KB금융그룹 KB손해보험

위험관리 NEWS LETTER

위험관리연구소

2025 Vol. 01

포커스 리뷰

- 미세먼지 고위험지역 및 배출특성 분석
- 기후변화로 인한 뇌 질환 리스크
- 왜 탄소 크레딧 보험이 이슈인가
- 미디어 속 기후위기 : 영화 “Tomorrow” 20년 후...

정책 동향

법령 동향

더많은뉴스레터보기

포커스 리뷰

사회적 이슈 및 위험관련 사항에 대한 기술적인 분석과 대응방안을 제안합니다.

[미세먼지 고위험지역 및 배출특성 분석]

- 미세먼지는 인체의 호흡기 질환을 비롯한 다양한 질병을 야기할 수 있는 재난이며, 기후변화로 점차 그 위험성은 증가할 것으로 전망됨. 이를 위해 지역마다 배출현황을 분석하였고, 고 위험 지역과 배출 원인을 도출하였음. 이러한 분석 결과는 당사의 보험 상품개발 및 요율 산정에 기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 사료됨.

[기후변화로 인한 뇌 질환 리스크]

- 기후변화는 환경 문제를 넘어 인류 건강 전반에 영향을 미치며, 특히 뇌 건강에 새로운 위험 요인으로 작용하고 있음. 이상 고온, 대기 오염, 감염병 확산과 같은 기후변화에 따른 환경 변화는 뇌 질환의 발생과 증상 악화를 촉진할 수 있어 주의가 필요함.

[왜 탄소 크레딧 보험이 이슈인가]

- 탄소 크레딧은 온실가스 배출을 삭감하거나 흡수하는 양을 수치화한 인증서이며, 시장규모는 `21년 10억달러에서 `30년 70억달러 이상 성장할 것으로 전망됨. 넷제로 목표 달성과 평판 관리가 기업들의 탄소 크레딧의 구매 이유임. 추가로 글로벌 보험사들은 `24년 하반기부터 탄소 크레딧 관련 리스크로부터 기업을 보호하는 보험상품 출시를 본격화하고 있음.

미세먼지 고위험지역 및 배출특성 분석

1. 미세먼지의 위험성

■ 미세먼지의 질병 리스크(건강에 미치는 영향)

미세먼지 질병 리스크 :

- **단·장기적 미세먼지 노출은 심장 및 폐 질환 등을 촉진**

- 질병관리본부에 따르면 미세먼지는 호흡기와 심혈관계 질환 사망률 증가 원인 중 하나로 보고되고 있으며, 국제암연구소는 미세먼지를 1군 발암물질로 분류하고 있다.
- 미세먼지에 대한 노출은 심장 및 폐 관련 질환 등을 발생시키거나 악화시킬 수 있고, 체내에 여러 장기에 활성 산소를 공급하여 세포노화 촉진 및 조직손상을 초래할 수 있다.
  - ✓ 단기 노출 : 천식 발작, 급성 기관지염, 부정맥 등
  - ✓ 장기 노출 : 심혈관질환 호흡기 질환, 폐암 등
  - ✓ 또한 미세먼지는 입자가 미세할수록 혈류를 따라 전신에 작용하기 때문에 신체 다양한 장기에 영향을 미칠 수 있음

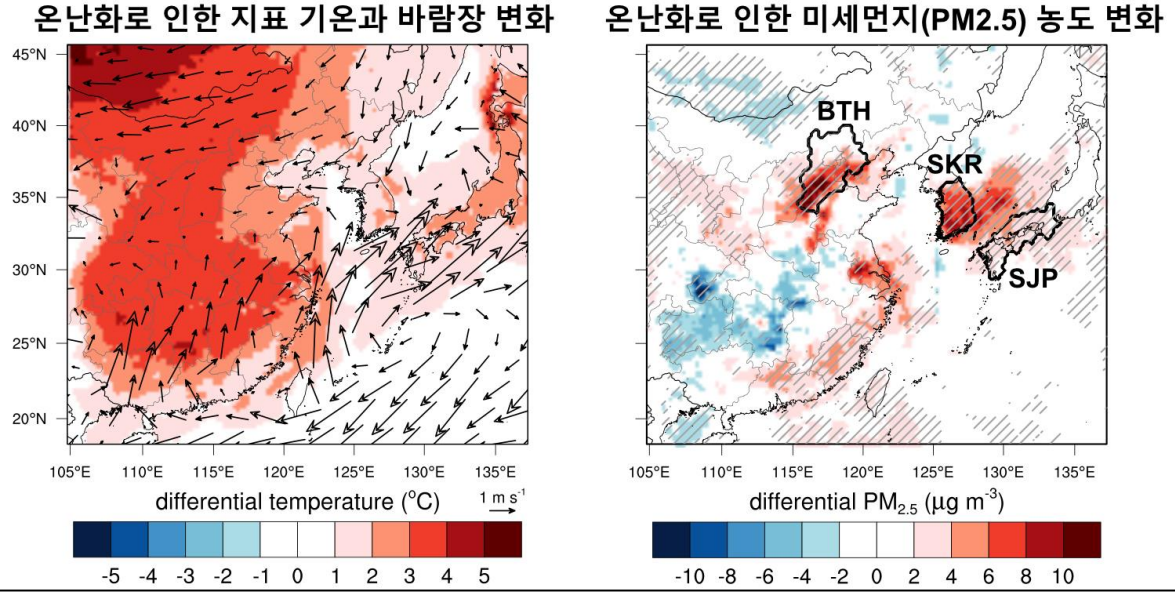
■ 기후변화와 미세먼지의 관계

기후변화와 미세먼지의 관계 :

- **기온이 상승함에 따라 대기 안정성 증가 및 서풍 강화로 미세먼지 농도 증가**
- **온난화가 지속됨에 따라 PM 농도 증가는 가속화**

- 연세대학교 및 포항공대 연구팀에서 발표한 연구 결과에 따르면 지구온난화로 인한 기후변화가 동아시아 지역의 봄철 미세먼지 농도를 높인다고 밝혔다**(그림 1)**.
- 과거 24건의 고농도 미세먼지 사례를 분석하였고, 그 결과 기온이 1~2℃ 상승할 경우 미세먼지 농도는 중국 12%, 국내 16%, 일본 18% 증가하는 것으로 나타났다.
  - ✓ 특히 국내의 경우 기온상승 변화가 비교적 적음에도 미세먼지 농도가 급격하게 변화함
- 기온이 상승함에 따라 상층부 대기 안정성이 증가하고, 서풍이 강화되어 중국에서 한국과 일본으로 오염물질 이동이 증가하는 것으로 나타났다.
- 향후 온난화가 2℃ 이상 진행되면 PM(Particulate Matter) 농도증가는 더욱 가속화 될 전망이며, 그로 인해 미세먼지의 질병 리스크도 증가할 것으로 판단된다.

그림 1. 기후변화에 따른 동아시아지역의 미세먼지 영향



자료 : Climate and Atmospheric Science

2. 미세먼지 개념 및 국내외 관리 기준

■ 미세먼지 개념

미세먼지 개념 :

- **미세먼지 발생 원인은 인위적/자연적 원인으로 구분되며, 인위적 원인이 주된 원인임**

- 미세먼지는 대기중에 부유하거나 비산·강하하는 미세한 고체상의 입자 물질을 의미하며, 먼지 핵에 여러 종류의 오염물질이 엉겨 붙어 구성된다.
  - ✓ 입자 크기에 따라 미세먼지(PM10, 입자 크기가 10μm)과 초미세먼지(PM2.5 , 입자크기가 2.5μm)로 구분됨
- 미세먼지의 발생 원인은 크게 인위적 원인(보일러, 자동차, 발전시설과 같은 연료 연소, 건설현장 비산먼지 등)과 자연적 원인(모래바람, 화산재, 산불 등)으로 구분되며, 그 중 인위적 원인이 대부분이다.
- 특히 국내 미세먼지는 국내 요인으로 52%, 중국의 초국경 오염[1] 영향으로 32% 발생되며, 고농도 시기에는 중국영향이 70%까지 증가한다고 나타났다**(그림 2)**.

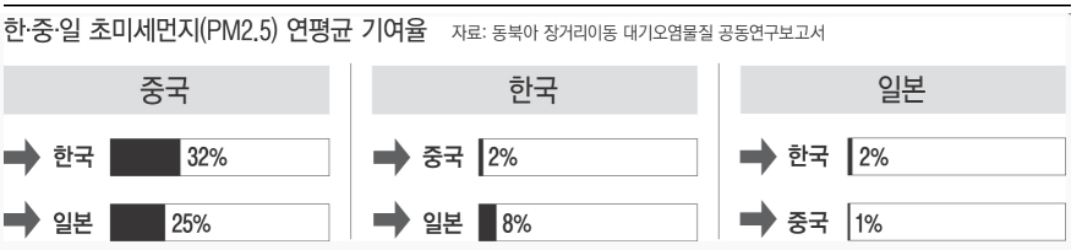
■ 국내외 대기 환경(미세먼지) 기준 비교

국내외 대기환경 기준 비교:

- **대기환경 기준은 WHO에서 가장 엄격하게 관리하며, 각 국에서는 현지 상황에 완화**
- **국내의 경우 WHO 기준을 따라가고 있지만, 여전히 완화된 기준으로 운영**

- 국내의 경우 `18년 부터 초미세먼지(PM2.5) 기준이 추가되었고 `21년 WHO 기준을 참고하여 강화하였지만, WHO 기준 대비 여전히 완화된 기준을 운영 중이다**(그림 3)**.
- 세계보건기구에서는 심혈관·호흡기 질환과 미세먼지의 연관성을 강조하였고, 대기환경기준은 `21년 개정을 통해 초미세먼지 연평균 기준을 기존 10$\mu g/m^3$에서 5$\mu g/m^3$로 강화하였다.
- 미국의 경우 PM10 기준은 다른 나라 보다 완화되어 있지만 PM2.5의 경우 비교적 엄격하게 관리하고 있다.
- 종합적으로 WHO 기준이 가장 엄격하며 각국의 기준은 경제적·정책적 요인을 반영하여 완화되어 있으므로 한국은 장기적인 관점에서 WHO 기준 수준으로 강화를 검토할 필요가 있다.

그림 2. 동북아 장거리 이동 대기오염물질 국제공동 연구



자료 : 국립환경과학원

표 1. 국내외 미세먼지 대기환경 기준

구분		한국 (환경부)	WHO (세계보건기구)	미국 (EPA)	EU (유럽연합)	일본
초미세먼지 (PM2.5)	24시간	35$\mu g/m^3$	15$\mu g/m^3$	35$\mu g/m^3$	25$\mu g/m^3$	35$\mu g/m^3$
	연 평균	15$\mu g/m^3$	5$\mu g/m^3$	12$\mu g/m^3$	10$\mu g/m^3$	15$\mu g/m^3$
미세먼지 (PM10)	24시간	100$\mu g/m^3$	45$\mu g/m^3$	150$\mu g/m^3$	50$\mu g/m^3$	100$\mu g/m^3$
	연 평균	50$\mu g/m^3$	15$\mu g/m^3$	50$\mu g/m^3$	40$\mu g/m^3$	50$\mu g/m^3$

자료 : 환경정책기본법

1) 초국경 오염은 한 국가 또는 지역에서 발생한 오염물질이 국경을 넘어 다른 국가나 지역에 영향을 미치는 오염 현상

3. 미세먼지 고위험지역 특성 분석

■ 주요 오염원별 미세먼지 배출량 현황

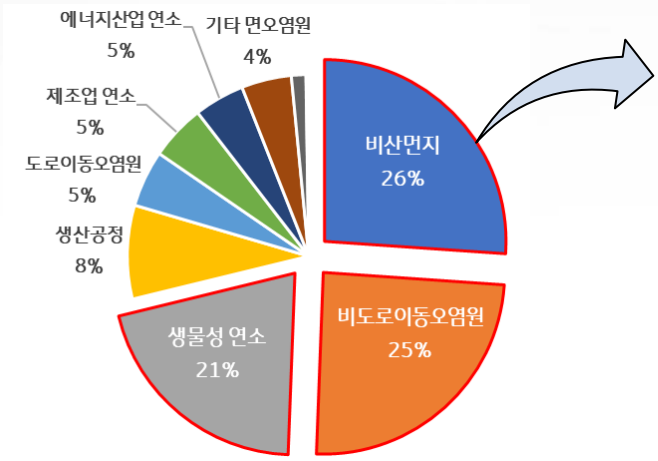
오염원별 미세먼지 배출 현황 :

- **`22년 기준 PM10은 65% 이상 비산먼지로 인해 배출**
- **PM2.5는 비산먼지 26%, 비도로 이동오염원 25%, 생물성연소 21%로 큰 비중을 차지**

- 국가미세먼지정보센터에서는 매년 [3]대기정책지원시스템(Clean Air Policy Support System, CAPSS)을 통해 기초자료 수집 및 배출량 통계를 산정 하고 있다.
- 최근 국내 CAPSS 배출원 분류체계는 SOC(Source Classification Code) 배출원 분류(에너지산업 연소, 비산업 연소, 제조업 연소, 생산공정 등 11개)에서 비산먼지와 생물성연소 2가지가 추가되어 총 13개 항목으로 분류된다.
- `22년도 PM10과 PM2.5에 대한 배출 현황을 분석한 결과, 모두 비산먼지가 가장 많은 비중을 차지하고 있고 비도로 이동오염원, 생물성연소, 생산공정 순으로 많은 배출량을 보이고 있다.
  - ✓ PM10(148,355 톤/yr) : 비산먼지가 65%, 비도로 이동오염원 11%, 생물성연소 10%를 차지하고 있으며, 비산먼지가 절반 이상의 비중을 차지하고 있음
  - ✓ PM2.5(59,459 톤/yr) : 비산먼지 26%, 비도로 이동오염원 25%, 생물성연소 21%를 차지하고 있으며, PM10대비 주요 배출원이 균등하게 분포하고 있음

그림 4. 최근 국내 오염원별 미세먼지 배출 비율(`22년)

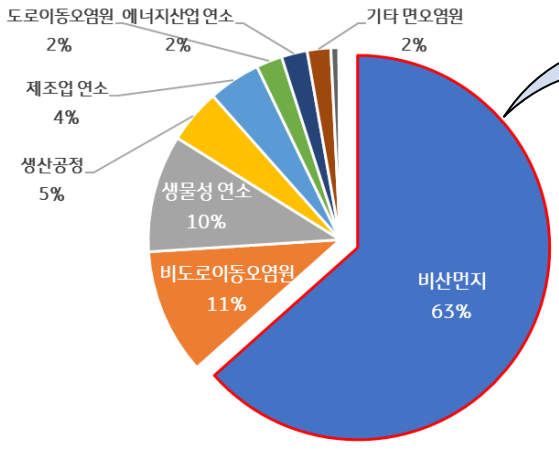
(a) PM 2.5 오염원별 배출 비율



(b) PM 2.5 주배출원 상위 5개 항목(중분류 기준)

대분류	중분류	배출 비중
비도로이동 오염원	선박	14.53%
비산먼지	도로 재 비산먼지	13.11%
생물성 연소	농업잔재물 소각	12.52%
비도로이동오염원	건설장비	7.65%
생산공정	제철제강업	5.82%

(c) PM 10 오염원별 배출 비율



(d) PM 10 주배출원 상위 5개 항목(중분류 기준)

대분류	중분류	배출 비중
비산먼지	도로 재 비산먼지	21.72%
비산먼지	건설공사	20.74%
비산먼지	비포장도로 비산먼지	4.67%
비산먼지	농업활동	4.47%
비산먼지	축산활동	4.41%

자료 : 국가미세먼지정보센터, 저자가공

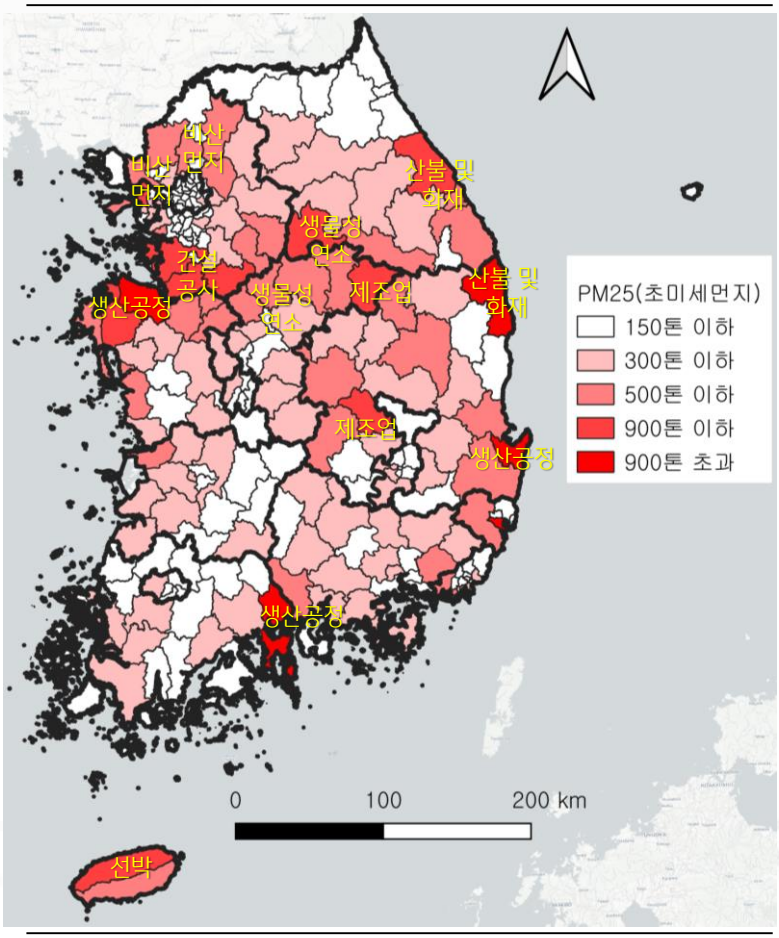
고위험지역 및 주 배출원 분석 :

- **수도권 일대에서는 비산먼지, 중부 내륙지역에서는 생물성 연소가 주 배출원으로 나타남**
- **동해안 부근에서는 산불, 해안가 일대에서는 선박, 공장일대에서는 제조업이 주 배출원으로 나타남**

■ 고위험지역 및 주요 배출원 분석

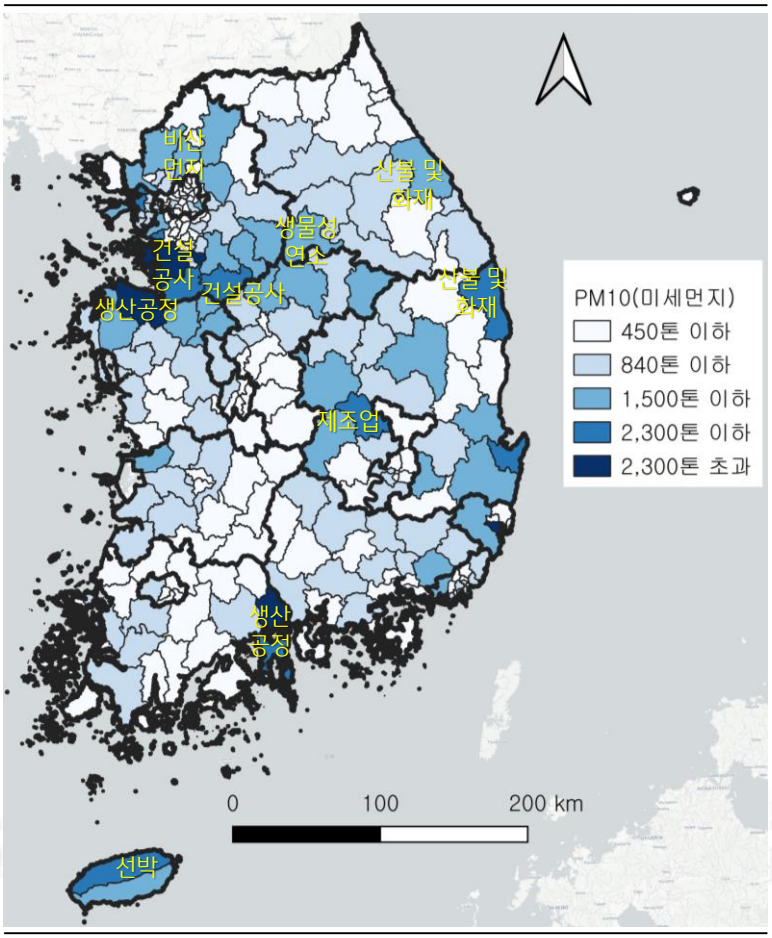
- 지역별 초미세먼지와 미세먼지 배출현황을 공간적으로 검토하고, 해당 지역의 주 배출원인을 분석하였다**(그림4, 그림5)**.
- 5등급으로 구분했을 때 4등급과 5등급에 해당하는 고위험지역은 PM2.5의 경우 약 500 톤/yr 이상, PM10의 경우 약 1500 톤/yr 이상으로 나타났다.
  - ✓ PM 2.5과 PM10 고위험지역은 전반적으로 유사한 양상을 보이고 있는데, 강원도 강릉시, 원주시, 경북 울진군, 경북 포항시, 전남 광양시, 충북 단양군, 충남 당진시, 서산시, 경기도 화성, 평택, 김포, 파주, 양주, 포천, 이천시 등이 포함됨
- 동해안 일대에서는 산불 및 화재로 많은 양의 미세먼지를 배출하고 있고, 경북 포항, 충북 단양, 충남 당진, 전남 광양등의 지역에서는 제조업 및 생산공정의 원인으로 미세먼지가 다량 배출되고 있다.
- 수도권 일대의 경기도 외곽에서는 도시개발 및 많은 통행량으로 건설공사, 도로 재 비산먼지 등으로 미세먼지가 다량 발생하고 있으며, 충청북도, 경기도, 강원도 내륙지역에서는 농업 및 축산 등으로 인한 생물성 연소가 가장 큰 배출원인으로 파악되었다.
- 또한 해안가에 인접한 지역(제주, 전남 남해, 목포, 인천 등)들에서는 화물선, 여객선, 어선 등의 선박에서 연료 사용에 따른 미세먼지 배출량도 많은 부분을 차지하고 있었다.
- 추가적으로 주 배출원인은 아니지만 비산먼지의 경우 모든 지역에서 공사현장 및 차량 이동에 따른 도로내 재비산 먼지 등으로 공통적으로 많은 배출량을 보이고 있었다.

그림 4. 지역별 초미세먼지 배출현황



자료 : 저자가공

그림 5. 지역별 미세먼지 배출현황



자료 : 저자가공

4. 맺음말

- 다양한 국제 기구에서 언급하는 것과 같이 미세먼지는 호흡기 질환에 영향을 미치기 때문에 인체에 위험한 재난이며, 더욱이 기후변화가 심화됨에 따라 국내에서의 미세먼지 위험성은 점차 증가할 것으로 전망된다.
- 이에 정부에서는 `20년 관계부처 합동으로 '제1차 미세먼지 관리 종합계획'을 발표하였으며, `24년 '제2차 미세먼지 관리 종합계획'을 발표하였다.
- 본 고에서는 효과적인 미세먼지 저감사업 추진을 위해 미세먼지 및 초미세먼지에 대한 고위험지역(4등급, 5등급)을 도출하였고, 해당 지역에 대한 배출 특성을 분석하였다.
  - ✓ 수도권 일대에서는 공사현장 및 교통 통행량으로 인한 미세먼지가 다량 배출되고 있으며, 중부 내륙지역(경기 남부, 충북, 강원)에서는 농업과 축산으로 미세먼지가 배출됨
  - ✓ 해안가 인접지역에서는 화물선, 여객선 등의 선박에서 연료 사용이 가장 큰 원인으로 나타났고, 경북 포항, 충북 단양, 충남 당진, 전남 광양 등의 지역에서는 제조업 및 생산공정의 원인으로 미세먼지가 다량 배출됨
- 이와 같은 분석 결과는 실질적인 미세먼지 배출 현황을 파악하고 지역마다 효율적인 저감사업을 계획·추진하는데 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

연구개발팀 / 공학박사 최창현

기후변화로 인한 뇌 질환 리스크

1. 뇌 질환 리스크란?

■ 뇌 질환 정의 및 유형

뇌 질환 정의 및 유형 :

- **뇌조직이나 신경전달 체계 이상으로 인한 질환군**
- **신경퇴행성, 뇌혈관성, 정신, 신경계 질환 등으로 구분**

- 뇌 질환은 뇌조직 손상이나 신경전달 체계 이상으로 발생하며, 인지·운동·정서 기능 저하를 유발하는 질환군으로 대표적인 유형은 다음과 같다(**표 1**).
  - ✓ 신경퇴행성 질환: 뇌 신경세포의 점진적 손상으로 인한 기능 저하로, 고령층에서 주로 발병
  - ✓ 뇌혈관성 질환: 뇌혈관 이상(막힘·파열)으로 뇌조직 손상으로 인한 급성 발병으로 신체마비·언어장애·의식장애 동반하며, 고혈압·부정맥 등 심혈관계 위험인자와 밀접
  - ✓ 정신질환: 뇌 신경전달물질·심리적 요인이 복합적으로 작용하며, 일상(수면, 식사, 대인관계 등)에 지장이 있고, 약물과 상담치료를 통해 비교적 관리 가능
  - ✓ 신경계 질환: 신경계 기능 이상·염증·발작 등으로 인한 다양한 증상을 보이며 간질은 발작, 다발성경화증은 중추신경계 염증, 편두통은 만성 두통 발작 등 각기 다른 임상 양상을 보임

■ 기후변화에 취약한 뇌 질환

기후변화에 취약한 뇌 질환 :

- **극단적인 기온과 습도 변화, 대기오염에 노출시 뇌 질환 발병 및 악화 가능성 증가**

- 뇌는 환경 변화에 민감하게 반응하며, 극단적인 기온과 습도 변화는 신경계 기능에 직접적인 영향을 미친다.
  - ✓ 기온과 습도의 영향: 영국 유니버시티 칼리지 런던(UCL) 연구에 따르면, 기온과 습도가 상승하면 뇌졸중, 편두통, 뇌수막염, 간질, 다발성 경화증, 조현병, 알츠하이머병, 파킨슨병 등의 증상이 악화될 가능성이 높음
  - ✓ 뇌의 온도 조절 기능 저하: 극한의 더위나 추위는 뇌의 항상성 유지 능력을 저하시켜, 신경계 손상과 기능 장애를 유발할 위험 증가
  - ✓ 대기오염과 인지 기능 저하: 세계보건기구(WHO) 보고서에 따르면, 초미세먼지(PM2.5) 농도가 높은 지역에서 치매 발병 위험이 증가했으며, 일부 환자의 우울·불안 증상이 심화되는 경향도 확인되었음
- 기후변화로 인한 온도 상승, 습도 변화, 대기오염 증가는 이러한 뇌 질환의 발생률과 증상을 악화시키는 주요 요인으로 작용한다.

표 1. 뇌 질환 유형 및 기후변화에 따른 위험 요인

유형	대표 질환	기후변화에 따른 위험 요인
신경퇴행성 질환	치매(알츠하이머병), 파킨슨병 등	• 폭염 시 체온 조절·수분 섭취 어려움 → 증상 악화 • 심한 기온 변동으로 인한 생리적 스트레스가 질환 진행속도에 영향
뇌혈관성 질환	뇌졸중(뇌경색, 뇌출혈), 일과성허혈발작 등	• 극단적 기온(폭염·한파)으로 혈액 점도 증가 및 혈관 수축 → 뇌졸중 발병 가능성↑ • 탈수·고혈압 유발로 급성 증세 발현 위험 상승
정신질환	우울증, 불안장애, 조현병, 양극성장애 등	• 폭염·한파로 인한 스트레스, 활동 제한 → 우울감·불안감 악화 • 재난(홍수, 산불 등)으로 인한 심리적 충격·사회적 고립 → 증상 및 발병률 증가
신경계질환	간질(뇌전증), 다발성경화증, 편두통, 뇌수막염 등	• 고온·고습 환경에서 발작 빈도·통증 빈도 상승 • 체온 상승 시 다발성경화증 증상 악화로 일상 기능 저하

자료 : 자체제작

2. 폭염과 뇌 질환 리스크

폭염으로 인한 신경계 위험 :

- **폭염이 뇌졸중, 치매, 간질 등의 위험 높이고 증상 악화**
- **이러한 경향은 기후변화로 인해 앞으로 더욱 두드러질 것으로 예측**

■ 폭염으로 인한 신경계 위험

- 2024년 전 세계 평균 기온이 역대 최고치를 기록했으며, 국내도 기상 관측 이래 가장 더운 해로 보고되었다**(그림 1)**.
- 폭염으로 인해 열사병, 열탈진 응급환자가 2018년 이후 역대 두 번째로 많았으며, 사망자도 증가했다.
- 폭염은 단순한 탈진을 넘어 뇌졸중, 치매 악화, 간질 발작 등 신경계 질환을 유발할 수 있다.
- 기온이 급격히 상승하거나 일교차가 클수록 뇌졸중 발생률과 장애 위험이 증가하며, 습도가 높아 땀 증발이 어려워지면 뇌·신경계 부담이 더욱 커진다.

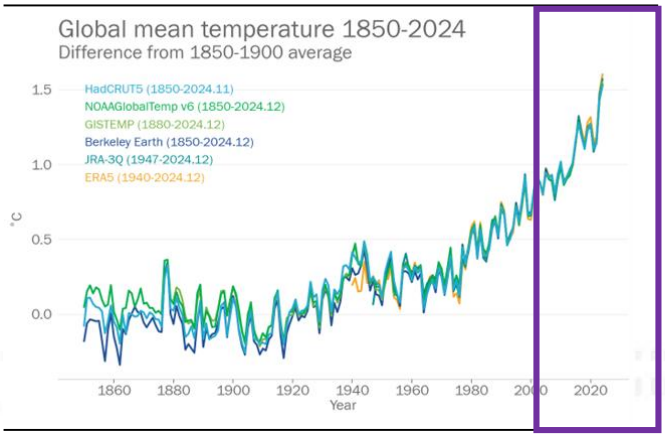
열대야와 수면장애 :

- **열대야로 인한 수면 부족은 노인, 만성질환자에게 특히 치명적**
- **도시 거주 취약층에서 뇌 질환 악화가 두드러진다.**

■ 열대야와 수면장애

- 열대야란 밤 기온이 25℃ 이상 유지되어 체온이 충분히 낮아지지 않는 현상으로, 이때 수면의 질이 급격히 저하되고 신경세포 회복이 지연된다.
- 열대야가 지속되면 인지 기능 저하, 간질 발작 증가, 치매 진행 속도 가속 등 장기적 부담이 가중된다.
- `24년의 경우 서울과 부산 등 최장 기간의 열대야 지속 일수를 기록했는데, 기후변화의 영향으로 열대야의 지속 일수는 증가할 것으로 예상된다**(그림 2)**.
- Lancet Neurology의 연구에 따르면, 야간 기온이 평소보다 높을 때 뇌전증(간질) 환자의 발작 발생률이 15% 이상 증가했다.
- 이는 수면 중에 뇌가 '손상 복구'와 '정기적 안정화'를 수행해야 하는데, 열대야로 인해 깊은 수면에 진입하지 못하면 발작 역치가 낮아지기 때문이다.
- 이로 인한 만성적인 수면 부족은 뇌 혈류 조절과 노폐물 제거 과정(글림프 시스템)을 방해해 신경퇴행성 질환 악화를 초래한다.
- 도심 열섬 현상으로 인해 밤에도 기온이 잘 내려가지 않으면, 노년층·에너지 취약계층에서 치매 진행이 더욱 빨라지는 경향이 보고되었다.

그림 1. 연도별 전세계 평균 기온 변화



자료 : WMO

그림 2. 주요 지역별 열대야 지속 일수('24년 8/15 기준)

주요 지역 역대 열대야 지속 일수 ※2024년 8월 15일 기준

	서울		인천		부산		제주	
1	2024년	26일	2018년	26일	2024년	22일	2013년	44일
2	2018	26	2024	24	2018	21	2016	39
3	1994	24	2016	24	1994	21	2023	33
4	2016	21	2021	15	2016	20	2012	33
5	2022	14	2023	13	2001	20	2024	32

자료 : 기상청

고위험군의 기능 저하 :

- **특정 환자군이나 빈곤 지역 주민들이 폭염에 더 위험**

■ 고위험군의 기능 저하

- 폭염은 모든 사람에게 동일한 영향을 미치지 않으며, 특정 환자군에서 더 큰 위험을 초래한다.
- Environment International 연구에 따르면, 일 최고기온이 34℃를 넘으면 파킨슨병·알츠하이머병 환자의 사망률과 입원율이 10% 이상 증가한다**(그림 3)**.
- 자율신경 기능 저하로 인해 갈증·고온 감각이 둔해지면서, 체온 과열 시 적절한 대처가 어려워진다.
- 항정신병제·항콜린제 복용 환자는 발한 억제 및 심부체온 감지 이상으로 인해 폭염에서 체온 조절이 더욱 어렵다.
- 땀이 제대로 배출되지 않으면 체온이 40℃ 이상으로 상승하며, 열사병으로 인해 중추신경계 염증·부종이 발생하고 영구적 뇌 손상 위험이 커진다.
- 극단적인 더위에 대한 노출이 흑인과 가난한 지역 주민들에게는 더 빠른 인지 저하와 관련이 있지만, 백인, 히스패닉 또는 부유한 지역 주민들에게는 그렇지 않았다**(그림 4)**.

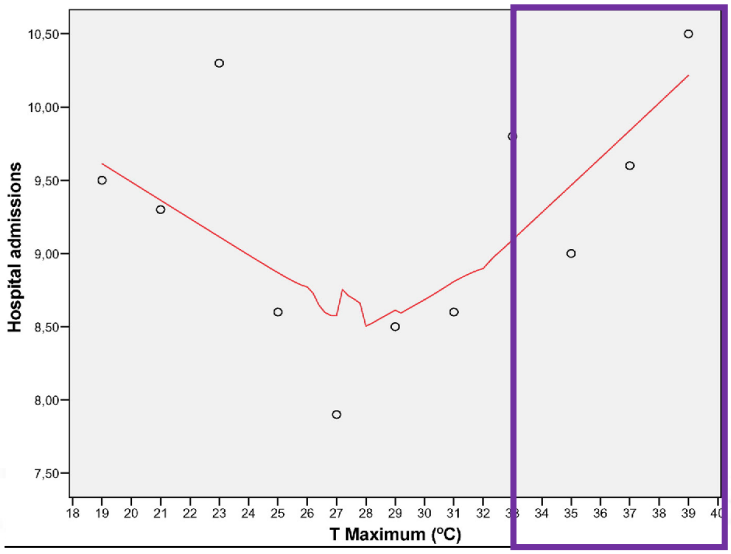
탈수와 뇌졸증 위험 증가 :

- **땀 배출 증가시 충분한 수분 미보충시 뇌졸중 위험 증가**

■ 탈수와 뇌졸증 위험 증가

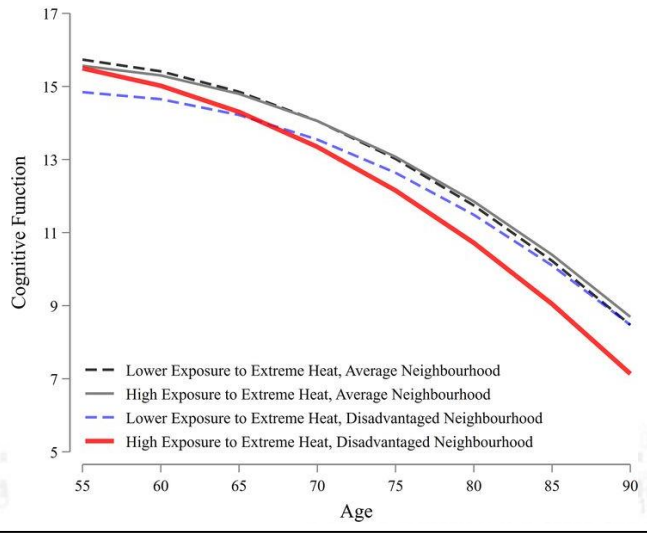
- 고온 환경에서는 체온 조절을 위해 땀 배출이 증가하지만, 충분한 수분 보충이 없으면 탈수가 발생한다.
- 탈수가 심화되면 혈액 농축이 진행되며, 뇌혈관이 막힐 위험이 커진다.
- 이로 인해 혈전(피떡) 생성이 촉진되고, 뇌혈류가 급격히 감소해 허혈성 뇌졸중 위험과 사망률이 상승한다.
- 미국 남서부(애리조나·네바다) 및 해안 도시에서 폭염이 장기화될수록 뇌졸중 응급 환자가 집중 보고된 사례가 있다.
- 탈수로 인해 전해질 불균형이 발생하면 간질 발작이 악화되며, 고령 치매 환자의 인지 기능이 급격히 저하될 수 있다.

그림 3. 일최고기온에 따른 입원 횟수의 증가



자료 : Environment International

그림 4. 지역 특성에 따른 인지 저하 기능 변화



자료 : Journal of epidemiology and community health

3. 대기오염과 뇌 질환 리스크

■ 미세먼지와 뇌 질환

미세먼지와 뇌 질환 :

- **기후변화로 인한 산불·오염 증가로 미세먼지 농도가 높아지면서 뇌 염증·혈관 손상**

- 기후변화로 대형 산불이나 대기 정체 현상이 잦아지면서, 전 세계적으로 뇌 질환과 연관성이 있는 오염물질들이 다수 발생하여 대기오염이 심각해지고 있다**(그림 5)**.
- 기후변화로 인한 빈번한 산불은 방대한 양의 초미세먼지(PM2.5)를 대기 중에 방출하고, 폭염과 맞물려 대기 정체가 발생하면 이 농도가 더욱 치솟아 뇌 신경세포 염증을 가중시킨다.
- PM2.5(직경 2.5μm 이하)는 크기가 작아 폐포·혈관·뇌혈관장벽(BBB)까지 침투할 수 있으며, 일부 연구는 초미세먼지가 알츠하이머병의 특징인 베타아밀로이드 단백질 축적을 촉진할 수 있다는 가설을 제시하고 있다.

■ 나노미세먼지의 심각성

나노미세먼지의 심각성 :

- **산불·대기 정체로 인한 초미세먼지·나노미세먼지 증가로 뇌조직 침투·신경퇴행 가속**

- 나노미세먼지(UFP, Ultrafine Particles)는 직경이 100nm(나노미터) 이하인 초미세 입자로, 대형 산불이나 고온 환경에서 발생하는 화학 반응을 통해 생성량이 늘어난다.
- 기후변화로 인한 극심한 더위는 대기 오염물질의 반응성을 높여 UFP 농도를 상승시키며, 이는 단순히 호흡기를 넘어 코 점막 → 후각신경 → 뇌조직으로 직접 침투 가능하다.
- 산불 연기 속 UFP에는 금속성 독성 물질이 다량 포함될 수 있는데, 이는 신경세포 손상을 유발해 알츠하이머·파킨슨병 등 신경퇴행성 질환을 악화시킬 수 있다고 지적된다.

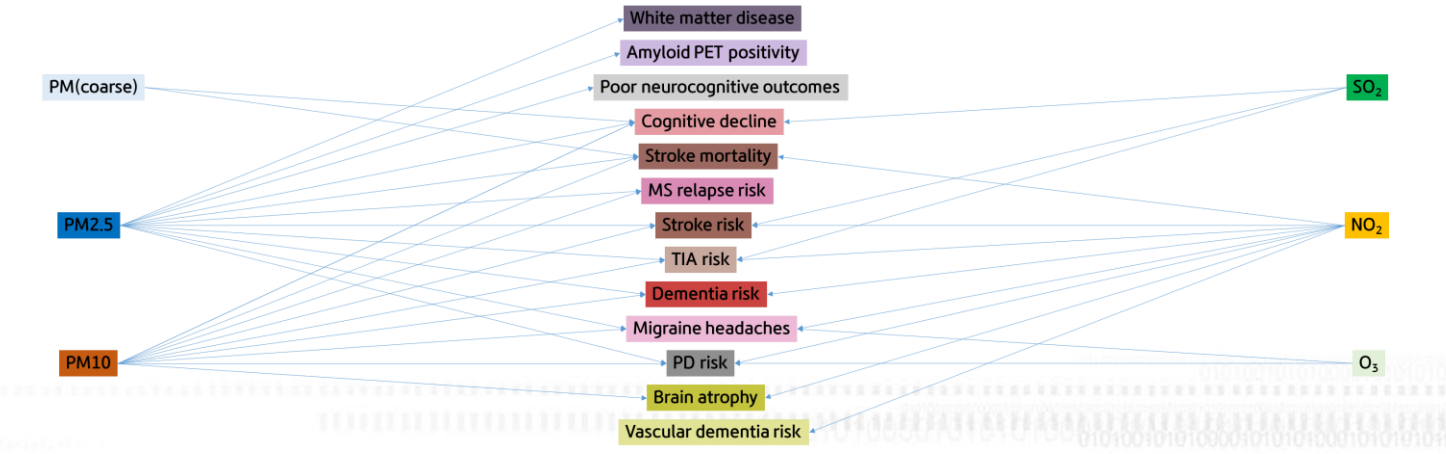
■ 오존 농도 상승

오존 농도 상승 :

- **기온 상승 및 대기 정체로 오존 농도가 증가하여 신경질환 악화 유발**

- 기온이 상승하면 대기 중 오존 생성이 활발해지는데, 폭염과 결합하면 오존 농도는 더욱 높아지며, 이는 뇌졸중·치매·파킨슨병 등 신경질환 악화를 유발할 수 있다.
- 폭염과 대기 정체로 오존이 축적되면, 미세먼지와 결합해 도시권 공기 질이 급격히 나빠진다.
- 기후변화로 인해 강도 높은 폭염일수가 늘어나면, 그만큼 오존 농도 상승 일수도 증가할 전망되는데 이는 신경퇴행성 질환자나 노약자에게 큰 위험 요소가 된다.

그림 5. 뇌 질환과 연관성이 있는 대기오염 물질



자료 : Neurology

4. 기후변화로 부상하는 숨은 위협들

■ 신경계 감염병의 확산

신경계 감염병의 확산 :

- **신·변종 신경계 감염병의 분포 확대로 치명적 뇌 질환 환자 발생 가능성 증대**

- 폭염과 대기오염 외에도, 기후변화는 매개 곤충(모기·진드기 등)의 서식 범위를 넓혀 웨스트나일열, 진드기 매개 뇌염 등 감염병의 지역 확산을 유도한다**(그림 6)**.
- 대표 사례로 미국 남부에 국한됐던 '뇌 먹는 아메바(Naegleria fowleri)'가 최근에는 북부 지역에서도 보고되기 시작했는데, 치사율이 97%에 달해 "가장 치명적인 뇌 감염" 중 하나로 꼽힌다**(그림 7)**.
- 기후변화로 인해 따뜻하고 습한 지역이 확대되면, 곤충 매개 바이러스성 뇌염·뇌수막염 등의 발병 위험도 높아지며, 기존 비풍토 지역에서도 뇌 침범 질환이 관찰되는 추세다.
- WHO와 CDC는 "기후변화로 인한 전염병 확산"이 뇌질환 관리 측면에서도 중대 요인이 된다고 경고한다.
- 뇌수막염이나 뇌염처럼 중추신경계를 직접 침범하는 질환들은 사망률이 높고, 생존해도 영구적 후유증을 남기기 때문이다.

■ 습도와 약물 요인

습도와 약물 요인 :

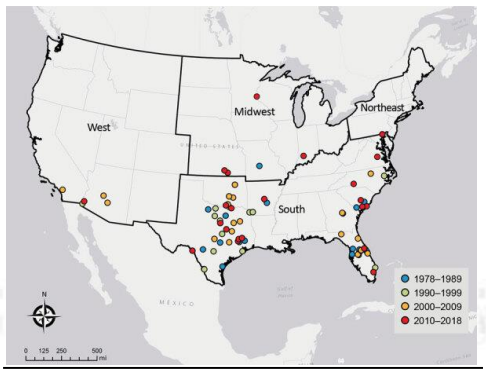
- **체온 조절 기능 낮은 환자군 폭염·습도 상승 시 심각한 뇌 손상을 입을 위험 증대**

- 기후변화가 초래하는 극단적 습도 변화나 폭풍 같은 기압 변동은 편두통, 뇌혈관 수축 등 신경계 증상을 유발·악화시킬 수 있다.
- 폭염·고습 환경에서는 신경퇴행성 질환 환자나 정신과 약물 복용자가 발한 메커니즘이 저해돼 탈수와 고열을 겪기 쉽다**(그림 8)**.
- 치매·파킨슨병 환자는 갈증 감지나 체온조절 신호에 인지적 어려움을 겪어, 기후위기에 더욱 취약해진다.
- 항정신병제, 항콜린제 등은 발한을 억제하거나 시상하부의 체온 조절 기능에 간섭해 폭염 시 체온 급상승을 부른다.
- 폭염과 습도가 동반 상승할 경우, 탈수·전해질 불균형으로 뇌졸중이나 간질 발작이 촉발되기도 한다.

그림 6. 웨스트나일열 바이러스를 옮기는 모기

자료 : 미국 질병통제예방센터(CDC)

그림 7. 뇌 먹는 아메바 발생 분포(미국)



자료 : 미국 질병통제예방센터(CDC)

그림 8. 약물이 미치는 영향

자료 : ICN Research

정신건강 악화 :

- **기후변화는 물리적·생리적 스트레스뿐 아니라, 심리적 스트레스까지 폭넓게 야기해 신경정신 분야 부담 가중**

■ 정신건강 악화

- 홍수·폭우·산불 등 극단적 기후 현상 후에는 PTSD, 우울증, 불안장애가 증가한다는 보고가 잇따른다.
- 기후위기로 인한 생활환경 파괴와 불확실성은 장기적인 불안을 조성해, 정신건강에 악영향을 미치기 때문이다.
- '기후 불안(Climate Anxiety)'은 기후변화를 둘러싼 위기감이 청년층에서 심리적 스트레스로 나타나고, 이는 자살률이나 폭력성 증가 같은 사회적 문제로 이어지고 있다.
- 정신건강과 뇌 질 환에서 우울증·불안장애·양극성장애 등 정신질환은 뇌내 신경전달물질 불균형과 관련 있다.
- 기후 재난이 야기하는 극심한 스트레스가 이들 질환의 발병률과 재발률을 높이는 "시발점(trigger)"이 되기도 한다.

5. 맺음말

- 기후변화는 폭염, 대기오염, 열섬 현상 등을 통해 뇌 건강에 직접적 영향을 미치며, 이에 따라 치매·뇌졸중·정신질환 등 주요 신경계 질환의 발병률과 사망률이 높아질 가능성이 크다.
- 이는 의료비 부담, 노동력 부족, 사회적 활력 저하 등 다차원적 파급 효과를 낳을 수 있다.
- 뇌질환 유병률 증가는 의료·복지 차원을 넘어, 사회·경제적 안정과 직결되는 문제다.
- 고령화와 맞물려 환자가 급증하면 복지 비용이 급증하고, 노동인구 감소로 산업 경쟁력에도 부담이 될 수 있다.
- 신경퇴행성 질환(치매, 파킨슨병)과 감염병 확산(뇌염, 수막염), 정신건강 악화(우울·불안장애 등)는 기후위기 시대에 더욱 심각해질 전망이다.
- 기후변화가 심화될수록, 폭염과 대기오염만이 아니라 신경계 감염병·습도 문제·정신건강 이슈까지 복합적으로 대두될 수 있기 때문에 뇌 질환 리스크에 대한 경각심을 가져야 한다.

왜 탄소 크레딧 보험이 이슈인가

1. 탄소 크레딧은 무엇인가

■ 탄소 크레딧이란

탄소 크레딧의 개념 :

- **온실가스 배출을 삭감했다는 인증서**
- **온실 가스 감축 요건에 따라 가격이 천차만별**
- **`30년 70억 달러 규모의 시장이 될 전망**

- 탄소 크레딧은 온실가스 배출을 삭감하거나 흡수하는 친환경 프로젝트를 통해 감축된 양을 수치화한 인증서다. 즉, 1개의 크레딧은 1톤의 이산화탄소 감축량을 나타낸다.
- 자발적 탄소 크레딧은 정부 규제에 의한 의무 시장에서 거래되는 탄소배출권과 구분되며, 민간이 자발적으로 참여하는 시장에서 거래되는 것을 특징으로 한다. 즉, 정부 주도의 탄소배출권과 감축된 양을 수치화하는 과정에 차이가 있다.
- 탄소 크레딧은 프로젝트 유형에 따라 탄소 제거 크레딧, 탄소 감축 크레딧, 탄소 회피 크레딧으로 구분되며 탄소 크레딧 별로 온실 가스 감축 요건이 다르다. 온실 가스 감축 요건의 난이도가 높을 수록 높은 가격에 거래된다. 한편 탄소 크레딧 인증기관 별로도 상이하다. 대표적인 탄소 크레딧 인증 기관에는 Verra와 Gold Standard가 있다**(그림 1)**.
- 탄소 크레딧의 시장 규모는 `21년 10억달러에서 `30년까지 70억 달러 이상의 규모로 성장할 것으로 전망(MSCI 70~350억 달러, Mckinsey 500억 달러) 되고 있다**(그림 2)**.

■ 구매자들은 탄소 크레딧을 왜 구매하는가

탄소 크레딧의 구매 이유 :

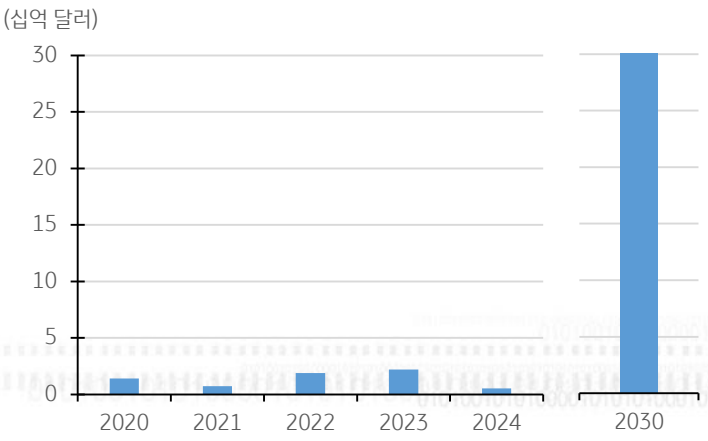
- **넷제로 목표 달성 수단**
- **친환경 소비자들의 관심을 끄는 전략적인 이유**

- 구매 기업들은 넷제로(Net-Zero) 목표를 달성하거나 기업의 평판을 관리하는 측면에서 탄소 크레딧을 구매 중이다.
- 탄소 크레딧은 항공, 에너지, 제조업 등 배출량이 많은 산업에서 넷제로 목표를 수립하는 가운데 즉각적으로 줄일 수 없는 온실가스 배출을 상쇄하기 위한 수단이다. 테크 기업인 MS, 구글 등이 대규모로 구매하고 있으며, 항공/운송 업계(델타 항공 등)가 적극적인 구매자다.
- 환경보호에 대한 의지를 보여줘 친환경 소비자들의 관심을 끄는 등 전략적인 차원에서 탄소 크레딧을 구매한다. 골드만삭스를 비롯한 주요 금융기관들이 대규모 구매하고 있으며, 샤넬이나 구찌와 같은 사치재 기업들은 기후 긍정적인(Climate Positive) 기업이 되는 목표 달성을 위해 탄소 크레딧을 구매하고 있다.

그림 1. 탄소 크레딧의 종류

자료 : 행정안전부

그림 2. 자발적 탄소 크레딧 시장의 규모 및 현황



자료 : MSCI, Mckinsey, KB증권

2. 탄소 크레딧의 신뢰성 및 품질 문제 부각

탄소 크레딧의 신뢰성 문제 :

- **기준선을 부풀리는 품질 문제 부각**
- **사기 및 부정 행위에 사용되는 사례 발견**

■ 탄소 크레딧의 신뢰성 문제 대두

- 탄소 크레딧이나 인증기관 별로 탄소배출권과 감축된 양을 측정하고 검증하는 과정이 다르다는 점으로 인해(자발적) 탄소 크레딧 시장은 항상 신뢰성 문제 가능성을 내재 하고 있다. `23년 이후 신뢰성에 문제가 있는 사건들이 발생하면서 신뢰성 문제가 부각되었다.
- `23년 초 대표적인 탄소 크레딧 인증기관인 Verra의 산림보호 크레딧 90% 이상이 실제 배출 감축을 대표하지 못한다는 사실이 알려지면서 탄소 크레딧의 신뢰성 문제가 부각되었다. 많은 프로젝트들이 기준선을 인위적으로 부풀리거나 과대 계산하여 더 많은 크레딧을 발행하는 관행이 공개되기도 했다.
- `24년 초에는 미국의 탄소 크레딧 개발사인 CQC가 아프리카, 아시아, 중남미 지역의 프로젝트에서 허위 정보를 제출하여 기소되면서 탄소 크레딧이 사기 및 부정 행위에 사용될 수 있다는 인식이 확대되었다.

탄소 크레딧 시장의 신뢰성 제고 움직임 :

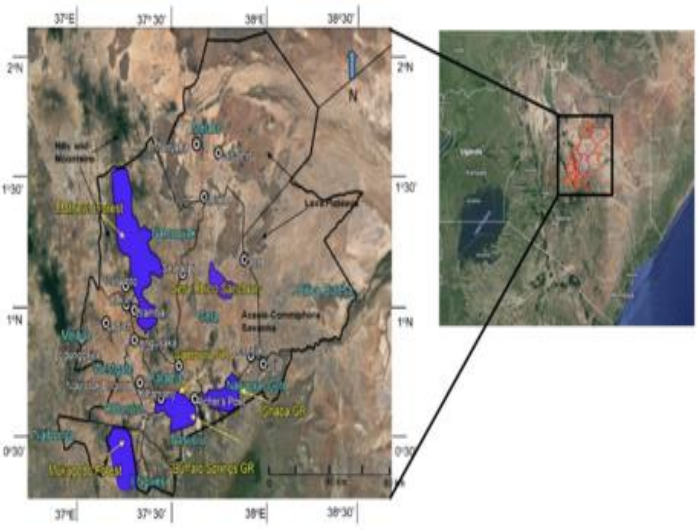
- **`24년 탄소 크레딧 구매 금액은 14억 달러 수준으로 감소**
- **신뢰성 제고를 위해 측정 가능한 품질과 성과에 기반한 체계로 전환**

■ 탄소 크레딧 시장 둔화와 신뢰성 제고 움직임

- `23년 Verra의 탄소 크레딧 과대 계상 문제 발생 후 `24년 탄소 크레딧 구매 금액은 14억 달러 수준으로 감소(`22년 최고치 대비 17.6% 축소)하였다. 탄소 크레딧 확보를 위한 다수 프로젝트들(중국 쌀 재배 프로젝트, 북케냐 Rangelands 프로젝트)이 중단되었다**(그림 3)**.
- 탄소 크레딧 시장의 신뢰성 제고를 위해 측정 가능한 품질과 성과에 기반한 크레딧 체계로 전환하는 한편 데이터 공개 및 디지털 도구를 통한 투명성 강화 움직임이 확대되고 있다.
- 탄소 크레딧 시장에 대한 강력한 국제 거버넌스가 요구되고 있다.

그림 3. Northern Kenya Rangelands Carbon Projects

규모/목표	• 세계 최대 토양 탄소 제거 프로젝트를 표방, 470만 에이커의 초지를 관리하여 30년간 5,000만톤의 이산화탄소 제거를 목표 • 계획된 순환 방목 시스템으로 토양에 탄소 저장
판매 실적	• `13~`16년 기간 동안 320만개의 탄소 크레딧 생성 (Netflix는 18만 개, Meta는 9만 개의 크레딧 구매) • 총 수익은 2,100~4,500만 달러로 추정
최근 상황	• 해당 프로젝트는 위헌적 설립 문제와 토지권리 침해, 인권침해의 이유로 프로젝트 좌초될 것이라는 우려 • `25년 1월말 법원은 해당 프로젝트에 포함된 2개 지역의 위법 판결 • 다른 지역에도 유사한 소송이 진행 중으로 전체 프로젝트의 존속 불확실성 확대



자료 : CarbonCredits

3. 탄소 크레딧 시장의 신뢰성을 보강하는 탄소 크레딧 보험

■ 탄소 크레딧 보험 상품의 개요

탄소 크레딧 보험상품의 보장 범위 :

- **프로젝트 개발 리스크**
- **시장 및 거리 리스크**
- **장기 보전 리스크**

- 탄소 크레딧 보험은(자발적) 탄소 크레딧 시장에서 거래되는 신뢰성 문제로 부터 사기, 과실, 자연재해, 정치적 리스크 등으로 부터 탄소 크레딧 매수자를 보호하는 상품이다.
- 탄소 크레딧 보험 상품의 보장 범위는 크게 프로젝트 개발 리스크, 시장 및 거래 리스크, 장기 보전 리스크를 다룬다.
  - ✓ 프로젝트 개발 리스크: 자연재배, 규제변화, 성과 미달
  - ✓ 시장 및 거래 리스크: 가격 변동성, 사기, 인도 리스크
  - ✓ 장기 보전 리스크: 산불이나 산림 훼손으로 인한 탄소 재방출 미달
- 보상 방식은 현금 보상 및 대체 탄소 크레딧을 제공하는 방식이 나타나고 있으며, 탄소 크레딧 기본 가격의 3~8% 수준이다.

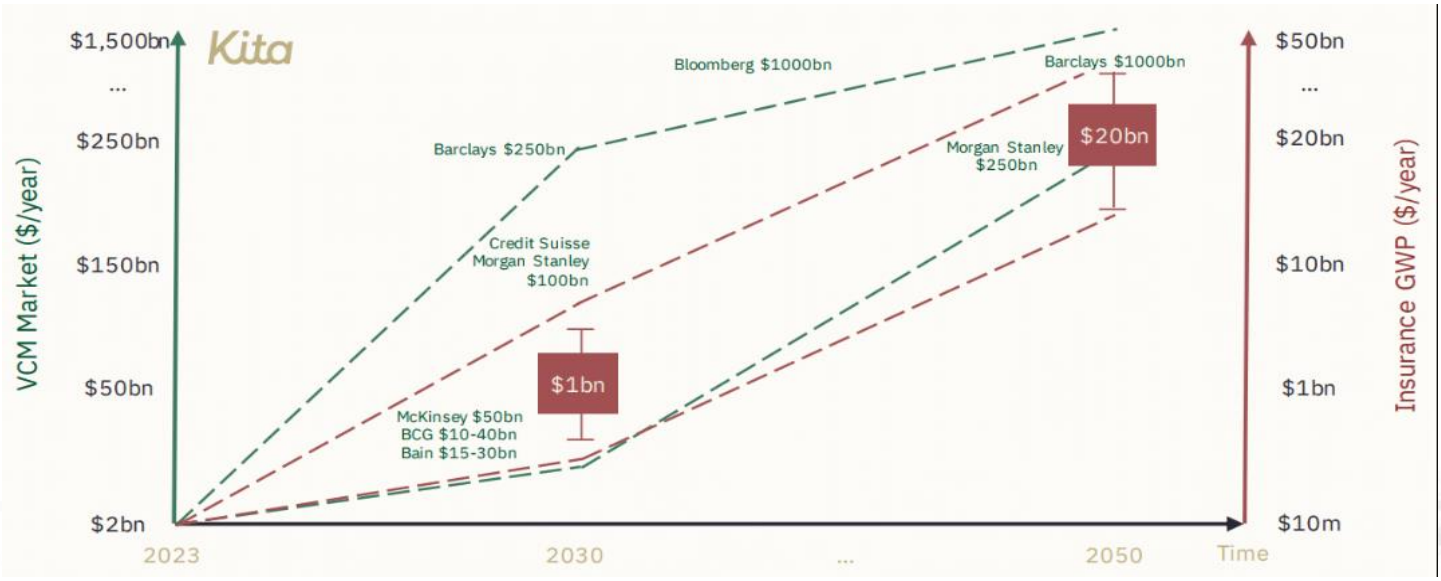
■ 탄소 크레딧 보험 시장의 성장 가능성

탄소 크레딧 보험 시장 전망 :

- **`30년 10억 달러 규모**
  → `50년 100억 달러 규모

- `24년 기준 탄소 크레딧 보험시장은 초기 단계이나, 일부 전망 기관에 따르면 `30년 기준 연간 보험료는 10억 달러 규모로 성장하는 한편 `50년 기준 100억 달러 규모로 성장 가능하다고 분석하기도 했다**(그림 4)**.
- `00~`23년 탄소 크레딧 발급 프로젝트 운영 주체들의 탄소 크레딧 발급 성공률이 평균 45% 수준에 불과하다는 분석이다.
- 탄소 크레딧 구매자가 탄소 크레딧의 신뢰성을 완벽히 평가하는 것이 어렵다는 것 역시 보험 시장의 성장 동인으로 작용한다.

그림 4. 탄소 크레딧 시장 규모 (좌) 및 탄소 크레딧 보험 시장 규모 (우)



자료 : Kita

탄소 크레딧 보험 유입 이유 :

- **CORSIA에 따른 탄소 크레딧 급증**
- **COP29에서도 크레딧 메커니즘 도입을 통해 탄소 크레딧 수요 진작**

■ `24년 하반기 부터 보험 상품 유입 본격화

- 글로벌 보험사들과 스타트업들은 `24년 하반부터 탄소 크레딧 관련 리스크로 부터 기업을 보호하는 보험 상품 출시를 본격화하고 있다. 항공사들이 CORSIA(탄소 상쇄 및 감소 제도) 적용 가시화를 앞두고 탄소 크레딧 수요를 확대하는 국면이라고 판단한 때문이다. 기존 전통의 보험사 뿐만 아니라 스타트업들까지 유입되고 있다.
- ICAO(국제 민간 항공기구)는 CORSIA를 `24년부터 시행하면서 `27년까지 모든 국제선 항공편에 대해 의무적으로 적용하는 형태로 탄소 크레딧 구매를 점차 확대하게끔 하는 스케쥴을 갖고 있다. 항공사들의 탄소 제거 크레딧의 대량 구매 수요를 개별 프로젝트가 감당하기 어려움에 따라 이를 해소하기 위한 보험 수요가 급증할 것이 기대된다**(표 1)**.
  - ✓ Phase 1(`24~`26): 106~137MtCO2e, 19~70억 달러 규모
  - ✓ Phase 2(`27~`35): 502~1,299MtCO2e, 130~1,090억 달러 규모
- COP29에서 파리협정 Article 6의 최종 규정 합의로 UN주도의 파리협정 크레딧 메커니즘 도입되었다는 점 역시 탄소 크레딧에 대한 수요를 진작시키면서 보험 상품에 대한 수요 역시 증가시키고 있다.

표 1. 탄소 크레딧 관련 보험사와 보험 상품

기업 명	유형	보험 출시일	보장범위 및 특징	보장기간	보장범위
Howden	보험사	`24년 6월	• 탄소크레딧에 대한 보증 및 사기/과실	-	구매 금액의 100% 보장
Marsh & We2Sure	재보험사	`24년 11월	• 위조 인증서 구매 등 사기/과실 • 존재하지 않는 프로젝트의 인증서 • 위성과 AI기술로 실시간 프로젝트 모니터링	-	구매 금액의 100% 보장
Canopius	재보험사	-	• 탄소 포집 저장 프로제트에 대한 보증 • 탄소 누출 발생시 탄소 크레딧 구매 비용 보상	-	-
Swiss RE & goodcarbon	재보험사	`24년 7월	• 정치적 리스크 • 자연재해 • 날씨 관련 리스크 • 조림/재조림 프로젝트 중심	최대 5년	-
CarbonPool	스타트업	`24년 1월	• 탄소 크레딧 프로젝트의 자연재해, 기후영향, 화재, 홍수,가뭄 특화	-	현물 보상 방식의 탄소 크레딧 보험
CFC	스타트업	`24년 6월	• 정치적 리스크로 인한 취소/무효화 • Article 6 이전 자격 취소 / CORSIA 자격 상실 • Standard Chartered와 British Airways간 4,000톤 탄소 크레딧 선구매 약정에 대한 보험	최대 18개월	구매 금액의 100% 보장
Oka	스타트업	-	• 무효화 및 역전 리스크 • 예측 불가능한 발행 리스크 • Cloverly 플랫폼과 파트너십을 통해 자동 보험 가입 제공	-	27회 이하
Kita	탄소 크레딧 거래 플랫폼	`23년 1월	• 자연재해 • 사기/과실, 파산/중단 • 정치적 리스크	최대 10년	현금 & 대체 크레딧으로 보상

자료 : 각 사 언론자료

미디어 속 기후위기 : 영화 “Tomorrow” 20년 후...

20년이 흐른 지금, 영화 “Tomorrow”는 현실이 되었는가?

- 2004년 개봉한 영화 ”The Day After Tomorrow”는 기후변화로 인한 극단적인 이상 기후를 다룬 재난 영화다. 과학자 잭 홀은 빙하가 급속히 녹으면서 해류가 변화하고, 전 세계가 급격한 기후 재난에 휩싸일 것이라고 경고하지만, 정부는 이를 무시한다. 결국 영화 속 지구는 갑작스러운 초대형 폭풍과 이상기온으로 인해 빙하기와 같은 상태로 변해간다.
- **그로부터 20년이 지난 지금, 영화 속에서 경고했던 기후 변화는 과연 현실이 되었을까?**
- 2025년, 우리는 기후위기가 더 이상 영화 속 이야기가 아니라는 것을 깨닫고 있다. 최근 11월, 우리나라는 기록적인 폭설을 경험했고, 세계 곳곳에서 유례없는 산불과 홍수 등 이상기후 현상이 나타나고 있다.
- 영화 속 기후변화 현상과 지난 20년간의 현실 영화에서는 급격한 빙하 해빙과 북대서양 해류 변화가 지구의 기후를 대혼란으로 몰아넣는다. 비록 영화 속처럼 하루아침에 빙하기가 닥치지는 않았지만, 지난 20년 동안 다음과 같은 변화가 실제로 나타났다.
  - ✓ 빙하의 급격한 감소: NASA와 IPCC 보고서에 따르면, 2004년 이후 북극과 남극의 빙하는 빠른 속도로 줄어들었고, 이는 해수면 상승과 이상기후의 원인이 되고 있음
  - ✓ 극한 기후 현상의 증가: 2023년과 2024년은 기록적인 폭염, 허리케인, 홍수, 폭설, 산불 등 기후 재난이 급격히 증가한 해였음
  - ✓ 북대서양 해류의 약화: 영화의 핵심 요소 중 하나였던 해류 변화가 현실에서도 감지되고 있으며, 이는 유럽과 북미 지역의 이상기후를 초래하고 있는 원인 중 하나로 추정됨

그림 1. 영화 ‘투모로우(Tomorrow) 포스터

자료 : 영화 포스터

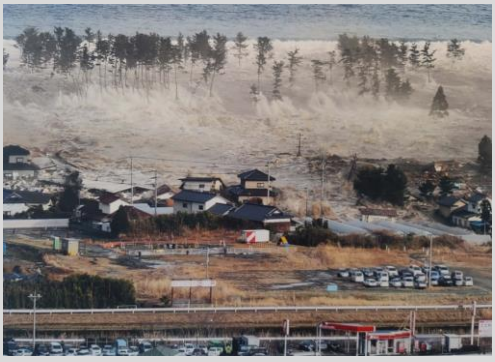
그림 2. 영화 속 홍수 및 쓰나미로 인한 침수

자료 : 영화 스틸컷

그림 3. `24년 11월 스페인 발렌시아주 홍수

자료 : 동아일보

그림 4. `11년 동일본 대지진



자료 : 연합뉴스

그림 5. `22년 스페인 초대형 우박

자료 : 연합뉴스

- 또한 영화에서 묘사된 기후 현상은 대부분 극단적이지만, 실제로 유사한 사례가 발생하였다.
  - ✓ 홍수와 쓰나미 : 영화 속 뉴욕 도심이 해일에 잠기는 장면은 과장되었으나, `04년 인도양 쓰나미와 `11년 동일본 대지진 당시 쓰나미가 도시를 덮친 재난과 유사함 **(그림 4)**
  - ✓ 초대형 우박 : 영화에서 등장한 초대형 우박은 `13년 인도 하이데라바드에서 기록된 골프공 크기의 우박과 `22년 스페인 우박과 유사함**(그림 5)**
- 그리고 영화에서 주는 메시지 중 이상기후에 대한 것 뿐 아니라 정책에 대한 태도에 대한 것도 있다. 영화 속 미국 부통령은 기후학자인 잭 홀의 경고를 무시하고 경제 성장을 우선시 했고, 이후 이상 기후 재난으로 국가적 혼란과 경제 손실을 마주하고 후회하는 장면이 등장한다.
- **“지난 몇 주간 우리는 배웠습니다. 자연의 분노 앞에 인간의 무력함을... 인류는 착각해왔습니다. 지구의 자원을 마음껏 써도 될 권리가 있다고... 하지만, 그건 오만이었습니다.”**
- 영화 말미에 나오는 미국 부통령의 이 대사는 2025년 현재의 상황과도 맞닿아 있다. 우리는 기후변화가 먼 미래의 문제가 아니라, 이미 진행 중이며, 인간의 활동이 그 원인임을 다시 한번 깨닫고 있다. 더 이상 자연을 무한한 자원으로 착각해서는 안 된다.
- 공교롭게도 2004년 당시 미국 대통령은 조지 W. 부시로 석유와 화학, 철강 산업 등의 이유로 교토 의정서 등 각종 환경 규제 협약을 무시했는데, 최근 트럼프 2기 행정부가 들어서면서 파리기후협약을 탈퇴하고 과거와 유사한 행보를 보이고 있다.
- 앞으로 우리는 기후위기의 심각성을 직시하고 적극적인 대응책을 마련해야 한다. 20년 전 영화가 상상으로 그렸던 재난이 현실이 되지 않도록, 정부, 기업, 개인 모두가 지속 가능한 미래를 위해 나서야 한다.
- 20년 전 보았던 영화 “Tomorrow”는 훌륭한 CG 기술이 적용된 그저 신기했던 영화였다면, 20년이 지나 다시 본 영화는 기후위기에 대한 새로운 충격으로 다가온다.

“What we do right now matters.” - “지금 우리가 하는 일이 중요하다”

4월호 미디어 속 기후위기는
2024년 11월에 개봉한 영화“데드라인” 입니다.
`22년 9월 포항에 상륙한 태풍 ‘힌남노’에 대한 영화 속 내용과
현실과의 내용을 다룰 예정입니다.

To be continued....

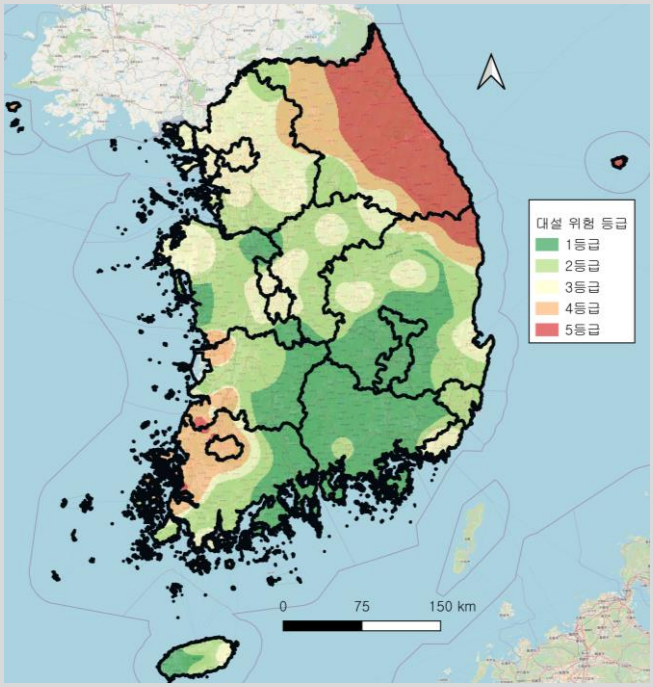
과거와는 다른 새로운 기후가 나타나고 있다! - 11월 폭설

그림 6. 11월 28일 한반도 위성사진

자료 : NASA

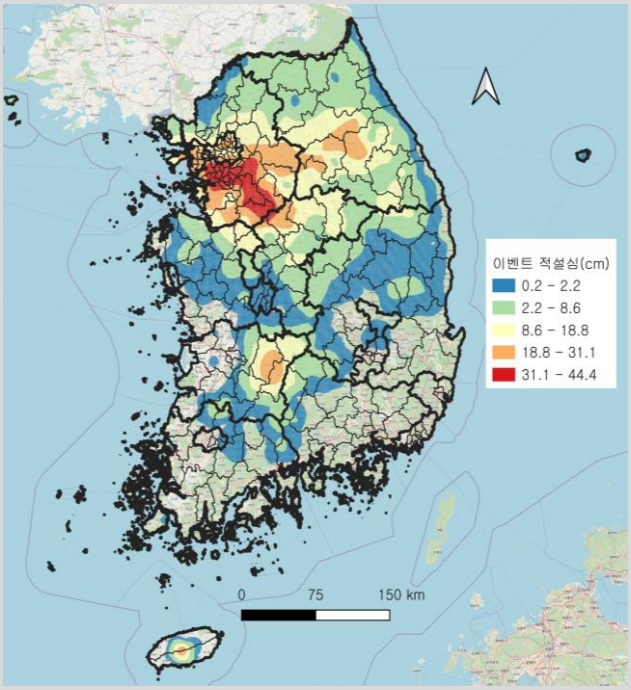
- 영화 속에서는 뉴욕이 순식간에 눈으로 덮이며 얼어붙는 장면이 등장하는데, 최근 실제 기후 현상과 비교하면 극단적인 묘사일 수 있지만, 유사한 현상이 나타나고 있다.
- 2024년 11월, 한반도와 북반구 여러 지역에서 기록적인 폭설이 내렸다. 기온 상승으로 인해 대기 중 수증기량이 증가하면서 강설량이 많아지는 ‘기후 역설’이 현실화되고 있다.
- 이번 폭설은 주로 습설(濕雪) 형태로 발생했으며, 기상학적으로 두 가지 주요 원인이 거론되었다.
  - ✓ 절리저기압: 북극의 찬 공기를 포함한 한랭 저기압이 남하하여 한반도 북쪽에 머물며 중부지방에 찬바람을 유입되었고, 이 과정에서 서해를 지나는 공기가 상층의 차고 건조한 공기와 하층의 따뜻한 수증기와 만나면서 해기차로 인해 강한 눈구름대가 형성
  - ✓ 해수면 온도 상승: 당시 서해 해수면 온도는 14~16℃로 평년보다 3℃ 높았으며, 대기와 해양의 온도차가 약 25℃에 달했음. 이로 인해 대기의 불안정성이 커지고, 수증기가 다량 공급되면서 습하고 무거운 눈구름대가 폭발적으로 발달하여 기록적인 폭설을 유발함
- 기상청은 이번 서해안 해수면 온도 상승의 원인으로 기후변화의 영향을 직접적으로 언급하였다. 그 결과 서울에서는 117년 만에 역대 11월 최고치 적설량을 기록하였고, 수원에서는 60년 만의 최대 적설이 기록되었다.
- 이번 폭설의 특징은 과거 20년간 주로 대설 발생 지역이었던 강원도, 서해안 지역이 아닌 경기남부와 충청북부 지역에 집중되었다**(그림 7, 그림 8)**.
- 이렇듯 현재 우리는 그 동안 발생하지 않았던 형태와 지역으로 언제 나타날지 모르는 기후 위기 시대를 맞이하고 있다.

그림 7. ’04~’23년 적설자료를 활용하여 제작한 대설위험지도



자료 : 자체제작

그림 8. ’24년 11월 26~28일 적설심 지도



자료 : 자체제작

정책 동향

산업 및 안전관련 정부의 정책정보를 제공합니다.

1. 이상기후로 인한 폭설과 강풍 대비 개선대책 마련

#이상기후
#폭설, 강풍 개선대책

행정안전부는 이상기후로 인한 폭설·강풍 피해를 예방하기 위해 관계부처와 함께 '폭설·강풍 대응체계 개선대책'을 마련했다. 이번 대책은 지난해 11월 117년 만의 기록적인 폭설로 피해가 발생함에 따라, 최근 기후변화를 고려해 향후 폭설·강풍 피해를 예방하고 대응 능력을 강화하기 위해 마련됐다. 대책의 주요 내용은 다음과 같다.

- ✓ 피해가 자주 발생하는 5대 위험요인(①붕괴, ②전도, ③미끄러짐, ④정체, ⑤고립) 대비 행동요령을 집중 홍보
- ✓ 최근 폭설 빈도, 습설 양상을 고려해 건축구조기준 중 설하중 기준을 개선
- ✓ 짧은 시간 강하게 내리는 눈에 대비·대응할 수 있도록 단기간 강설 강도를 반영한 대설 재난문자 시행을 위한 발송기준 및 시스템을 마련
- ✓ 농작물 재해보험상품 보장 범위를 확대하고, 농가의 재해보험 가입을 활성화

행정안전부는 "현실로 다가온 기후위기로부터 국민의 생명과 재산을 지키기 위해, 이번에 마련한 정부 대책이 현장에서 제대로 이행될 수 있도록 꼼꼼히 살피겠다"라고 말했다.

행정안전부 2025년 1월 16일 보도자료 (원문보기 클릭)

2. 데이터를 활용한 과학적 재난안전관리체계 본격 가동

#재난안전관리체계
#재난안전데이터 공유플랫폼

행정안전부는 2022년부터 3년간 추진해 온 '재난안전데이터 공유플랫폼' 구축을 완료하고, 1월 23일부터 서비스를 본격 시행한다. 그간 기관마다 재난안전데이터를 따로 제공해 데이터 수집에 불편이 있었지만, 이제는 '재난안전데이터 공유플랫폼(www.safetydata.go.kr)'을 통해 필요한 데이터를 한곳에서 받을 수 있다. 특히, 행정·공공기관뿐만 아니라 긴급한 재난 상황에서 필요한 정보를 즉시 찾기 어려웠던 민간기업도 데이터를 손쉽게 받아 활용할 수 있다. '재난안전데이터 공유플랫폼'은 재난관리책임기관에서 생산하는 57종(자연재난 : 13종, 사회재난 28종, 주요상황대응 : 16종) 재난 유형의 데이터를 제공한다. 사용자가 원하는 데이터를 쉽고 빠르게 찾아 활용할 수 있도록 분류별 통합검색, 메타데이터 등록·관리, 기업 활용지원 창구 운영, 맞춤형 데이터 신청·제공 기능도 함께 제공한다. 아울러, 행정안전부는 민간에서 재난안전데이터를 적극 활용하도록 지원을 확대해 나갈 예정이며, 앞으로 재난안전과 관련된 데이터를 한곳에 모아 활용·분석함으로써 보다 신속하고 체계적인 재난 대비가 가능할 것으로 기대된다. 행정안전부는 "재난안전데이터 공유플랫폼이 데이터 기반의 과학적 재난관리체계를 뒷받침해 국민 안전에 이바지할 수 있도록 꾸준히 발전시켜 나가겠다"라고 말했다.

행정안전부 2025년 1월 22일 보도자료 (원문보기 클릭)

3. 산림청, 봄철 산불위험 증가...울진 등 대형산불 피해예방 총력

#대형산불 피해예방

#지능형 감시 시스템

산림청은 2월 중 산불 발생 위험이 '높음' 단계로 예측됨에 따라 지난 2022년 대형산불로 큰 피해를 입은 울진군을 방문해 산불 대응 태세를 점검했다. 최근 미국 로스앤젤레스 지역에서는 강풍과 건조한 기후로 인해 대규모 산불이 발생해 29명이 사망하고 주택 16,254채가 소실되는 등 많은 피해가 발생했다. 고온으로 메마른 수목과 강한 돌풍이 산불 확산을 가속화 한 요인으로 꼽히는 가운데, 우리나라 또한 기후변화의 영향으로 기온 상승과 함께 건조한 봄철이 반복되면서 산불 발생 위험이 증가하고 있다. 이에 따라 산림청은 울진군의 봄철 산불방지대책을 살피고 울진산림항공관리소의 산불진화헬기 운영현황 및 이동식 저수조 활용 등 산불대응 태세를 점검했다. 울진군은 대형산불 피해 재발 방지를 위해 인공지능(AI) 기술이 적용된 지능형 감시 시스템을 활용해 24시간 산불감시체계를 운영하는 한편, 산불의 주요 원인인 영농 부산물의 파쇄지원 및 화목보일러 안전점검 등을 실시해 산불 예방에 총력을 다하고 있다. 산림청장은 "산불 위험이 증가하는 봄철을 맞아 감시 체계와 예방 활동을 한층 강화해 산불 발생을 사전에 차단하겠다"라며, "기상 조건과 지형적 특성을 반영해 국내 산불 위험 수준을 면밀히 분석하고 산불 대응 체계를 더욱 고도화해 나가겠다"라고 말했다.

산림청 2025년 2월 5일 보도자료 (원문보기 클릭)

4. 항공안전 강화에 인적•물적 자원 총동원

#항공안전

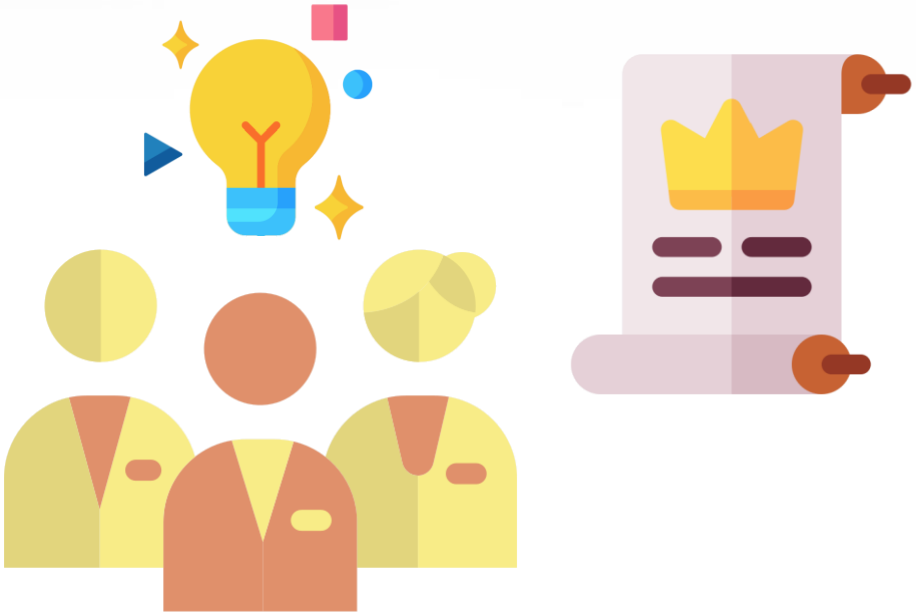
#보조배터리 반입규제

국토교통부는 항공안전 강화 정책 방향을 제시하고 항공안전 종합점검 결과와 위험물 운송관리 강화 방안 등을 반영한 고강도 안전 강화 방안을 마련한다. 국토교통부가 주최하고 한국항공협회가 주관하는 이번 결의대회에는 한국공항공사와 인천국제공항공사, 11개 국적항공사 대표, 항공업계 종사자 100여명이 참석할 예정이다. 이번 결의대회는 국내외적으로 대형 항공사고가 잇달아 발생하는 위기 상황에서, 정부와 항공업계가 함께 "안전"이 최우선 가치임을 깊이 새기고 항공안전 강화에 총력을 다할 것을 다짐하고자 마련하였다. 특히, 위험물 운송관리 강화를 위해 기내 승객용 보조배터리 반입수량 · 보관방법 등에 대한 대국민 홍보, 보조배터리 기내 반입규제 강화(돌출단자에 캡이 없는 경우 테이핑, 비닐봉투 보관 등 조치), 항공사에 대한 관련 정책/기준 이행실태 점검 등을 실시해 나갈 계획이다. 향후, 국토교통부는 이번 결의대회에서 발표할 항공안전 관리 강화방안과 함께 항공안전 혁신위원회와 분과별회의 결과를 바탕으로 항공 전 분야에 걸친 항공안전 혁신방안을 마련할 계획이다. 국토교통부는 국민이 안심하고 비행기에 오를 수 있도록 항공 안전 체계를 근본적으로 개선하는 데 모든 역량을 집중하겠다고 강조하면서, 한 순간의 실수도 용납될 수 없다는 절박한 각오로 현장에서 책임감을 갖고 안전 확보에 총력을 기울여 줄 것을 주문할 계획이다.

국토교통부 2025년 2월 11일 보도자료 (원문보기 클릭)

법령 동향

주요 고객 영위업종 등과 관련된 법률 및 규제정보를 제공합니다.



입법예고

항공안전법 일부개정법률안

#항공안전

「 항공안전법 개정 법률안 」

최근 국내외에서 크고 작은 항공기 사고가 발생하면서 항공기의 사고 이력이나 안전성에 관한 정보에 관심이 높아지고 있다. 그런데 현행법은 항공운송사업자에 대하여 항공기의 사고이력이나 이력정보의 공개 의무를 규정하고 있지 않아 항공기 이용자들이 이를 확인하기 어려운 실정이다. 이에 항공운송사업자로 하여금 항공기 구입연도 등 항공기의 이력정보를 작성 · 관리하도록 하고, 동 정보를 정기 또는 수시로 인터넷 홈페이지 등에 공개하도록 하는 한편, 이를 위반 시 과태료를 부과하도록 함으로써 항공기 이용자의 항공기 이력정보에 관한 알 권리를 보장하려는 것이다.

시행법령

지진 · 지진해일 · 화산의 관측 및 경보에 관한 법률 시행령

#지진관측 경보협의회

「산림재난방지법」

(시행 `25.2.7.)

지진 · 지진해일 · 화산의 관측 및 경보에 관한 사항을 심의하기 위하여 기상청장 소속으로 지진관측경보협의회를 설치하고, 지방자치단체 등 일정한 기관의 장은 해당 기관에서 구축 · 운영하는 지진 정보전달시스템과 기상청장이 구축 · 운영하는 지진 정보전달시스템의 연계를 기상청장에게 요청할 수 있도록 한다. 기상청장은 「재난 및 안전관리 기본법」에 따른 재난관리책임기관 등이 운영하는 주요시설이나 그 주변에 일정한 진도 이상의 지진이 발생하는 경우 이를 해당 기관의 장에게 신속하게 알릴 수 있는 지진현장경보체제를 구축 · 운영할 수 있도록 하는 등의 내용으로 「지진 · 지진해일 · 화산의 관측 및 경보에 관한 법률」이 개정되었다. 지진관측경보협의회의 위원장을 기상청장으로 정하는 등 지진관측경보협의회의 구성 · 운영에 관한 사항을 정하고, 기상청장에게 지진 정보전달시스템 간 연계 요청을 할 수 있는 기관을 「재난 및 안전관리 기본법」에 따라 에너지 · 정보통신 · 교통수송 · 보건의료 · 원자력 분야의 국가핵심기반으로 지정된 시설을 관리하는 기관으로 정한다. 그리고 지진현장경보의 발령기준을 지진관측소에서 예상한 진도가 기상청장이 정하여 고시하는 진도 이상인 지진으로 정하는 등 법률에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 정하려는 것이다.

초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법

#초고층 재난관리

「 초고층재난관리법 」

(시행 `25.2.13.)

초고층 건축물 등에 대한 사전재난영향성검토협의 제도를 사전재난영향평가 제도로 개선하고, 총괄재난관리자의 대리자 지정 근거를 마련하고자한다. 초고층 건축물 등의 관리주체에 대한 총괄재난관리자의 조치요구 및 소방청장 등의 조치명령 근거 규정을 마련하는 등 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선 · 보완한다. 개정된 초고층재난관리 법령은 국내 초고층 및 지하연계 복합건축물의 재난관리를 위해 재난의 예방·대비·대응 및 지원 등에 필요한 사항을 정하고, 국민의 생명과 재산을 보호함을 목적으로 한다. 이번에 개정된 초고층재난관리 법령의 주요 내용은 다음과 같다.

- ✓ 지하연계 복합건축물에서 제외되는 건축물 기준 신설
- ✓ 사전재난영향성검토협의 제도를 사전재난영향평가 제도로 개선
- ✓ 초고층 건축물 등의 총괄재난관리자의 대리자 지정근거 마련
- ✓ 관리주체에 대한 총괄재난관리자의 조치요구 및 소방청장 등의 조치명령 근거규정 마련

KB손해사정
위험관리연구소

발간일 2025. 2. 14.
발간처 KB손해사정 위험관리연구소 연구개발팀
발간번호 제 2025-01호

더많은뉴스레터보기