는 송기 마스크를 착용하고 내부에 출입해야 한다(그림 7).
- 재해자가 발생하는 경우, 안전장비(호흡용 보호구) 없이 구조작업을 실시하지 않도록 교육해야 한다.

표 3. 안전한 양생 작업을 위한 체크리스트

구분	자율점검 항목	관리 감독자 (O/X)	작업자 (O/X)
밀폐공간	밀폐공간 입구에는 출입금지 표지를 부착하고 작업자의 무단출입을 금지한다.		
	밀폐공간에서 작업 시 외부에 감시인을 배치하고, 무전기 등을 활용하여 소통할 수 있도록 한다.		
	밀폐공간에서 사고 발생 시 119 구조대가 오기 전까지 공기호흡기나 산소마스크를 착용하지 않은 상태에서는 절대 구조하러 들어가지 않도록 교육한다.		
콘크리트 양생작업	겨울철 콘크리트 보온양생이 필요한 경우, 갈탄·숯탄 등 연료 대신 열풍기를 사용한다.		
	불가피하게 갈탄·숯탄 등 석탄연료를 사용하는 경우, 갈탄·숯탄 교체 등으로 밀폐공간에 출입해야 할 때에는 안전장비(호흡용 보호구)를 철저히 착용한다.		
	갈탄·숯탄 난로 및 밀폐공간 내부, 근처에서 작업을 하거나 휴식을 취하지 않도록 한다.		

자료 : 고용노동부, 안전보건공단

그림 7. 겨울철 건설현장 양생작업 중 안전보건 수칙



- 예방 1** 콘크리트 보온양생 시 갈탄·숯탄 대신 열풍기를 사용
- 예방 2** 밀폐공간 입구 출입금지 표시, 작업자 무단 출입 금지
- 예방 3** 밀폐공간 출입 전 가스농도측정 및 보호구 착용

자료 : 고용노동부, 안전보건공단

■ 내한 콘크리트 기술

내한 콘크리트 기술 :

- 별도의 보온 양생 없이 겨울철에도 사용할 수 있는 콘크리트 기술
- 일산화탄소가 발생하지 않는 장점

- 방동(防凍) 효과가 있는 내한촉진제와 자극제 등을 사용하여 겨울철에도 별도의 보온양생 없이 사용할 수 있는 ‘내한 콘크리트 기술’이 개발되었다(그림 8).
- 내한 콘크리트는 보온양생 없이 설계 기준 강도를 확보할 수 있어 열풍기, 갈탄, 숯탄 등을 사용하지 않아 일산화탄소로 인한 질식 사고 위험이 저감되는 효과가 있다.
- 그러나 기존 콘크리트보다 고비용이기 때문에 주로 사고가 발생하는 소규모 건설현장에서는 적용이 어려운 실정이다.

■ 온도·균열 저감 양생공법

온도·균열 저감 양생공법 :

- 갈탄이나 숯탄을 사용하지 않아 일산화탄소로 인한 질식사고를 저감

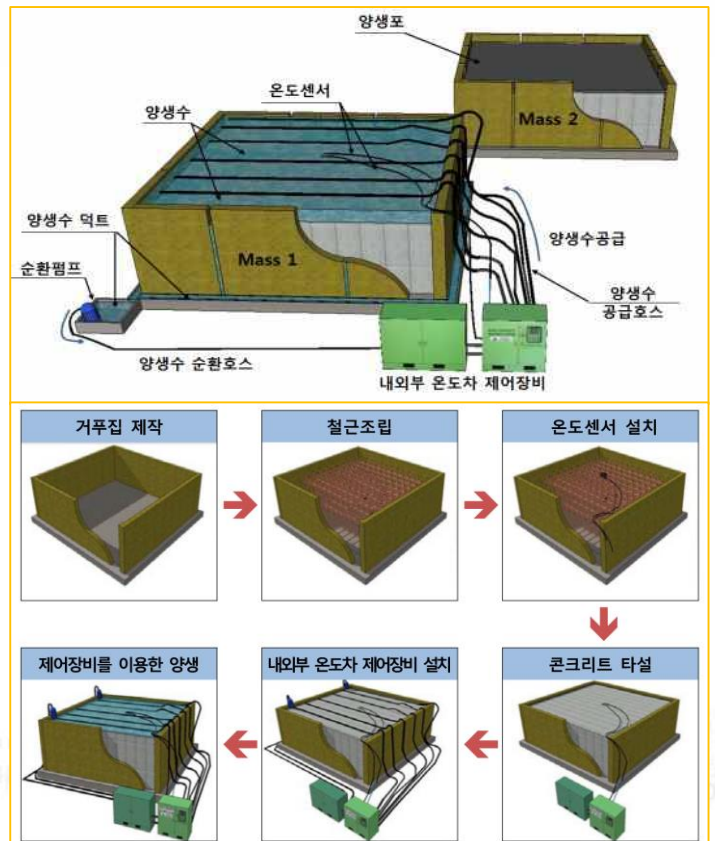
- 콘크리트를 양생 시 온도 센서를 통해 내·외부 온도 차를 상시 계측하고, 적정 온도의 양생수를 콘크리트 표면에 자동으로 공급하여 온도·균열을 저감하는 공법이다(그림 9).
- 본 기술은 갈탄이나 숯탄을 사용하지 않고도 온도와 수분을 유지할 수 있어 일산화탄소가 발생하지 않으며, 이를 통해 일산화탄소로 인한 질식 사고를 저감할 수 있다.
- 본 기술은 아파트 건설현장과 지하화 현장 등 질식 사고가 자주 발생하는 곳에 적용되어 가스 누출과 질식 등 안전사고 요인을 최소화하고 있다.
- 다만, 높은 비용이 발생하기 때문에 적용되는 건설현장은 일부 제한적일 수 밖에 없다.

그림 8. 내한 콘크리트 특징점 및 적용 사례

그림 9. 온도·균열 저감 양생공법 개념도



자료 : DL 이앤씨, 삼표산업



자료 : 현대건설

NatCat 모니터링

글로벌 자연재난 발생 현황을 제공합니다.



글로벌 자연재난 발생 현황('24년 8월~11월)

미국 태풍

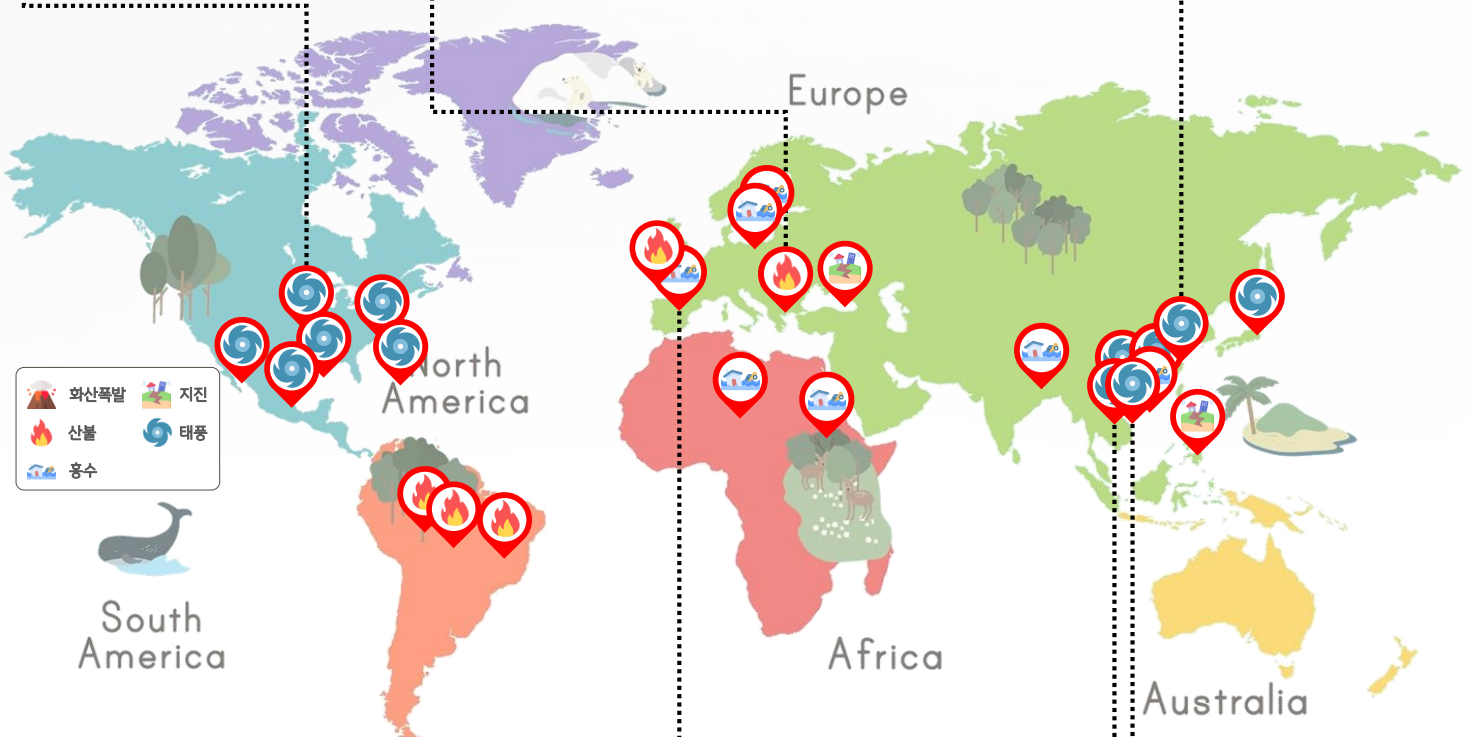
- 피해지역 : 미국
- 발생기간 : '24년 9월 24일~9월 27일
- 피해규모 : 사망자 200명 이상

중국, 베트남, 필리핀 태풍

- 피해지역 : 필리핀, 중국, 베트남
- 발생기간 : '24년 9월 1일~9월 7일
- 피해규모 : 사망자 800명 이상

그리스 산불

- 피해지역 : 그리스
- 발생기간 : '24년 8월 11일~8월 13일
- 피해규모 : 2만ha 소실



스페인 홍수

- 피해지역 : 스페인
- 발생기간 : '24년 10월 29일~11월 4일
- 피해규모 : 사망자 200명 이상

대만, 필리핀, 중국, 일본 태풍

- 피해지역 : 대만, 필리핀, 중국, 일본
- 발생기간 : '24년 10월 25일~11월 1일
- 피해규모 : 사망자 3명

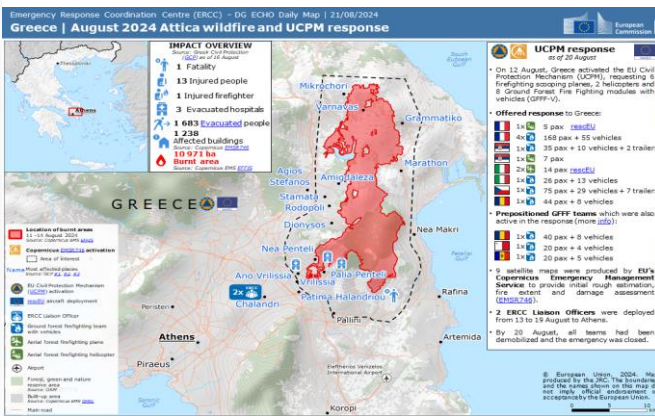
필리핀, 중국, 베트남 태풍

- 피해지역 : 필리핀, 중국, 베트남
- 발생기간 : '24년 11월 9일~11월 19일
- 피해규모 : 사망자 10명 이상

■ 그리스 산불

- '24년 8월 11일 그리스 아테네 북동쪽 약 35km 떨어진 바르나바스에서 시작된 산불이 강풍을 타고 빠르게 번졌다.
- 산불은 아테네 중심부에서 북동쪽으로 약 14km 떨어진 브릴리시아까지 확산되었으며, 그리스 소방청은 불길의 길이가 30km로 확인하였다.
- 이로 인해 1명이 사망하고 연기 흡입 및 화상 등으로 60여 명이 부상을 입었으며, 최소 2만ha(200km²)의 면적이 소실되었다.

그림 1. 그리스 산불



자료: GDACS

그림 2. 산불 피해

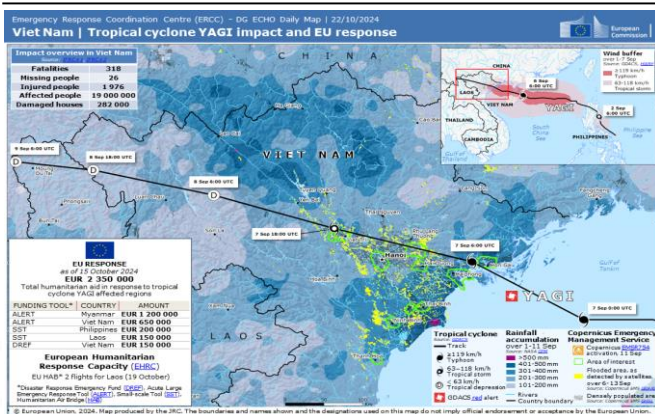


자료: 연합뉴스

■ 필리핀, 중국, 베트남 태풍

- '24년 9월 1일 태풍 야기(YAGI)는 필리핀 마닐라 동쪽 340km 부근 해상에서 발생하였으며, 9월 5일에 최저 중심기압 915hPa, 최대 풍속(1분 평균) 72m/s를 기록하였다.
- 이로 인해 필리핀, 중국 남서부, 베트남 등 지역에는 홍수와 산사태가 발생하여 800명 이상이 사망하고, 2,000명 이상이 부상을 입는 인명 피해가 발생하였다.
- 또한, 23만 5천 채 이상의 주택이 파손되고 농경지 3만ha 이상이 소실되어, 재산 피해액은 20조 원 이상으로 추산되었다.

그림 3. 필리핀, 중국, 베트남 태풍



자료: GDACS

그림 4. 태풍 피해

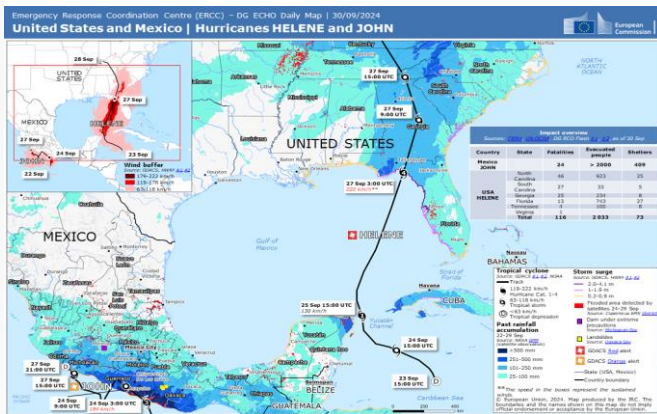


자료: 연합뉴스

■ 미국 태풍

- '24년 9월 24일 발생한 허리케인 헬렌(HELENE)은 26일 최저 중심기압 938hPa, 최대 풍속 60m/s를 기록하며 미국 남동부 지역에 상륙하였고 48시간 동안 282.4mm의 폭풍우를 동반했다.
- 이로 인해 200명 이상이 사망하고 재산피해는 55조 8천억 원 이상으로 추산되었다.
- 플로리다와 조지아주는 높은 폭풍해일과 애틀랜타 내륙까지 영향을 미친 허리케인급 돌풍으로 심각한 인명 및 재산 피해를 입었으며, 이에 주정부는 비상사태를 선포하였다.

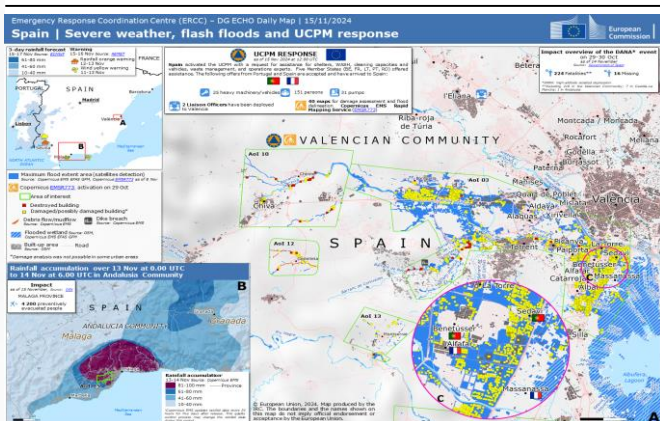
그림 5. 미국 태풍



■ 스페인 홍수

- '24년 10월 29일 스페인 남동부 발렌시아주, 카스티야라만차주, 안달루시아주에 하루 동안 500mm 이상의 폭우가 내렸고, 이는 연평균 강우량에 해당하는 수준이었다.
- 홍수의 주요 원인은 한랭 저기압과 지중해의 따뜻한 공기가 만나 수증기가 응결되는 고타프리아 현상(콜드 드랍)으로 파악되었다.
- 극심한 가뭄 상태에서 갑작스러운 폭우가 내려 건조한 땅이 물을 흡수하지 못하면서 홍수 피해가 더욱 심각해졌으며, 이번 홍수로 인해 200명 이상이 사망하고 80명 이상이 부상을 입었다.

그림 9. 스페인 홍수



자료: GDACS

그림 10. 홍수 피해

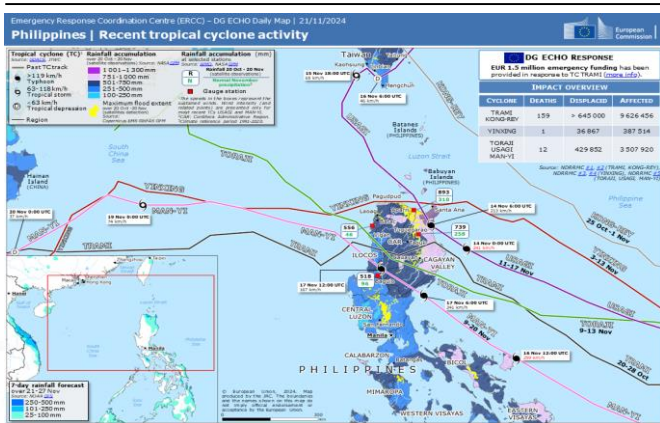


자료: KBS뉴스

■ 필리핀, 중국, 베트남 태풍

- '24년 11월 9일 태풍 마니(MAN-YI)는 미국 괌 동쪽 1,580km 부근 해상에서 발생하였으며, 11월 16일 최저 중심기압 920hPa, 최대 풍속 72m/s를 기록하였다.
- 이로 인해 필리핀, 중국, 베트남 등 지역에서 14명이 사망하고 15명 이상이 부상을 입었으며, 건물 붕괴와 차량 침수 등 재산 피해가 발생하여 재산피해는 1,100억 원 이상으로 추산되었다.
- 필리핀에서는 통상적으로 연간 20개 가량의 태풍이 지나가지만, 이번처럼 짧은 기간(한달에 6개의 태풍) 동안 잇따라 태풍 피해가 발생한 것은 이례적이다.

그림 11. 필리핀, 중국, 베트남 태풍



자료: GDACS

그림 12. 태풍 피해



자료: YTN

정책 동향

산업 및 안전관련 정부의 정책정보를 제공합니다.



1. 겨울철 대비 건설현장 안전점검 및 한파 대비 근로자 건강보호 대책 발표

#건설현장 안전점검

#근로자 건강보호

고용노동부 장관은 겨울철 건설현장 안전관리 실태를 점검했다. 겨울철 건설현장은 낮아진 기온으로 인해 콘크리트가 굳는 속도가 늦어져 구조물 붕괴 우려가 크다. 또한, 숯탄·갈탄으로 인한 질식 사고, 용접 시 불꽃으로 인한 화재 사고 등도 자주 발생한다. 이에, 현장을 방문한 고용노동부 장관의 점검 내용은 다음과 같다.

- ✓ 위험요인과 안전조치 내용을 공유하는 작업 전 안전점검회의 운영
- ✓ 콘크리트 강도 저하에 대비한 지지대 설치 등 붕괴 예방조치
- ✓ 용접 시 불꽃 비산 방지 조치, 소화기 비치 등 화재사고 예방조치
- ✓ 난방기기가 설치된 근로자 휴게시설 운영 등 한랭질환 예방조치

고용노동부 장관은 “올겨울에는 잦은 기습적인 한파가 예상된다”라고 하며, “급격한 기온 변화가 있는 경우 콘크리트의 안정성이 저하되므로 붕괴 예방조치 이행상황을 점검하고, 화재 사고에 대비한 대피 훈련도 주기적으로 실행해달라. 또한, 따뜻한 물과 옷, 쉼터를 제공하여 근로자들이 한랭질환에 걸리지 않도록 해달라”고 당부했다.

[고용노동부 '24년 12월 2일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

2. 사고를 알아야 사고를 예방한다.

#중대재해

#중대재해 사고백서

고용노동부는 12월 9일 「중대재해 사고백서: 2024 우연히 일어난 사고는 없다」를 발간했다. 중대재해 사고백서는 실제 발생한 중대재해를 일반 국민도 이해하기 쉽게 심층 분석한 사례 모음집으로, 현장에서 유사 재해 예방에 활용토록 하기 위해 '23년 처음으로 발간했다. 발간 당시 산업현장을 비롯한 각계에서 호평을 받았으며, 이번이 두 번째 발간이다. 이번 중대재해 사고백서는 안전보건관리체계의 첫걸음인 '위험성평가'와 관련된 사례를 중점적으로 다루었다. 위험성평가를 형식적으로 실시한 경우, 위험요인을 알면서도 적시에 개선하지 않은 경우 등 위험성평가가 제대로 이뤄지지 않아 발생한 사고사례를 통해 위험성평가의 중요성을 강조한다. 또한, 지난 1월 27일 중대재해처벌법이 50인 미만 기업을 대상으로 확대 적용된 점을 고려하여, 법상 의무 이행에 어려움을 겪는 50인 미만 기업이 참고할 수 있는 사례도 담았다. 실제 사고가 발생했던 기업이 어떻게 안전보건관리체계를 구축하고 변화했는지를 생생하게 담아 참고할 수 있도록 했다. 고용노동부 장관은 “실제 사고사례를 통해 사고 예방을 위한 착안점을 얻을 수 있을 것”이라고 하면서, “앞으로도 현장에서 재해예방에 도움 되는 자료를 적극적으로 제공할 것이다.”라고 밝혔다.

[고용노동부 '24년 12월 9일 보도자료 \(원문보기 클릭\)](#)

법령 동향

주요 고객 영위업종 등과 관련된 법률 및 규제정보를 제공합니다.



입법예고

산업안전보건기준에 관한 규칙

#고용노동부

#산업안전보건기준

「산업안전보건기준에
관한 규칙」

산업현장에서 사다리식 통로 이용 시 근로자의 추락 방지를 위해 설치하는 등반이율에 대한 설치기준을 작업현장 여건을 고려하여 합리적으로 개선하고, 사업주가 배달종사자에게 지급하는 안전모에 대한 기준을 배달종사자가 운행하는 이동수단의 종류에 적합하게 개선하며, 작업발판이나 추락방호망을 설치하기 곤란한 작업현장에서는 근로자로 하여금 안정적인 구조를 갖춘 이동식 사다리를 사용하여 작업을 할 수 있도록 하되, 이동식 사다리 사용 시 안전한 작업을 위한 조치사항을 정한다. 분쇄기·파쇄기 등을 이용한 작업이나 식품 제조 과정에서 내용물이 담긴 용기를 들어올려 부어주는 기계를 사용할 때 기계장치에 의해 근로자의 신체가 손상되는 사고를 방지하기 위해 위험방지 기준을 강화하고, 현재 제조·사용 등이 금지되는 유해물질인 석면에 대해 제조·사용 작업 시 적용되는 보건 기준을 삭제·정비하는 등 국제기준과 현실에 맞게 산업안전보건 기준을 합리적으로 개선하려는 것이다.

시행법령

소방시설 설치 및 관리에 관한 법률

#행정안전부

「소방시설 설치 및
관리에 관한 법률」
(시행 '24.12.1.)

현행 법률은 화재 예방정책에 관한 사항과 소방시설 설치 및 관리에 관한 사항 등이 함께 복잡하게 규정되어 있어 국민이 이해하기 어려울 뿐만 아니라 화재로 인한 피해를 줄이고 체계적인 화재 예방정책 추진에도 한계가 있다. 이에 현행 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」에 복잡하게 규정된 화재 예방에 관한 사항을 분리하여 별도의 법률로 제정하기로 함에 따라 현행 법률의 제명을 「소방시설 설치 및 관리에 관한 법률」로 변경하는 한편, 변화하는 소방환경에 맞추어 현행 제도의 운영상 나타난 미비점을 반영하여 전부 개정하려는 것이다.

건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙

#국토교통부

「건축물의 피난·방화구조
등의 기준에 관한 규칙」
(시행 '24.12.19.)

건축물의 화재예방을 강화하기 위해 방화구획에 내화채움 성능이 인정되는 구조로 메워야 하는 경우를 급수관·배전관 또는 그 밖의 관이나 전선 등이 방화구획을 관통하여 관통부가 생기는 경우, 방화구획의 벽과 벽, 벽과 바닥, 바닥과 바닥 사이에 접합부가 생기는 경우, 방화구획과 외벽 사이에 접합부가 생기는 경우 및 방화구획에 그 밖의 틈이 생기는 경우로 구체화한다. 소방관 진입창의 설치 기준을 합리화하기 위해 소방관 진입창의 유리 크기를 높이 1.2미터 이상에서 1미터 이상으로 줄이고, 난간이 설치된 노대 등에 불가피하게 소방관 진입창을 설치하는 경우에는 창 의 아랫부분까지의 높이를 120센티미터 이내로 하도록 하는 등 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완하려는 것이다.

[더 많은 뉴스레터 보기](#)