KEI
Working
Paper
2025-04

인공지능 기술의 환경보건 정책 활용 동향 분석

Trend Analysis of Artificial Intelligence (AI) Integration into Environmental Health Policy

임미영

한국환경연구원
Korea Environment Institute

■ 저　자　　　임미영

■ 연구진

연구책임자　　임미영 (한국환경연구원 부연구위원)

■ 연구자문위원 (가나다 순)

김하룡 (고려대학교 약학대학 교수)
배현주 (한국환경연구원 선임연구위원)
이헌주 (켐아이넷(주) 대표이사)
최광훈 (한국환경연구원 부연구위원)

발행인	김 홍 균
발행처	한국환경연구원 (30147) 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지 B동(과학·인프라동) 전화 044-415-7777 팩스 044-415-7799 www.kei.re.kr
발　행	2025년 5월 31일
등　록	제 2015-000009호 (1998년 1월 30일)
ISBN	979-11-5980-556-0 95530

이 보고서를 인용 및 활용 시 아래와 같이 출처를 표시해 주십시오.
임미영(2025),「인공지능 기술의 환경보건 정책 활용 동향 분석」, 한국환경연구원.

요 약

▌연구의 주요 내용

○ 2000년대에 들어 IoT 기술의 발달과 빅데이터의 축적으로 AI 기술의 급격한 진보가 이루어짐. 머신러닝, 딥러닝, 생성형 AI, 초거대 AI 등의 세부 기술이 존재함. 국가적인 차원에서 AI 기술 활용 전략을 강조하고 있으며, AI 활용을 위한 데이터 확충 및 개방 방안을 주요하게 논의되고 있음

○ 환경보건 분야에서는 환경보건 빅데이터 플랫폼, 환경유해인자 모니터링, 화학물질 독성예측 등에 AI 기술을 적용하고 있음. AI 기술을 활용한 환경보건 연구개발사업이 지속적으로 이루어지고 있으며 해당 결과물을 환경보건 정책에 구체적으로 활용하기 위한 논의가 필요함

○ 생성형 AI 기술의 공공부문 적용은 토픽 모델링을 통한 이슈 발굴과 문서 작업 보조 및 민원 응대 등 업무를 효율화하는 방향으로 이루어지고 있음. 화학3법 및 환경보건서비스 등 환경보건 분야의 민원 접수 상담 및 챗봇 서비스에 생성형 AI 기술을 도입을 기대할 수 있음

▌정책 제안

○ 환경보건 데이터베이스 생산 구축 및 빅데이터 플랫폼 활용 기반 정책의사결정

○ AI 기술을 활용한 환경유해인자 모니터링, 화학물질 독성예측 연구 결과물의 활용

○ 생성형 AI 기술을 활용한 환경보건 민원 응대 등 업무 효율화 추진

주제어: 인공지능, 환경보건, 빅데이터, 생성형 AI, 정책 활용

차 례

I 서 론

○ 인공지능(AI: Artificial Intelligence) 기술은 상황을 인지하고, 논리적으로 판단·행동하며, 감성적·창의적인 기능을 수행하는 능력까지 포함하여 인간의 지적능력을 컴퓨터로 구현하며 급속도로 발전하고 있음

○ 국가적인 차원에서 AI 기술을 활용하기 위한 논의가 적극적으로 이루어지고 있음. AI 기술의 발달 배경 및 세부 기술 종류를 파악하고 AI 활용 전략 수립에 있어 강조되는 지점을 파악해야 함

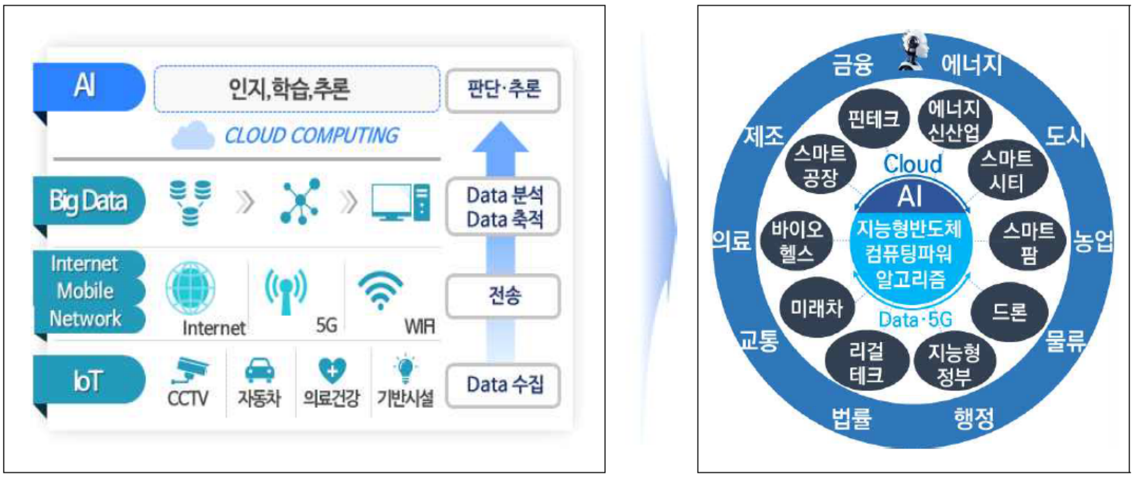
○ AI 기술의 환경보건 정책 활용을 위해 환경보건의 세부 분야에서 AI 기술을 도입한 연구개발사업의 진행 동향 및 공공부문에 도입된 생성형 AI 기술의 활용 동향을 분석하여 제시하고자 함

Ⅱ 인공지능(AI) 기술의 발전 및 활용

1. AI 기술의 발전 및 특징

○ 2000년대 이후 컴퓨터 파워의 성장, 우수 알고리즘의 등장, 무선인터넷 및 사물인터넷(IoT: Internet of Things, IoT)의 확산, 스마트폰 보급 및 네트워크 발전에 따른 빅데이터(Big Data) 축적으로 급격한 기술 진보가 이루어졌음

○ 기계 학습, 언어·시각·청각 등 인지, 해석 및 상황이해 등 추론이 가능한 AI와 타 분야의 융합을 통해 발생하는 새로운 부가가치가 4차 산업혁명의 핵심요소로 기능하고 있음



자료: 관계부처 합동(2019.12), p.3.

〈그림 1-1〉 AI 기술의 성장 배경 및 활용 분야

○ AI 기술은 1950년대 이래 머신러닝(Machine Learning, 기계학습), 딥러닝(Deep Learning, 심층학습), 생성형 AI(Generative AI) 등의 발전 과정을 거쳐 급속히 발전하고 있음[1)]

- AI 개념은 1956년 다트머스 회의에서 ‘기계를 인간 행동의 지식과 같이 행동하게 만드는 것’이라는 개념으로 처음 언급되었음

1) 공정거래위원회(2024), pp.13-14.

- 머신러닝은 데이터에서 특징과 패턴 등을 추출하여 학습시키고 그 데이터를 기반으로 예측 및 추론 등을 수행하는 학습법을 의미함
- 딥러닝은 인간의 뇌 신경망을 모방한 심층 신경망을 사용해 복잡한 데이터 특성을 스스로 추출·학습하여 예측 또는 추론을 수행하는 학습법을 의미함

자료: 양지훈, 윤상혁(2023), p.4.

〈그림 1-2〉 AI 기술의 주요 개념

○ 생성형 AI는 머신러닝 및 딥러닝 알고리즘을 통해 텍스트, 비디오, 오디오 및 이미지 등 기존 콘텐츠를 활용한 데이터의 비교 학습을 통해 새로운 형태의 창작물을 만들어내는 기술을 의미함.[2] 2020년 이후 선두 기업이 사업에 착수하는 기대정점 단계(Peak of Inflated Expectation)에 도달하는 급속한 발전을 이루었음

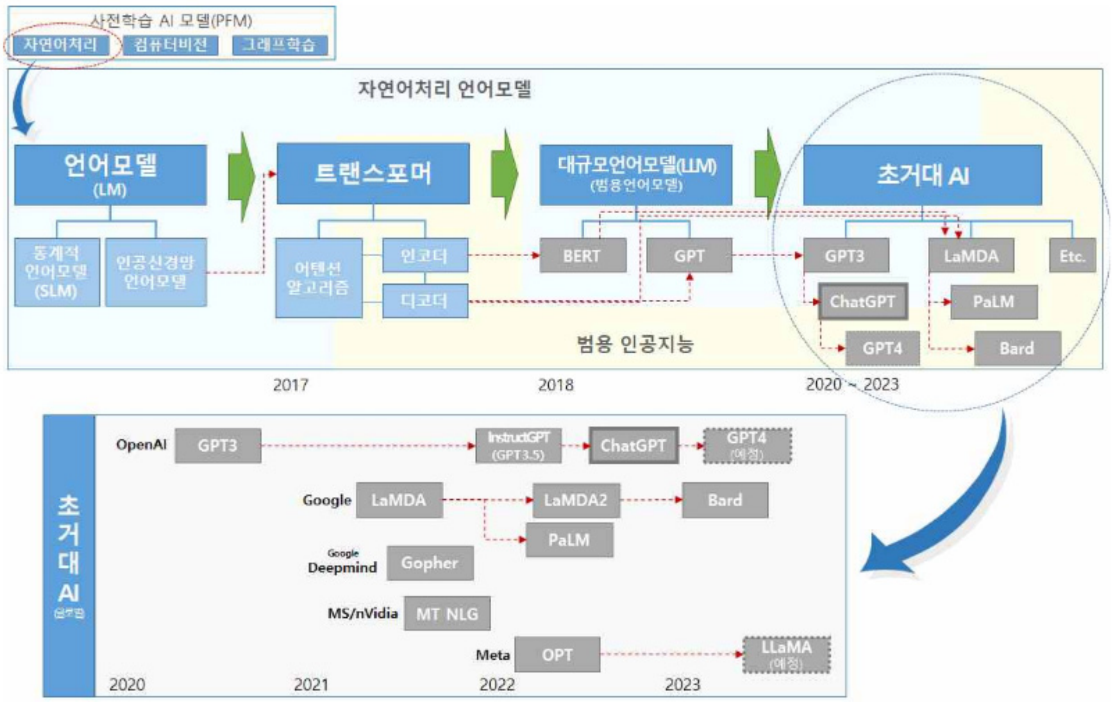
○ 생성형 AI 모델은 산출물에 따라 언어 생성 모델, 이미지 생성 모델, 음성 생성 모델, 비디오 생성 모델, 코드 생성 모델, 3D 생성 모델 등으로 구분됨

- 언어 생성 모델은 자연어 처리 분야에서 문장 생성, 기계 번역, 질문 응답 생성, 요약 생성 등에 사용됨. 트랜스포머 모델(Transformer Model)은 문장 속 단어와 같은 순차 데이터 내의 관계를 추적해 맥락과 의미를 학습한 모델임[3]

---

2) 한국저작권위원회(2023), pp.1-2.
3) 한국저작권위원회(2023), pp.3-4.

- 오픈 AI가 개발한 GPT(Generative Pre-trained Transformer)계열 모델은 트랜스포머 아키텍처 중 디코더 부분만을 활용하여 빅데이터셋에서 사전 학습된 모델을 사용하는 대규모 언어 모델(LLM: Large Language Model)임. 문장의 맥락을 이해하고 다음에 올 단어를 예측하므로 언어 생성이 용이하고 챗봇 등의 인터페이스에서 자연스러운 대화 생성이 가능하다는 특징이 있음[4]
- ChatGPT는 딥러닝을 통한 언어생성 측면에서는 LLM, 보유한 파라미터의 숫자 측면에서는 초거대 AI(Hyperscale AI)에 해당함. 초거대 AI는 모든 분야에 응용할 수 있는 범용인공지능(AGI: Artificial General Intelligence)으로의 진화가능성을 보여주는 차세대 AI로 평가받고 있음[5]



자료: 안성원 외(2023), p.3.

〈그림 1-3〉 AI 기술의 발달 과정 및 기술 구분

4) 한국저작권위원회(2023), pp.6-8.
5) 안성원 외(2023), pp.3-4.

2. AI 기술 활용 전략

○ AI 기술의 급격한 발달로 산업과 사회 전반의 모든 영역에서 패러다임이 변화하고 있으며 국가 경쟁력 확보 및 사회문제 해결을 위한 국가 AI 전략의 필요성이 강조되고 있음

- 1990년대 이후 정보화/인터넷 시대, 2000년대 중반 이후 모바일/방통융합 시대를 거쳐 2015년 이후부터는 AI·데이터로 촉발된 4차 산업혁명에 대응해 디지털 인프라를 고도화하고, 디지털 역량을 토대로 경제·사회 전반의 디지털 전환을 노력하는 패러다임 변화가 이루어졌음6)
- 2022년 '대한민국 디지털 전략'은 경제, 사회, 정부 전 분야를 디지털에 적합한 구조로 전환하기 위한 전략으로 디지털 역량, 디지털 경제, 디지털 사회, 디지털 플랫폼 정부, 디지털 문화 등의 세부 분야에서 구체적인 추진 과제를 제시하였음

자료: 관계부처 합동(2022.9), p.14.

〈그림 1-4〉 '대한민국 디지털 전략' 세부분야 및 추진과제

6) 관계부처 합동(2022.9), pp.12-14.

○ 국가 전방위적인 AI 경쟁력 강화를 위해 '인공지능 일상화 및 산업 고도화 계획('23.1)', '초거대AI 경쟁력 강화 방안('23.4)', '전국민 AI 일상화 실행계획('23.9)', '국가 AI 전략 정책방향('24.9)', '국가 AI 역량 강화방안 후속조치('25.4)' 등의 정책적 노력을 지속하고 있음

- '전국민 AI 일상화 실행계획'은 국민생활(일상), 산업현장(일터), 정부행정(공공), 기반 조성 분야에 AI를 전방위적으로 확산하고 디지털 경쟁력을 강화하기 위한 실현 계획을 제시함[7]

〈표 1-1〉 전국민 AI 일상화 실행계획('23.9) 주요 내용

구분	분야	내용	관련 부처
국민생활(일상)	복지	- AI 스피커 활용 독거노인 건강관리·돌봄 - 보호아동 학습역량·문해력 향상, 심리안정 지원 - 청각장애인 스마트글래스 지원, 운동코칭 지원 - 위기가구 모니터링, AI 초기상담 서비스	복지부 과기정통부 고용부
	의료·보건	- 질환 진단·관리를 위한 AI 개발, 진료보조 AI 확산 - 감염병 확산예측 AI 모델 개발	과기정통부 복지부 질병청
	보육·교육	- AI 기반 아이돌봄 플랫폼 및 급식관리 시스템 구축 - AI 디지털교과서 단계적 도입	여가부 식약처 교육부
	문화·예술	- 박물관·미술관에 AI 큐레이터 로봇 배치 - AI 보훈인물 개발 및 전시, 교육 콘텐츠 활용 - 디지털 아이돌, 디에이징 콘텐츠, 뮤지션 복원 지원 등 엔터테인먼트 콘텐츠 제작 지원 - 자연유산 콘텐츠 제작 지원	문체부 보훈부 문화재청
산업현장(일터)	전문직종	- 법률, 의료, 심리, 콘텐츠, 학술 민간 전문가 업무 보조 초거대 AI 플래그십 5대 프로젝트 추진	과기정통부
	농어민	- 온실·축사 관리 AI 개발 - AI 기반 병해충 진단 및 처방정보 서비스 제공 - AI 양식시스템 구축	과기정통부 농진청 해수부
	소상공인	- 소상공인 대상 서빙로봇, 안면인식 출입장치 등 AI 융합 디지털기기 도입 지원 - 서비스업 매장 대상 AI 제품·서비스 도입 지원	중기부 과기정통부
	기업체	- 제품설계, 실비진단, 불량검출 등 AI 솔루션 최적화·도입 지원 - 로봇, 물류, 철강, 제약, 스마트홈 등 기존산업 혁신을 위한 AI 개발·실증	과기정통부 산업부 해수부

7) 관계부처 합동(2023.9), pp.10-26.

〈표 1-1〉의 계속

구분	분야	내용	관련 부처
정부 행정 (공공)	국민안전	- 기초 지자체 대상 실시간 산불감시 AI 시스템 도입 - 화학물질 유출 식별 AI 개발 및 화학재난방제센터 실증 - AI 홍수예보 플랫폼 구축·운영 및 지자체 대상 도시침수 스마트 대응 시스템 실증 - 지자체 CCTV 과제를 사람의 육안에서 AI 기반의 지능형 관제 전환 - 주요 산업·생활시설의 사고 발생 예측·대응 AI 안전관리 플랫폼 구축·실증 - 119 신고대응 AI 플랫폼 개발	산림청 과기정통부 환경부 행안부 소방청
	공공서비스	- 수입식품 위험성 예측·분석 AI 솔루션 적용 - 수돗물 수질관리 최적화 AI 정수장 구축 검토 - 강수·폭염·강풍 예보지원 기상정보 제공 AI - 구인정보, 직무데이터 분석 일자리 정보 제공 AI	식약처 환경부 기상청 고용부
	행정업무	- 특허전용 초거대 AI 언어모델 구축 및 활용 - 재선충 발생 탐지·예측 AI 개발 및 모니터링센터 실증 - 물품판독 효율화 AI 개발 및 인천공항 특송센터 실증 - 국가통계 분류 업무 AI 기반 자동화	특허청 산림청 관세청
기반 조성	AI문해력	- 초중고 학생 AI 기초역량 강화 - SW 중심대학 기초교육 의무화, 기업 재직자·구직자 등 AI 활용 교육 - 고령층 대상 활동 교육 및 체험존 운영, 청년층 대상 창작 및 활용 교육 실시	교육부 과기정통부
	윤리·신뢰성	- AI 신뢰성 검·인증 체계마련 및 민간 자율적 시행 지원 - 생성형 AI 규범체계 정립 및 표준화 추진	과기정통부

자료: 관계부처 합동(2023.9), pp.10-26.

- ‘국가 AI 역량 강화방안 후속조치(’25.4)’에서는 AI컴퓨팅 인프라 확충을 통한 세계적인 AI모델 개발, 고급 AI 인재 양성, AI 전환 등을 포함하며 의료, 미디어·문화, 법률, 재난·안전, 공공 등 분야별 선도 프로젝트를 제시함[8)]

8) 관계부처 합동(2025.4), p.1, p.11.

〈표 1-2〉 AI 전환 분야별 선도 프로젝트

분야	내용
의료	- 소아청소년과 질환 특화 건강관리 및 디지털 치료기기 개발 - 청년과 중·장년층 다빈도 질환 발병예측 기술개발
미디어·문화	- 미디어 전문가 보조 AI 서비스 개발 - AI 더빙 현지화 지원
법률	- - 법률전문가 보조, 대국민 법률서비스 제공 AI 서비스 개발
학술	- 반도체 등 주요분야 학술활동 지원 AI 서비스 개발
재난·안전	- 재난분야 CCTV AI 학습데이터 구축 - 재난·안전 증강 생성기술 개발 - 국가 AI반도체 기반 온디바이스 AI 서비스 실증
공공	- 부처 수요기반 공공 AI 서비스 개발

자료: 관계부처 합동(2025.4), p.11.

○ ChatGPT 이후 디지털플랫폼정부(DPG: Digital Platform Government) 구현의 핵심 도구로써 언어모델 기반 초거대 AI의 공공부문 도입·활용 확산을 적극적으로 추진 중임[9)]

- 범정부 차원의 공공 AI 3대 전략목표는 대국민 서비스 혁신, 사회문제 해결, 일하는 방식 효율화임. 여러 공공기관별로 무분별한 AI 도입은 지양하고, AI 도입에 따른 성과 목표를 명확히 정의하고 도입원칙과 절차를 준수하여 추진하도록 함

대국민 서비스 혁신	사회문제 해결	일하는 방식 효율화
▪ 초개인화된 서비스 ▪ 포용적 서비스 ▪ 사용자 경험 혁신	▪ 사회적 난제 해법 도출 ▪ 24시간 국민안전 확보	▪ AI와 협업 일상화 ▪ 업무 자동화 및 효율화 ▪ 최적의 의사결정 지원

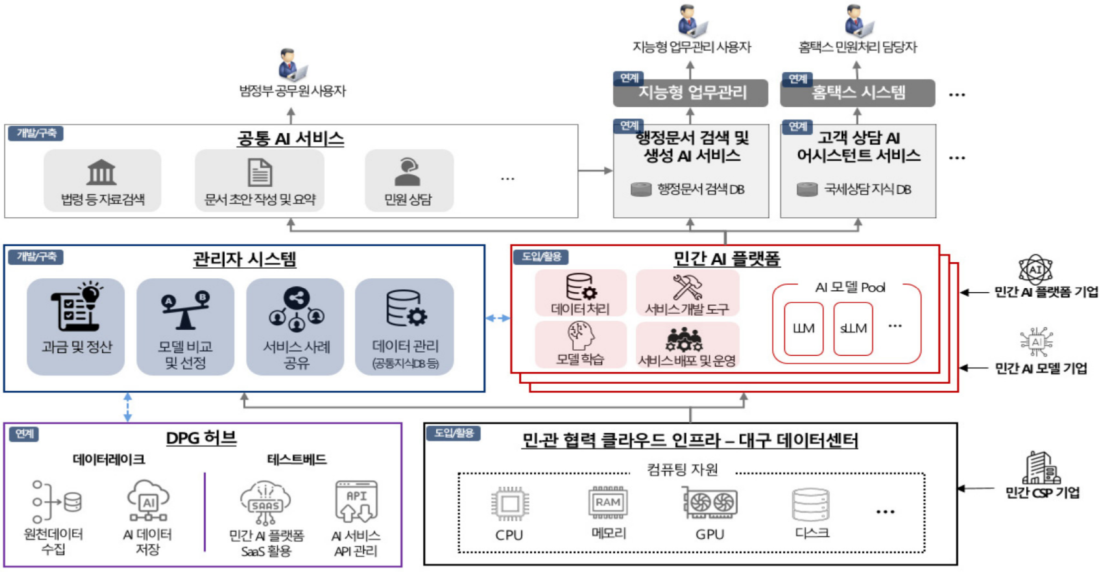
자료: 디지털플랫폼정부위원회(2025), p.14.

〈그림 1-5〉 공공 AI 3대 전략 목표

- 생성형 AI 서비스를 간편하게 활용할 수 있도록 정부 전용 범정부 초거대 AI 공통기반 플랫폼을 구현하고 있음. 다양한 AI 모델 및 서비스를 손쉽게 사용할 수 있는 체계를 마련하고, 공공·민간 데이터플랫폼·서비스 등을 통합 제공하는 DPG 허브와 연계하여 AI 학습에 필요한 데이터 확보 및 활용을 추진하고 있음

---

9) 디지털플랫폼정부위원회(2025), pp.14-16.



자료: 디지털플랫폼정부위원회(2025), p.16.

〈그림 1-6〉 범정부 초거대 AI 공통기반 구현

○ AI 기술의 핵심경쟁요소인 데이터 활용 방안과 관련 데이터 이용 관행 및 제도의 총체적 업그레이드 필요성이 제시되었고, 그 결과 ‘AI 데이터 확충 및 개방 확대방안(’25.2)’이 마련되었음[10)]

- ‘AI 개발 촉진을 위한 고품질 데이터 제공 확대, 공공부문 데이터 활용 여건의 획기적인 개선, 데이터 활용의 법적 불확실성 해소’의 3대 전략이 제시되었음
- 재난예방, 국민안전 등 사회적·산업적 필요가 큰 분야의 비정형 원본 데이터 활용이 확대되었고 컴퓨터 알고리즘 등을 이용하여 생성한 정보로 원본 데이터의 속성을 재현한 합성데이터 활용 지원, 버티컬 AI로 생성형 AI 기반 모델 고도화를 위한 분야별 고품질 데이터 개방 확대가 포함되었음

10) 관계부처 합동(2025.2), pp.3-6.

AI 데이터 활용 촉진

추진전략	7대 핵심과제
전략❶ AI 개발 촉진을 위한 고품질 데이터 제공 확대	1 비정형 원본 데이터 활용 확대 2 원본 활용이 어려운 데이터는 합성데이터 활용 지원 3 분야별 고품질 데이터 구축·개방 확대
전략❷ 공공부문 데이터 활용 여건 획기적 개선	1 공공기관의 가명정보 제공 거버넌스 제도화 및 유인 마련 2 공공기관의 가명정보 제공 효율성 제고
전략❸ 데이터 활용 법적 불확실성 해소	1 AI 활용을 위한 데이터 적법처리 근거 확대 2 AI 특성을 고려한 「개인정보 보호법」 합리적 해석·적용

자료: 관계부처 합동(2025.2), p.2.

〈그림 1-7〉 AI 데이터 확충 및 개방 확대 추진전략

Ⅲ AI 기술의 환경보건 분야 적용

1. 환경보건 빅데이터 플랫폼

○ 환경유해인자가 사람의 건강 및 환경에 미치는 영향을 종합적으로 평가하고 관리하기 위해서는 다양한 빅데이터 정보의 수집 및 가공이 중요한 역할을 함[11)]

- 일상생활에서 환경유해인자 및 감염병, 미세먼지, 기후변화 등에 노출되는 것에 따른 피해사례가 지속적으로 발생하고 있으며 환경보건 관련 정보 및 서비스의 수요가 대폭 증가함
- 환경보건 빅데이터는 유전체 분석, 바이오헬스, 디지털 헬스케어 등 신산업으로 주목받는 분야와 밀접한 연관이 있음. 환경보건 패러다임이 환경성 질환의 사후 대응 중심에서 사전 예방 중심으로 전환됨에 따라 빅데이터에 기반한 환경보건 시스템을 통해 고도화된 환경보건 전략을 수립하려는 시도가 이어지고 있음

○ 『제2차 환경보건종합계획(2021-2030)』은 IoT·빅데이터 등 신기술 발달의 여건 변화를 고려하여 수립되었음. 환경보건 영역을 피해 대응·복구를 포함한 지역사회환경의 종합적 예방 관리로 확장하고, 수요자 중심의 환경보건서비스를 강화하며, 지자체가 참여하는 지역 중심 협력체계 마련을 기본 방향으로 함[12)]

---

11) 정순원 외(2024), pp.2-3.
12) 관계부처 합동(2020.12), p.7, pp.38-39.

	【1차 환경보건종합계획】	【2차 환경보건종합계획】
비전	• 환경유해인자로 인한 피해를 예방하여 건강하고 안전한 사회 구현	• 안전한 환경, 모두가 건강한 사회
목표	• 2020년까지 환경보건 선도국가 진입	• 환경보건 안전망 구축을 통한 환경성 질병 부담 완화
원칙	• 사전예방원칙 • 수용체 지향 접근 원칙 • 환경정의 구현 원칙 • 참여와 알권리 보장 원칙	• 사전주의 원칙 • 수용체 지향 원칙 • 환경정의 구현 원칙 • 참여와 알권리 보장 원칙
전략	① 환경성질환 예방·관리 내실화 ② 국민환경유해인자 노출 최소화 ③ 환경보건기반 개선	① 환경유해인자 사전 감시 강화 ② 환경유해인자 노출 관리 강화 ③ 환경성 건강피해 대응 능력 강화 ④ 환경보건 시스템 견고화
정책방향		
유해인자 감시	• 개별 환경유해인자 분산 감시 • 문제 발생 이후 사후적 대응	• 물질-사람-지역의 전방위적 조사·감시 • 환경유해인자 사전예방적 대응 강화
유해인자 관리·저감 서비스	• 민원 대응 위주의 사후 관리 • 공급자 중심의 시혜적·단편적 환경보건서비스 제공	• 건강위해성 기반 유해인자 노출 관리 확대 • 국민체감형 환경보건서비스 확대
피해 구제	• 분산된 피해구제 시스템 • 환경피해범위지원 협소, 피해구제 장시간 소요 • 실질적 피해 복구는 미흡	• 원스톱 피해 대응 체계 • 환경피해범위 확대, 지원 내용 강화 • 환경오염 피해 복구 강화
관련 기반	• 중앙정부 위주의 환경보건정책 • 환경보건 조사·결과 활용 미비 • 환경보건 전문기관 부재	• 지역 중심 환경보건시스템 강화 • 환경보건 조사·결과 정책적 활용 활성화 • 환경보건 전문기관 신설

자료: 관계부처 합동(2020.12), p.38.

〈그림 2-1〉『제1차 환경보건종합계획』 및 『제2차 환경보건종합계획』 비교

- '환경유해인자 사전 감시 강화, 환경유해인자 노출 관리 강화, 환경성 건강피해 대응 능력 강화, 환경보건 시스템 견고화'의 4대 추진전략 및 세부과제에서 데이터베이스 구축, IoT 모니터링 및 빅데이터 기술 활용을 다수 언급하고 있음

〈표 2-1〉『제2차 환경보건종합계획』의 데이터베이스, IoT, 빅데이터 기술 활용 주요 내용

세부과제	주요 내용
1-1-①. 국민환경보건 기초조사 개선 및 고도화	- 정책적 활용도 제고 및 협업 강화 · 조사자료의 빅데이터 구축·활용 및 웹사이트 개설 등을 통한 정보 접근성 증진, 위해소통 강화
1-1-④. IoT 기술 기반 환경보건 감시 시스템 구축	- 환경보건 실시간 빅데이터 수집 및 관리 기술개발 · 환경보건용 IoT 기반 장비의 데이터 생성 표준화 방안 마련 · 개별 장비 데이터를 환경보건 빅데이터에 연계할 수 있도록 전환하는 프로그램 기술 개발 - 환경성 질환 위해정보 서비스 제공을 위한 디지털 기반 환경노출 평가기법 · 위해성평가에 필요한 노출요인의 조사 및 분석을 디지털 방식으로 개발 및 적용 · 인공지능 기술을 활용한 한국인의 노출계수 분석 플랫폼 구현 및 서비스 제공 방안 - IoT 기반 스마트 실내환경 관리 시스템 구축 · 다중이용시설 및 거주환경 내 IoT 센서-디지털 서버 간 공유를 통해 주요 환경 유해인자 대상 실시간 관리 및 무인 관리 서비스 제공 · 개인 휴대용 측정 장비와의 연계 확대를 통한 실내외 IoT허브-사용자-환경보건 빅데이터 간 상호개입형 서비스 개발
1-1-⑥. 환경오염 취약우려지역 건강영향조사 기반 구축	- 빅데이터를 활용, 환경오염 취약지역 사전평가체계 구축 · 매체별 측정망·간이측정자료·건강보험공단 자료 등 빅데이터를 구축하여 지역별 건강피해 가능성을 사전 예측, 관리 방안 제시 - 환경오염 취약지역 모니터링 지속 · 유해물질의 주기적 모니터링과 데이터베이스 구축을 역학조사에 활용
3-1-②. 환경보건 건강피해 사후관리 추적·감시 시스템 구축	- 환경보건 피해 발생 초기에 조사 체계 마련 · 환경보건 피해 발생 현황조사 및 데이터베이스구축 · 환경보건 건강피해 추적·감시를 위한 조사기반 마련(국가 데이터베이스 연계)
3-2-①. 환경오염 피해구제 제도 정비	- 취약지역 대상 제도 홍보 및 지원 확대 · 언론보도·건강영향조사 등 빅데이터 분석과 연계하여 환경오염피해 우심지역을 목록화하고 찾아가는 서비스 실시
4-2-②. 환경보건 빅데이터 구축 및 공개	- 환경보건 빅데이터의 단계별 구축 - 환경보건 모니터링 및 진단·평가 기반 강화 - 환경데이터 공유·개방 및 거버넌스 구축 - 환경보건종합정보시스템을 통한 분석 서비스 제공
4-2-③. 환경보건 관련 데이터의 통합분석 및 활용	- 소규모 지역 건강영향조사 사례 분석 및 결과 데이터 활용체계 마련 - 취약지역 건강영향조사 결과와 환경노출 자료를 연계한 통합 분석 - 환경유해인자 조사자료 분류, 특성 유형화 및 통합분석 체계 구축 · 환경유해인자 및 관련 노출자료의 데이터베이스 정제 및 표준화를 통한 통합 분석기반 구축 및 단계적 분석 실시
4-4-③. 환경보건정책 기반 강화를 위한 R&D 추진	- 환경보건 생체빅데이터 신규 R&D 추진 및 분석기반 구축

자료: 관계부처 합동(2020.12), pp.45-149.

○ 한국환경산업기술원이 운영하는 '환경보건종합정보시스템'에서는 연도별로 시도 및 시군구 단위로 지역특성과 환경유해인자, 질환정보를 구분하여 연도별로 환경보건 데이터를 제공함

〈표 2-2〉 환경보건합정보시스템 제공 환경보건데이터 목록

구분	분야	주요 데이터 현황
지역특성 정보	자연적 현황	행정구역 면적
	인구 현황	인구추이, 연령별 인구수, 취약계층 수 등
	산업 현황	산업단지 수 및 면적
	산림 현황	녹지현황 시설 수 및 면적
	수도 주택·교통 현황	상수도 및 하수도 현황, 주택 현황, 공원 현황, 자동차 현황 등
	보건 현황	의료기관, 의료인력현황, 보건소 인력, 건강보험 적용인구 현황 등
	학교 현황	어린이집, 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교 현황 등
	재정 현황	지방재정자립도, 지역 내 총 생산량(GRDP) 현황 등
환경 유해인자 정보	대기오염	대기오염물질 배출 농도 현황 등
	수질오염	폐수발생 업소수 및 발생량, 방류량
	화학물질	화학물질 배출량 및 이동량, 환경매체별 배출량 및 이동량 등
	폐기물	지정폐기물 발생량
	소음진동	도로변 소음 측정도(낮/밤), 일반지역 소음 측정도(낮/밤) 등
질환 정보	환경성 질환	천식, 아토피성 피부염, 혈관운동성 비염 등
	매개감염병	말라리아, 쯔쯔가무시 등
	사망자현황	시도, 시군구 사망원인별 사망자수

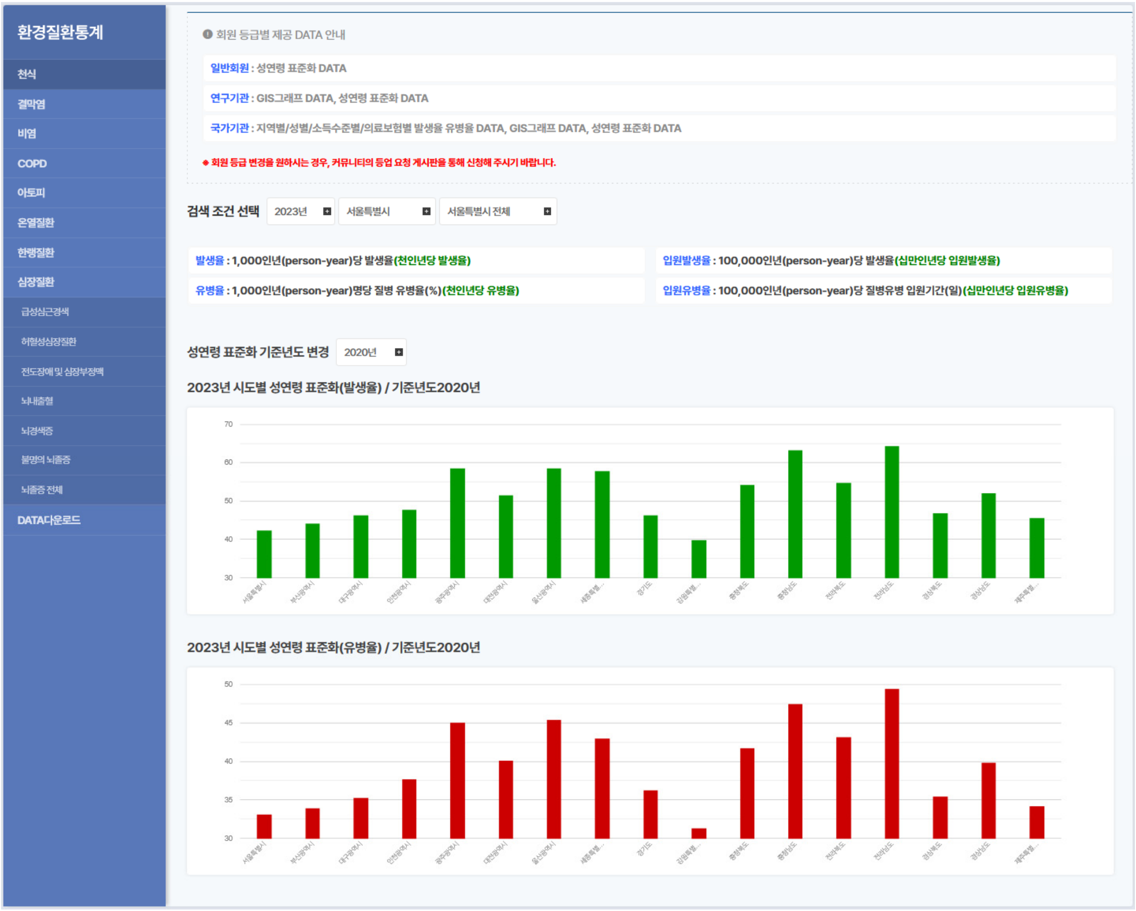
자료: 환경보건종합정보시스템, "환경보건 데이터", 검색일: 2025.5.26.

○ 부처별·사업별로 분산 관리되어 효과적 활용에 한계가 존재하는 유해인자, 화학물질 독성, 노출, 유전체, 건강영향 관련 데이터베이스를 한 곳에 통합한 환경보건 빅데이터 플랫폼이 구축이 진행되고 있음. 통합적인 데이터 연계 분석 및 활용에 AI 기술 도입이 기대되고 있음

○ 환경보건빅데이터 환경보건센터

- 원주세브란스기독병원이 운영하는 환경보건빅데이터 환경보건센터는 환경성 질환에 대한 빅데이터를 구축하고 국민건강보험공단 자료를 이용하여 산출한 환경성 질환의 유병률(외래 및 입원), 입원유병률, 발생률(외래 및 입원), 진료인원수 데이터를 제공함

- 대상 질환은 천식, 비염, 만성 폐쇄성 폐질환(COPD), 아토피피부염, 결막염, 급성심근경색, 허혈성심장질환, 전도장애 및 심장부정맥, 뇌경색증 , 뇌내출혈 , 뇌졸중 전체, 불명의 뇌졸중, 온열질환, 한랭질환이며 지역 간 비교를 위해 전국 시도별 연도별 발생률, 유병률 자료를 포함한 시군구 지역별, 연도별, 성별, 연령군별 통계를 제시함



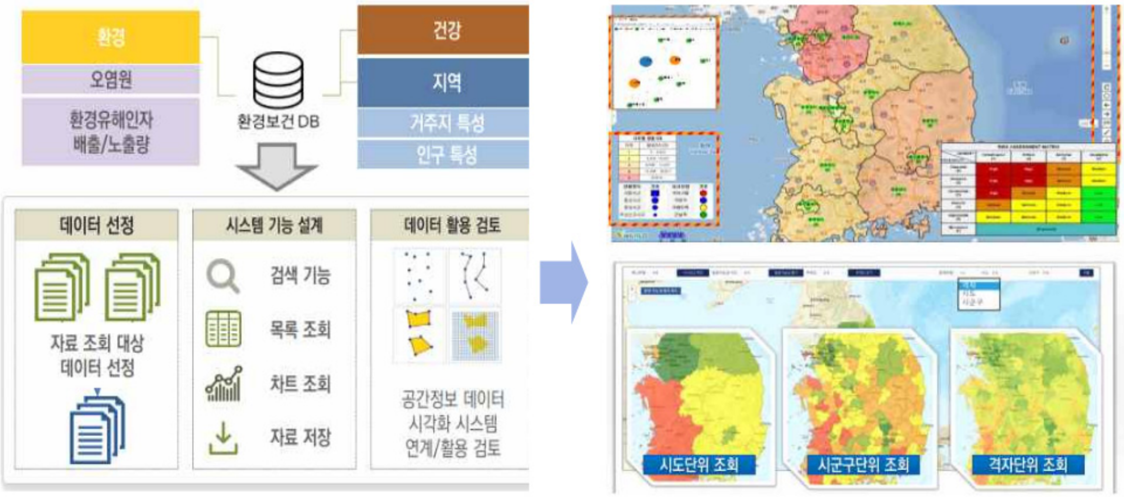
자료: 원주세브란스기독병원 환경보건센터, 검색일: 2025.5.26.

〈그림 2-2〉 환경보건빅데이터 환경보건센터의 환경질환통계 데이터

○ 환경보건 통합감시·평가시스템13)

- 한국환경연구원이 운영하는 빅데이터 분야 환경보건센터에서 2024년 구축한 '환경보건 통합감시·평가시스템(SALUS: Smart and Advanced environmental public heaLth sUrveillance System)'은 환경보건 정책의 수립·이행을 지원하기 위해 환경, 건강, 인구, 사회경제 등 총 19개 분야의 빅데이터를 통합·연계·분석함

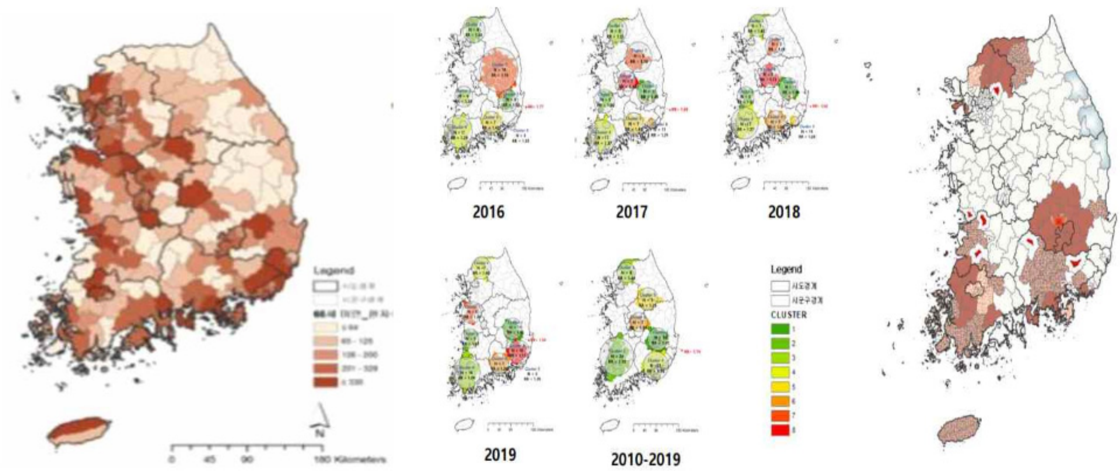
13) 환경부 보도자료(2024.1.30).



자료: 환경부 보도자료(2024.1.30), p.4.

〈그림 2-3〉 환경보건 빅데이터 표준화, 분석 및 자료 조회 예시

- 이 시스템을 통해 환경유해인자 등 건강위험 요소를 분석하여 건강 피해를 사전 예방하고, 시군구 지역단위 환경보건 진단 및 평가를 지역 맞춤형 환경보건 정책 수립에 활용하며, 환경보건 우선관리대상지역 등의 정보도 지도 형태로 파악할 수 있음

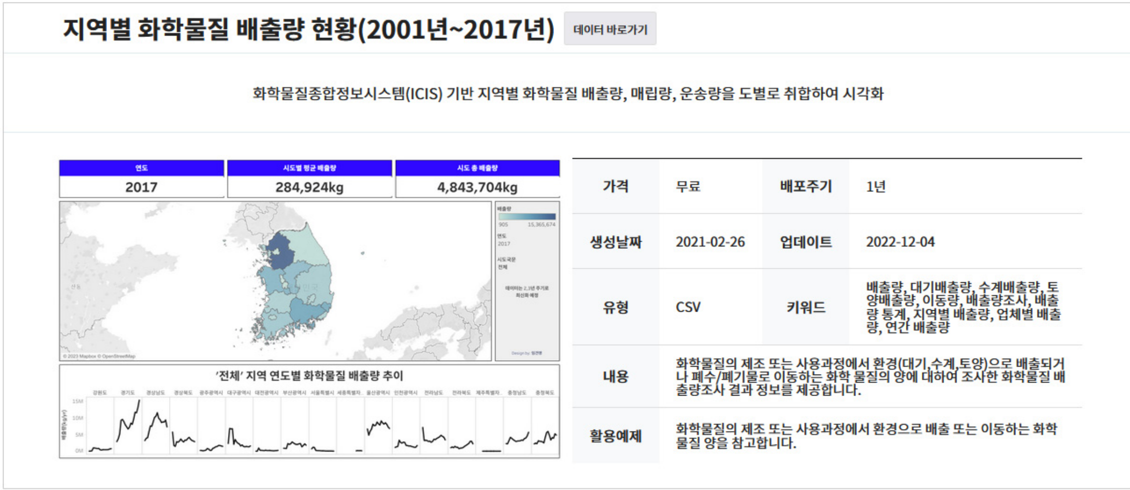


자료: 환경부 보도자료(2024.1.30), p.4.

〈그림 2-4〉 시군구 단위 환경보건 진단 평가 및 우선관리대상지역 예시

○ 환경 빅데이터 플랫폼

- 한국수자원공사가 운영하는 ‘환경 빅데이터 플랫폼’은 민·관·학 전문기관으로부터 범환경 데이터를 수집하여 개방하기 위한 플랫폼임
- 상하수도, 수자원, 기상/기후, 대기, 생태, 지질/지형, 사회경제, 소셜미디어, 폐기물, 화학물질, 환경법규, 신재생에너지, 생물자원3D, ESG 등의 카테고리에 대한 데이터 유통 거래 및 데이터 분석도구, 시각화 자료를 제공함



자료: K-Water, 검색일: 2025.5.26.

〈그림 2-5〉 환경 빅데이터 플랫폼 데이터 시각화 사례

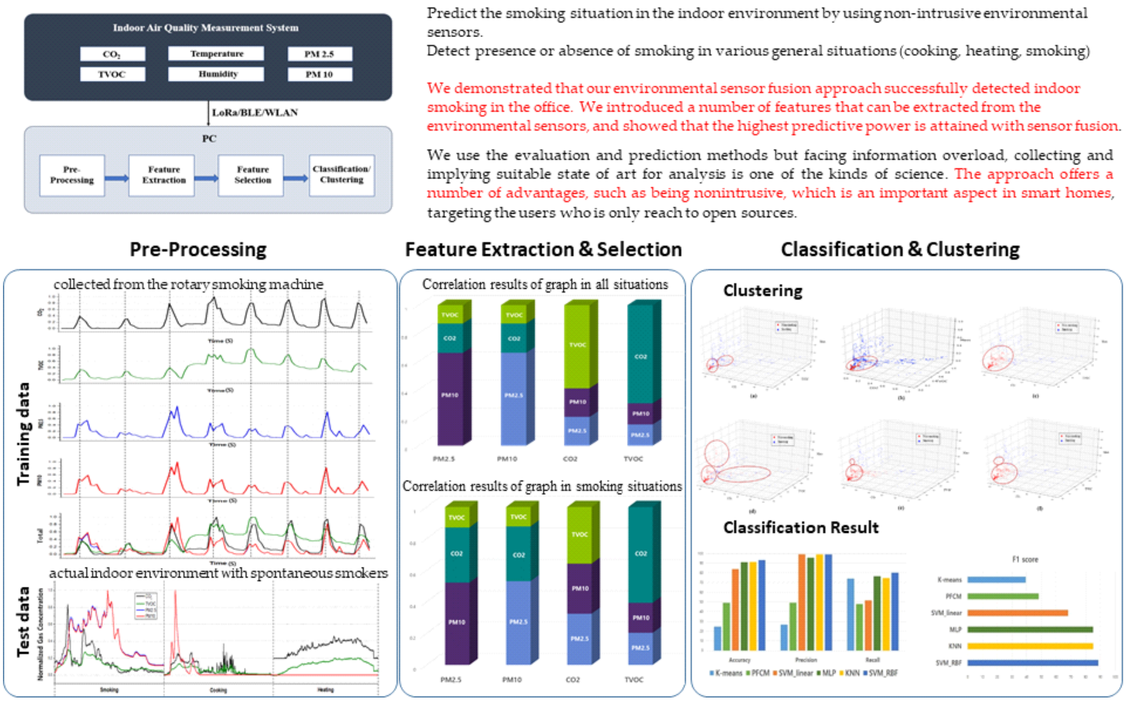
2. 환경유해인자 모니터링

○ IoT 기반 환경모니터링 센서를 통한 데이터 수집

- IoT 센서의 활용 증가에 따라 데이터 신뢰성 제고를 위한 평가 및 검증 플랫폼이 R&D 연구과제를 통해 개발되었음.[14] 이 플랫폼에서는 환경 센서 10종(TVOC, CO, CO2, 습도, 온도, PM2.5, PM10, NO2, NH3, H2S)을 장착한 센서 보드를 설계하여 제작하고, 환경 센서 무선네트워크 신뢰성 시험규격과 원격 모니터링 기반 신뢰성 검증 규격화를 거쳐, 센서 데이터 모니터링 시스템을 구축하고, 머신러닝을 이용한 최적화 알고리즘을 제안하였음

---

14) 채민아, 조재혁(2021), pp.33-38.

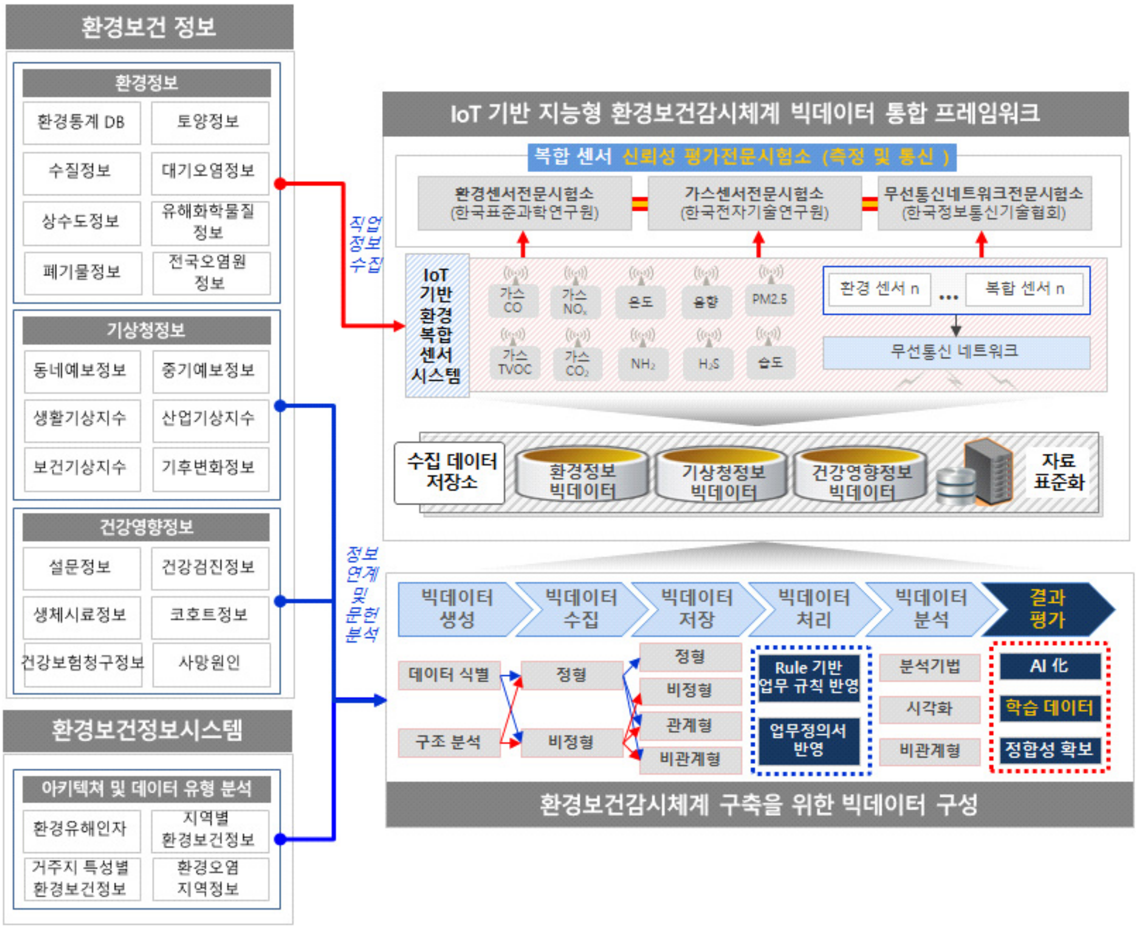


자료: 조재혁, 금윤재(2021), p.81.

〈그림 2-6〉 IoT 센서 기반 모니터링 및 AI 전처리를 통한 특징 도출

- 한국환경산업기술원 R&D 연구과제를 통해 IoT 기반 환경센서 및 웨어러블센서 데이터와 환경보건시스템 및 문헌정보와 연계하여 빅데이터를 구조화하는 연구를 수행하였음.15) 각종 디바이스에서 측정한 정형 데이터의 세부 분석과 학습에는 AI 분석 기법을 적용하였음

15) 조재혁, 금윤재(2021), pp.81-88.

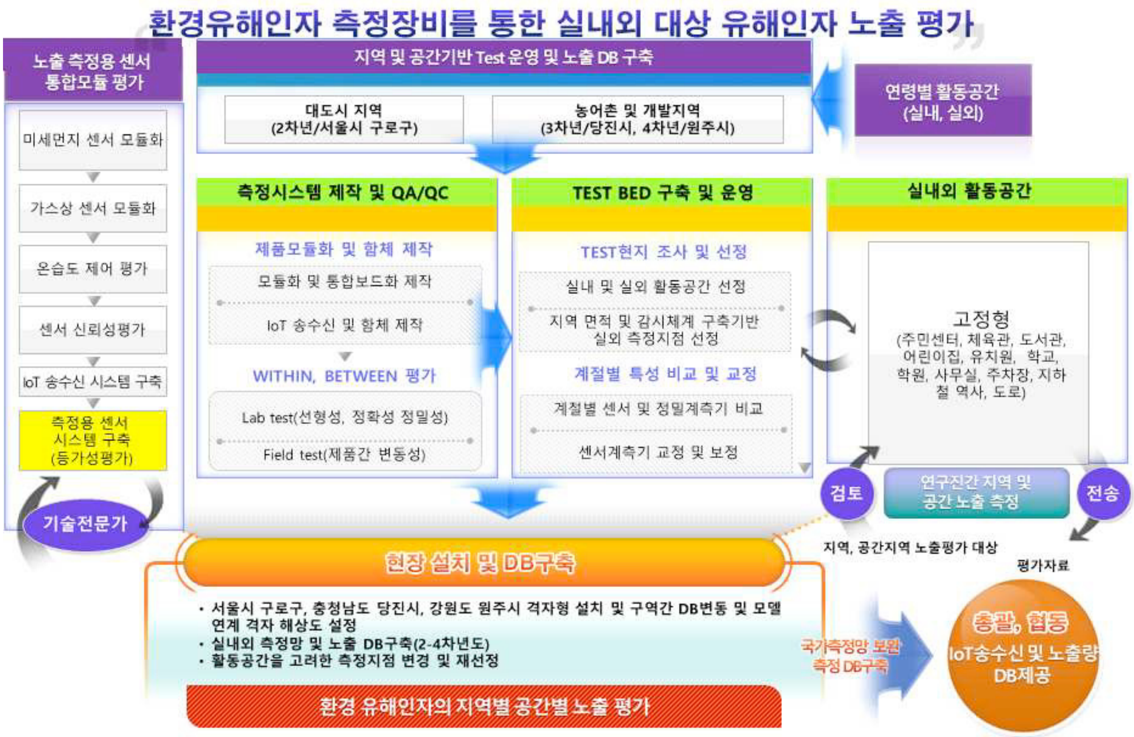


자료: 조재혁, 금윤재(2021), p.83.

〈그림 2-7〉 IoT 모듈 설계 및 빅데이터 통합 프레임워크

- IoT 측정기를 사용해 실내외 실측 환경유해인자의 데이터베이스를 구축하고, 한국환경산업기술원 R&D 연구과제를 통해 테스트베드를 운영하여 환경유해인자의 지역 및 공간별 노출평가를 수행하였음.[16][17] 해당 연구과제에서는 미세먼지, 가스상 물질, 온습도 센서의 모듈화 및 센서 신뢰평가와 IoT 송수신 시스템 구축을 수행하였음

16) 한국환경산업기술원(2022a).
17) 한국환경산업기술원(2022b).



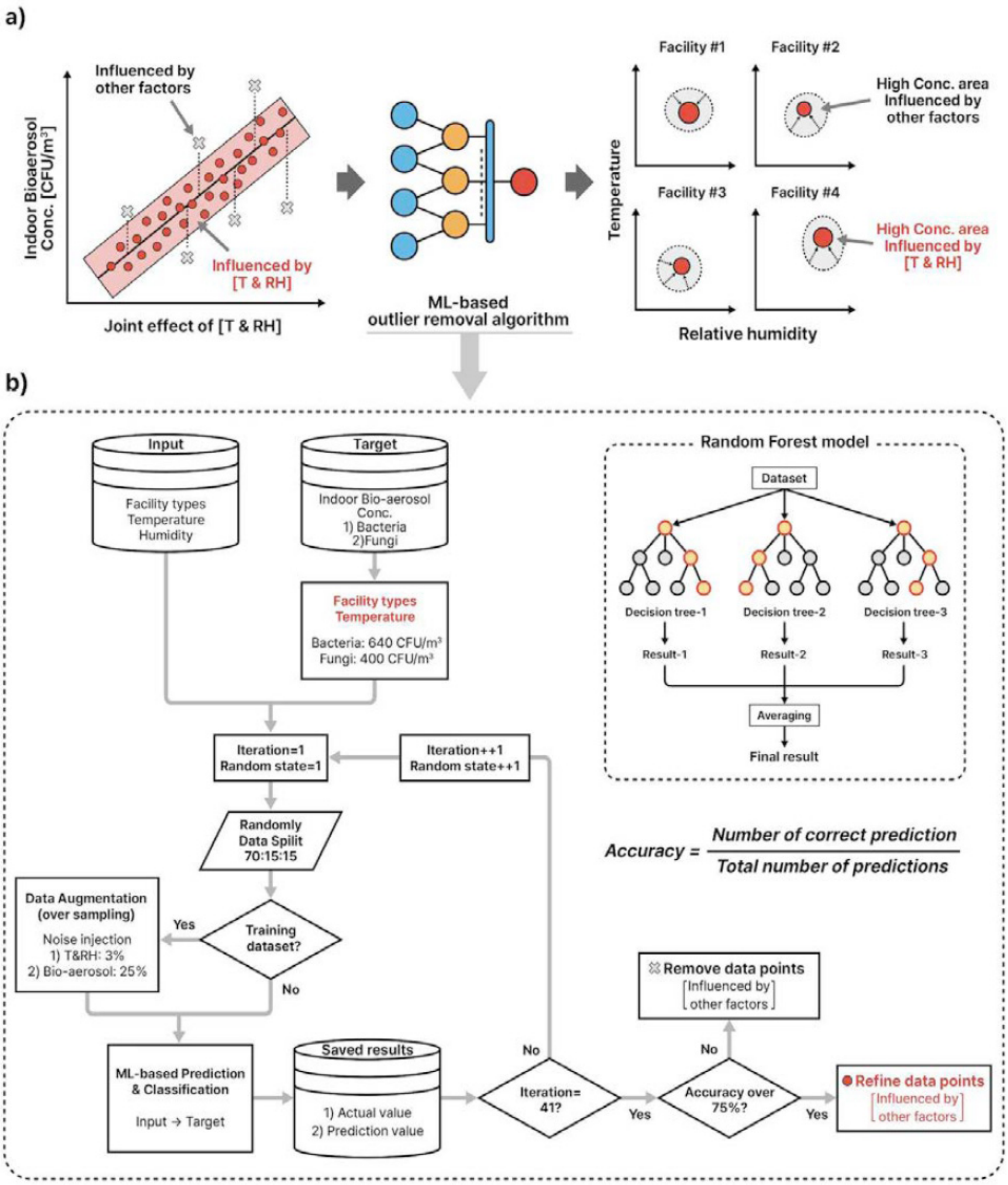
자료: 한국환경산업기술원(2022b), p.8.

〈그림 2-8〉 센서 통합모듈을 통한 실내외 환경유해인자의 노출평가

○ 딥러닝 기반 환경유해인자 변화 예측

- 한국환경산업기술원 R&D 연구과제를 통해 딥러닝으로 실내 온습도 인자와 세균·곰팡이 등 생물학적 유해인자의 변화를 예측하는 기술 개발을 수행하였음.[18] 해당 연구는 다중이용시설의 온-습도, 세균-곰팡이 농도 측정 데이터를 활용하여, 범주형 변수를 라벨 인코딩 기법을 통해 딥러닝 모델에 통합하고, 랜덤포레스트 알고리즘을 활용하여 데이터를 정제하고, 온도와 습도의 결합 효과가 실내 바이오에어로졸 농도에 미치는 영향을 평가하였음

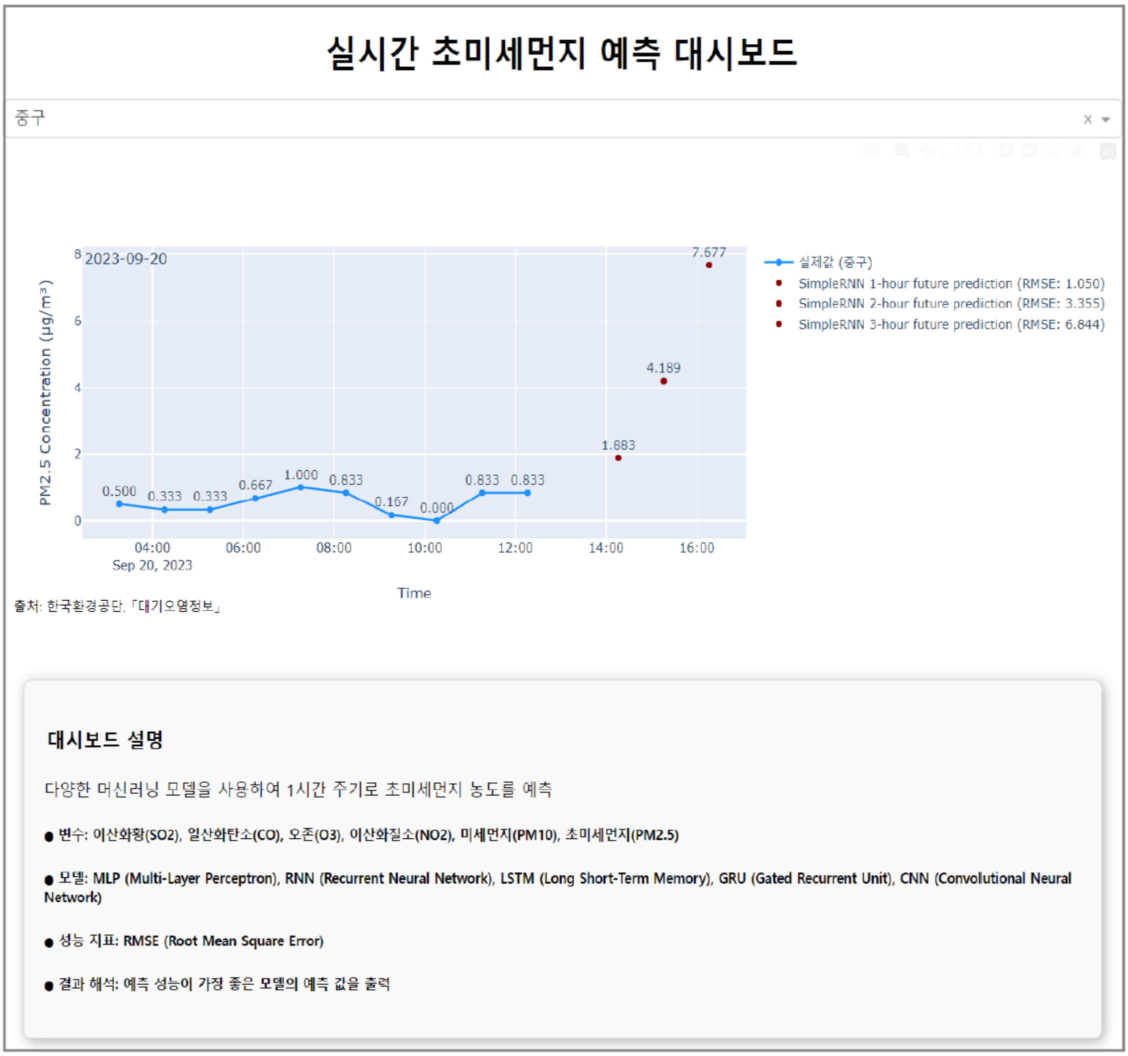
18) 한국환경산업기술원(2024).



자료: 한국환경산업기술원(2024), p.13.

〈그림 2-9〉 딥러닝 분석을 통한 생물학적 유해인자 데이터 처리

- 한국환경연구원에서는 에어코리아(Air Korea)의 Open API를 활용하여 실시간 대기 오염 측정망 데이터를 수집하고 다양한 머신러닝 모델 구축 및 학습을 통해 가장 성능이 좋은 모델의 예측값을 1시간 주기로 업데이트하는 초미세먼지 실시간 대시보드 구축 연구를 수행하였음19)



자료: 홍한음 외(2023), p.28.

〈그림 2-10〉 초미세먼지 실시간 예측 대시보드 구축

○ AI 기술을 활용한 환경보건 연구개발사업의 결과물을 결과물을 환경보건 정책에 구체적으로 활용하기 위한 논의가 필요함

19) 홍한움 외(2023).

3. AI 기술 활용 독성 예측

○ 최근 전산독성학(computational toxicology) 기술의 발달로 다중-오믹스 데이터를 수집하고 분석하여 단계별 기전을 묘사하는 독성발현경로(AOP: Adverse Outcome Pathway) 및 동물대체시험법 활용이 크게 증가하고 있음

- AOP는 분자수준 초기현상(MIE: Molecular Initiating Event), 주요현상(KE: Key Event), 악영향(AO: Adverse Outcome)의 3가지 단위로 구성되며 다양한 데이터를 통해 3가지를 명확히 확인하여야 함. 경제협력개발기구(OECD)는 AOP 개발 촉진을 위해 2014년 오픈소스 웹 기반의 AOP Wiki(https://aopwiki.org)를 제작하여 연구자간 협업을 장려하고 있음[20)]
- 미국 환경청(EPA: Environmental Protection Agency)은 자동화된 고속 대량 스크리닝(HTS: High Throughput Screening) 시스템을 활용한 ToxCast 프로그램을 통해 in vivo 독성과 관련있는 신뢰할만한 대체 in vitro 방법을 개발하고 예측력이 높은 독성모델 개발을 진행하고 있음
- 동물대체시험법은 동물을 사용하지 않는 모든 시험법으로 세포 및 조직을 기반으로 하는 in vitro 시험법, 생체모사물질을 이용하는 비세포계 in chemico 시험법, 화학물질 분자구조 특성 및 단백질 구조 정보를 활용하여 독성을 예측하는 in silico 기반 시험법 등으로 구분할 수 있음[21)]
- AOP의 독성 발생 여부와 독성기전 예측 모델 개발을 위해 머신러닝, 딥러닝, 분자 시뮬레이션 등 다양한 인공지능 기술을 적극적으로 활용하고 있음. 최근 연구동향을 살펴보면 예측지표로는 AOP 요소 중 MIE를, 데이터베이스로는 ToxCast를, 독성종말점으로는 생식독성 지표에 대한 연구를 가장 많이 수행하고 있음[22)]

○ 흡입독성 AOP 및 대체시험법 개발

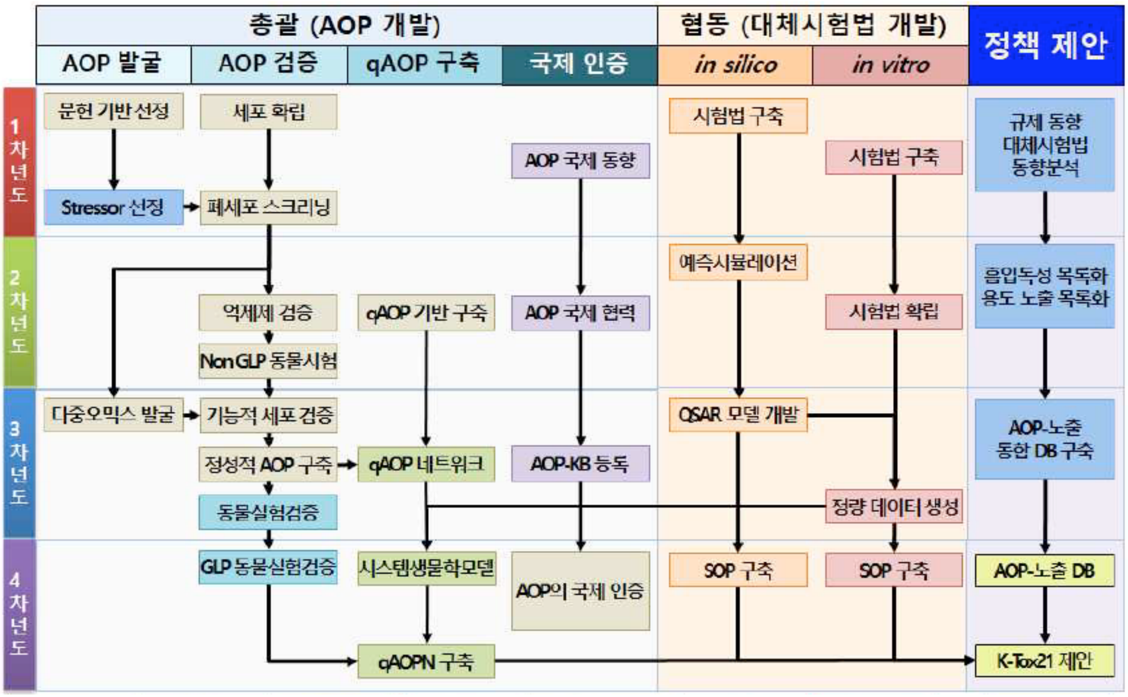
- 한국환경산업기술원 R&D 연구과제를 통해 흡입 독성물질을 스크리닝하기 위한 독성발현경로(AOP) 및 대체시험법을 수행하였음[23)]
- 문헌고찰과 실험검증을 통해 폐섬유화, 천식, COPD에 대한 AOP를 개발하고 인공지능

---

20) 한국환경산업기술원(2021), pp.18-27.
21) 이수진 외(2024), p.114.
22) 이수진 외(2024), p.122.
23) 한국환경산업기술원(2021), pp.43-45.

모델을 활용하여 QSAR 모델을 개발함

- 환경물질에 대해 in silico 분자도킹과 in vitro 활성 어세이를 통해 MIE를 검증하고, Beas-2B, NHBE primary, ALI 배양 세포 모델을 사용하여 KE를 검증함
- AOP의 활용을 용이하게 하기 위해 잠재적인 MIE-KE 유발 화학물질의 데이터를 포함하는 흡입 독성 AOP 데이터베이스를 구축함



자료: 한국환경산업기술원(2021), p.44.

〈그림 2-11〉 흡입독성 AOP 및 대체시험법 개발 연구체계도

○ 환경성 질환 독성 및 발생 예측모델 개발

- 한국환경산업기술원 R&D 연구과제를 통해 화학물질과 생물학적 데이터를 기반으로 환경성 질환의 독성 및 발생을 예측하는 모델을 개발 중임[24)]
- 화학물질 빅데이터 기반 환경유해인자-환경성 질환 인과성 네트워크 구축, 환경유해인자-환경성 질환 인과성 네트워크 기반 독성예측 모델 개발, 빅데이터 AI 기반 독성/질환 예측 플랫폼 개발, 환경유해인자 질환 종말점의 상관관계 규명기술 활용 및 검증이 단계적으로 이루어짐

24) 한국환경독성보건학회(2025), pp.13-18.

- 화학물질 구조 및 ToxCast와 같은 세포 독성 데이터 기반의 독성 및 질병 예측 기계학습 모델을 개발하고 환경성 질환 예측에 중점을 둔 AI 기반의 대규모 데이터 플랫폼을 구축 중임

○ 화학물질(유전독성) 유해성 예측 데이터

- 한국지능정보사회진흥원이 운영하는 AI Hub에 '화학물질(유전독성) 유해성 예측 데이터'가 공개되어 있음. 해당 데이터는 PubChem, eChemportal, Tox21의 공개데이터 크롤링 및 제공 데이터셋을 가공한 화학물질 독성 산출 및 예측을 위해 국제화학식별자 표기법을 준수하는 유전독성 유해성 예측 데이터임

데이터 영역	재난안전환경	데이터 유형	텍스트 , 이미지
데이터 형식	JSON, PNG	데이터 출처	PubChem, eChemportal, Tox21의 공개데이터 크롤링 및 제공 데이터셋
라벨링 유형	Text analysis(의미 라벨링)	라벨링 형식	JSON
데이터 활용 서비스	화학물질 유해성 예측 통합 서비스	데이터 구축년도/ 데이터 구축량	2023년/원천데이터: 200,017개(JSON) / 10,319개(PNG) / 라벨링데이터: 200,017개(JSON)

자료: 한국지능정보사회진흥원, 검색일: 2025.5.26.

〈그림 2-12〉 화학물질(유전독성) 유해성 예측 데이터

○ 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」은 위해성평가를 위한 독성자료 생산 시 구조활성관계 예측프로그램 모델(QSAR: Qualitative or Quantitative Structure Activity Relationship model) 활용을 허용하여 대체시험법 결과물의 정책 활용이 가능함[25]

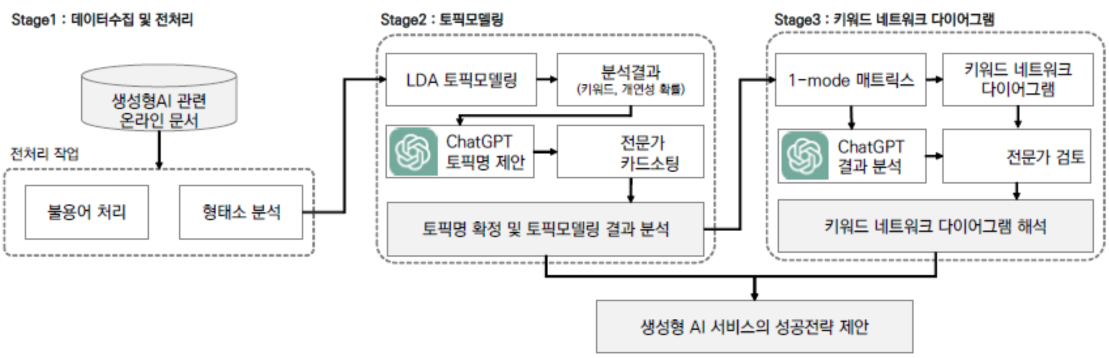
25) 법률 제14조 및 시행령 제13조 제3호.

Ⅳ 생성형 AI 기술의 공공부문 적용

1. 토픽 모델링 활용 동향 분석

○ 뉴스 기사 분류 및 언론 동향 분석, 온라인 문서 분석 등에 자연어 처리(NLP: Natural Language Processing) 분야에서 자주 사용되는 LDA(Latent Dirichlet Allocation) 토픽 모델링 방법을 활용할 수 있음

- 특정 기간의 국내 주요 언론 기사 중 동일한 기준에 따라 특정 키워드가 높은 기사를 스크랩하여 일관성 있는 자료를 축적한 후 텍스트 키워드 분석을 수행하여, LDA 토픽 모델링을 통해 기사 내 잠재된 주제의 토픽 단위를 가중치 순으로 식별하고 워드 클라우드로 시각화한 보고서가 발표된 바 있음[26]
- 특정 주제의 토픽과 키워드를 도출하기 위해 온라인 문서를 웹 크롤링하여 조건에 맞는 자료를 대량으로 수집하고, 불용어 처리와 형태소 분석을 포함한 전처리 작업을 수행하고, ChatGPT를 활용한 LDA 토픽 모델링을 통해 토픽 및 키워드를 도출하고, 키워드 네트워크 다이어그램을 생성하고 해석하는 연구가 수행된 바 있음[27]



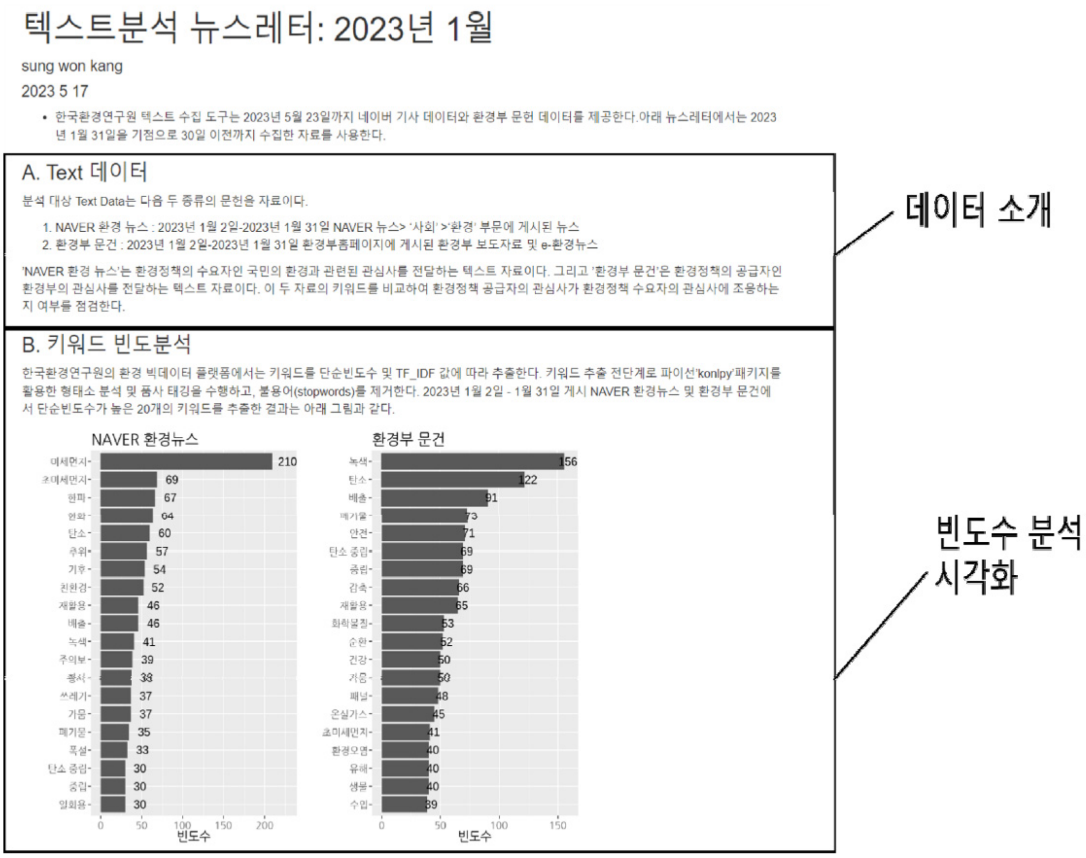
자료: 양지훈 외(2023), p.129.

〈그림 3-1〉 ChatGPT를 활용한 LDA 토픽 모델링 사례

---

26) 전민석 외(2024), pp.7-8.
27) 양지훈 외(2023), pp.128-132.

- 한국환경연구원에서 환경 텍스트 정보추출 알고리즘 분석 결과에 해석을 부가한 환경 텍스트 분석 뉴스레터를 개발한 바 있음.[28] 데이터로는 대형 인터넷 포털의 환경뉴스 텍스트와 환경정책 공급자의 관심에 대한 정보를 제공하는 환경부 보도자료 및 e-환경뉴스 텍스트 정보의 키워드를 데이터로 사용하였음



자료: 홍한움 외(2023), p.129.

〈그림 3-2〉 텍스트 분석 뉴스레터의 데이터 소개 및 키워드 분석 사례

---
28) 홍한움 외(2023), pp.74-77.

2. 정부 및 공공부문 서비스

○ 생성형 AI의 일반적 활용은 글쓰기나 코딩 같은 언어 사용과 관련되며 단순 반복적인 공공서비스에 활용시 업무능력 강화로 연결될 것이라는 기대가 큼[29]

- 현재 정부 및 공공 부문에서는 주로 민원대응 같은 분야에 생성형 AI를 활용하고 있음. 지자체 차원에서도 생성형 AI를 통해 행정서비스를 개선하려는 다양한 노력이 나타나고 있음
- 업무유형별로는 검색용, 데이터 분석 및 예측용, 문서의 초안 작성용으로 활용 가능성이 크며 기존에 축적된 데이터 분석을 통해 새로운 정책적 사사점을 도출하는 기능에 대해서도 관심도가 상당함
- 공공부문의 경우 업무처리 시 규정과 절차를 강조하는 경향이 있고, 민간부분보다 기술 도입에 상대적으로 소극적인 반응을 보이며, 위험발생 가능성을 최소화하는 방향으로 생성형 AI를 활용하는 경향을 보임

〈표 3-1〉 정부기관의 생성형 AI 활용 사례

활용내용	중앙행정기관 및 지방자치단체
직원 대상 강연/특강/교육	문화체육관광부, 행정안전부, 과학기술정보통신부, 교육부, 통계청, 경상북도, 경기도, 수원시, 경상남도, 창원시, 하동군, 강진군 등
TF/연구모임 구성	과학기술정보통신부, 경상북도, 충청남도, 경기도, 화성시, 경상남도, 하동군, 전라남도
공모전 개최	문화체육관광부, 경기도
보고서, 보도자료 등 작성	경상북도, 경기도, 화성시, 창원시
활용지원	행정안전부(가이드 배포), 교육부(가이드라인 연구), 강진군(유료서비스 지원)
사업추진	통계청(통계정보플랫폼·원포털 구축), 경기도(경기GPT), 목포시(관광앱 고도화)
기타	경찰청(국제공조업무), 경상북도(챗경북 개발), 수원시(게시판 개설)

자료: 허준영 외(2023), p.29.

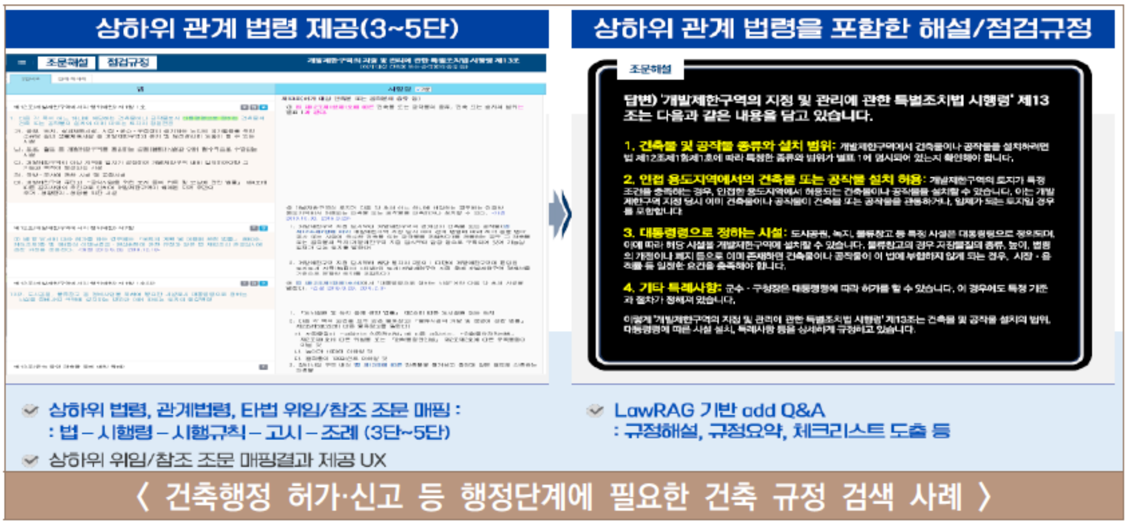
○ 전문분야 특화 검색

- 중앙부처·지자체 등에서 운영하는 웹사이트의 검색 기능에 생성형 AI 기술을 활용하면 상세 메뉴를 찾아 들어가지 않고도 사용자 의도에 맞는 자료의 조회가 가능함. 행정

29) 허준영 외(2023), pp.17-29, p.91.

문서나 공무원 내부 업무에서 활용도가 클 것으로 예상됨

- 정부·기관 사용자의 업무에서 각종 업무처리 제도·규정·지침, 인계인수 매뉴얼, 보고자료 등을 통합하여 검색하는 서비스가 활용되고 있음. 법제처, 형사·법무정책연구원 등이 보유한 전문 분야 특화 검색 법률 및 판례를 검색하는 서비스도 활용되고 있음

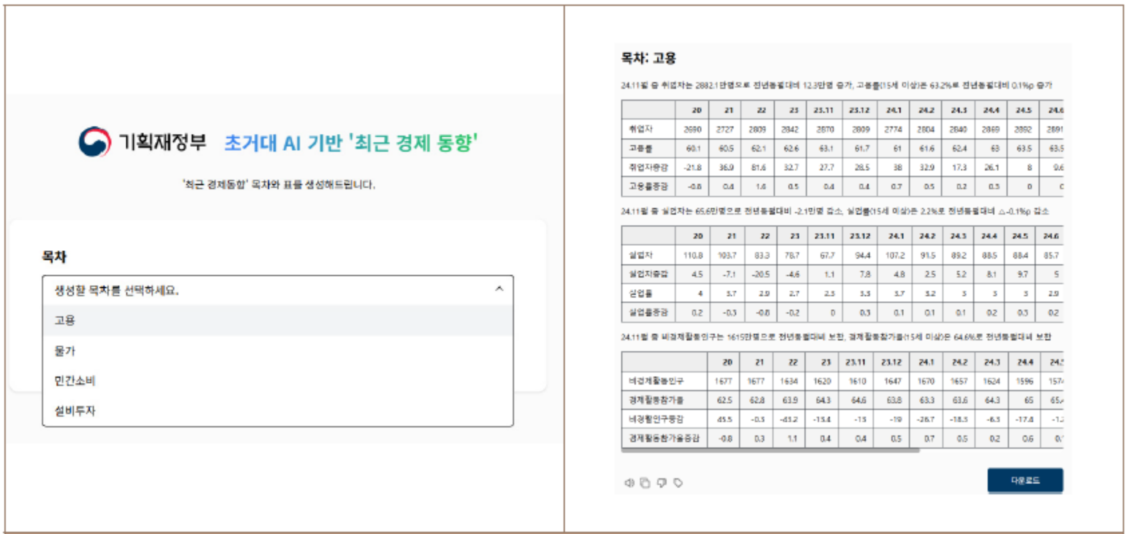


자료: 디지털플랫폼정부위원회(2025), p.19.

〈그림 3-3〉 생성형 AI를 활용한 전문분야 특화 검색 사례

○ 단순 반복적인 문서 작성

- 주기적으로 작성하는 동일한 형태의 보고서나 계획서의 초안의 자동 작성, 회의 결과 요약을 위한 녹취록 풀이 등의 단순 반복적인 작업에 생성형 AI 기술을 도입하여 업무 효율화를 추진할 수 있음
- 보도자료, 월간지 등 정기간행물의 일률적인 템플릿 제작 서비스, 성명, 전화번호, 수기 작성한 심의 의견서 등의 문서를 디지털 문서 파일로 변환하는 서비스, 설문조사를 위한 문항을 생성하고 답변받은 내용을 정리·요약하는 서비스, 매월 추진되는 월별 인사위원회의 운영 계획안 작성 서비스 등이 활용되고 있음



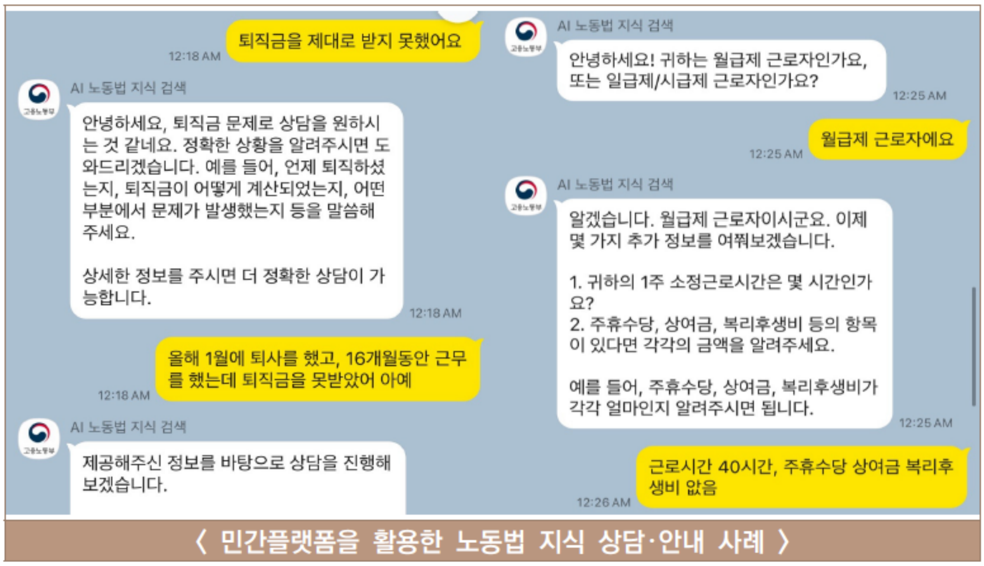
〈 최근경제동향(그린북) 초안을 작성해 주는 문서 작성 사례 〉

자료: 디지털플랫폼정부위원회(2025), p.21.

〈그림 3-4〉 생성형 AI를 활용한 단순 반복적인 문서 작성 사례

○ 상담 지원 어시스턴트

- 민원상담 콜센터는 고객의 요구사항을 파악하여 정확한 정보를 신속히 안내하는 기술적 부분과 민원인을 상대 감정노동 업무가 함께 담당하고 있음
- 상담 지원에 생성형 AI를 활용하면 구어체로 질의해도 학습 데이터 수준에 따라 구체적인 답변을 제공할 수 있음. 사람이 민원상담을 수행하면서 자료 검색에 AI를 활용하여 응대하는 형태도 가능함
- 고객 상담 내용에서 키워드를 추출·검색하여 규정 및 법률 등의 출처를 제공하는 민원처리 서비스, 녹취된 상담 내용을 분석 후 상담 내역을 작성하여 개인 맞춤화된 상담을 제공하는 서비스, 외국인을 대상으로 실시간 번역 상담을 제공하는 서비스가 활용되고 있음

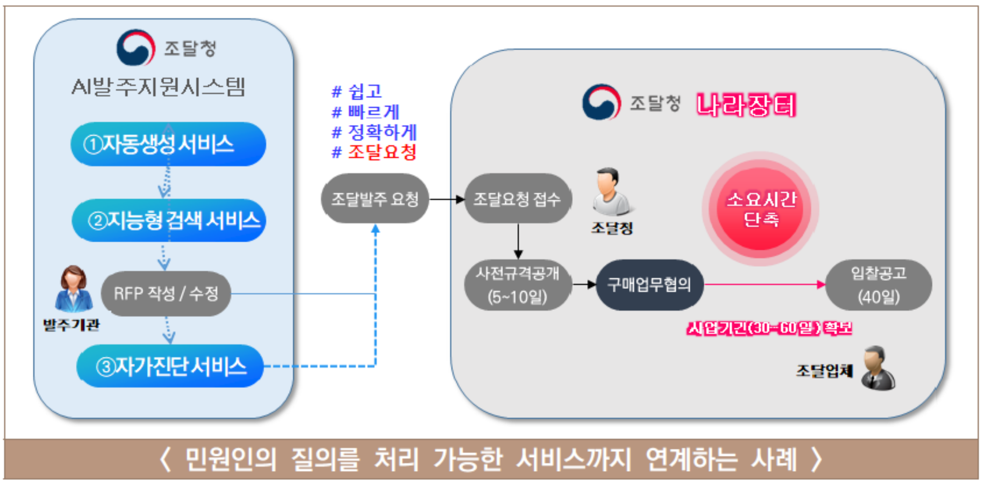


자료: 디지털플랫폼정부위원회(2025), p.23.

〈그림 3-5〉 생성형 AI를 활용한 상담 지원 어시스턴트 사례

○ 범용 서비스의 연계·확장 처리

- 상담과 동시에 관련 서류를 자동으로 불러오고 연계하여 처리하는 시간 단축 서비스와 특정 불법 주정차 단속 등의 일상생활 속 신고 내용에 대한 고지서를 즉시 발급하는 서비스가 활용되고 있음



자료: 디지털플랫폼정부위원회(2025), p.24.

〈그림 3-6〉 생성형 AI를 활용한 민원인 질의 처리 연계 사례

○ 공공부문에 적용되고 있는 전문분야 특화 검색, 상담 지원 어시스턴트 등의 생성형 AI 기술은 환경보건 분야에서도 활용 가능성이 높음. 기존에 운영하고 있는 민원 접수 상담 및 챗봇 서비스에 생성형 AI 기술을 도입한다면 업무 효율성 상승을 기대할 수 있음

- 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」, 「화학물질관리법」, 「생활화학제품 및 살생물제의 안전관리에 관한 법률」의 화학3법 시행에 따라 민원 상담 및 챗봇 서비스가 운영 중에 있음
- 「환경오염피해 배상책임 및 구제에 관한 법률」 및 「환경보건법」 시행에 따라 환경보건 서비스 분야의 전담 상담센터가 운영 중에 있음

V 결 론

○ AI 기술은 인간의 지적능력을 컴퓨터로 구현하는 과학기술을 통칭하며 2000년대 IoT 기술의 발달과 빅데이터 축적으로 인해 급격한 진보가 이루어졌음

- 머신러닝, 딥러닝, 생성형 AI 등의 AI 기술이 존재하며, ChatGPT와 같은 LLM 모델은 초거대 AI로 기능하고 있음
- 국가적인 차원에서 AI 기술 활용 전략을 강조하고 있으며 공공 AI는 대국민 서비스 혁신, 사회문제 해결, 일하는 방식 효율화를 전략목표로 함. AI 활용을 위한 데이터 확충 및 개방 방안이 주요하게 논의되고 있음

○ 환경보건 분야에서는 환경보건 데이터베이스 구축, 환경유해인자 모니터링, 빅데이터 플랫폼, 독성 예측 등에 AI 기술을 적용하고 있음. AI 기술을 활용한 환경보건 연구개발 사업이 지속적으로 이루어지고 있으며 해당 결과물을 환경보건 정책에 구체적으로 활용하기 위한 논의가 필요함

- 『제2차 환경보건종합계획(2021-2030)』에서는 모든 영역에 걸쳐 환경보건 DB 구축 및 활용을 지속적으로 강조함
- 환경보건 빅데이터 플랫폼은 환경보건 빅데이터의 통합적인 연계 분석 기능을 수행함. IoT 센서에 기반한 빅데이터 생성 및 딥러닝 등 AI 기술을 활용한 예측 모델을 환경유해인자 모니터링에 활용하고 있음. AOP와 동물대체시험법의 확대로 머신러닝 기법을 활용한 독성 예측 모델 개발이 활발하게 이루어지고 있음

○ 공공부문에서는 업무를 효율화하는 방향으로 생성형 AI 기술을 적용하고 있음. 환경보건 분야의 기존 민원 접수 상담 및 챗봇 서비스에 생성형 AI 기술을 도입한다면 업무 효율성 상승을 기대할 수 있음

- NLP 처리 및 이슈 분석에 LDA 토픽 모델링 방법을 활용하고 있음
- 정부 및 공공부문 서비스는 특화 검색, 반복적 문서 작성, 민원 상담 어시스턴트, 범용 서비스 연계 확장 등의 형태로 적용되고 있음

- 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」, 「화학물질관리법」, 「생활화학제품 및 살생물제의 안전관리에 관한 법률」의 화학3법과 「환경오염피해 배상책임 및 구제에 관한 법률」, 「환경보건법」 등의 환경보건서비스 관련 민원 업무에 생성형 AI 기술 도입을 활용할 수 있음

참고문헌

[국내문헌]

공정거래위원회(2024),「생성형 AI와 경쟁」, pp.13-14.

관계부처 합동(2019.12),「인공지능 국가전략」, p.3.

관계부처 합동(2020.12),「2021~2030 제2차 환경보건종합계획」, p.7, pp.38-39, pp.45-149.

관계부처 합동(2022.9),「대한민국 디지털 전략」, pp.12-14.

관계부처 합동(2023.1),「인공지능 일상화 및 산업 고도화 계획(안)」.

관계부처 합동(2023.4),「초거대AI 경쟁력 강화 방안」.

관계부처 합동(2023.9),「전국민 AI 일상화 실행계획」, pp.10-26.

관계부처 합동(2024.9),「국가 AI 전략 정책방향」.

관계부처 합동(2025.2),「AI 데이터 확충 및 개방 확대방안」, pp.2-6.

관계부처 합동(2025.4),「국가 AI역량 강화방안 후속조치」, p.11.

디지털플랫폼정부위원회(2025),「공공부문 초거대 AI 도입·활용 가이드라인 2.0」, p.14, p.16, p.19, pp.21-24.

안성원 외(2023), “초거대언어모델의 부상과 주요이슈 - ChatGPT의 기술적 특징과 사회적·산업적 시사점”,「SPRi 이슈레포트」, IS-158호, 소프트웨어정책연구소, pp.3-4.

양지훈, 윤상혁(2023), “ChatGPT를 넘어 생성형(Generative) AI 시대로: 미디어·콘텐츠 생성형 AI 서비스 사례와 경쟁력 확보 방안”,「미디어 이슈&트렌드」, 55호, 한국방송통신전파진흥원, pp.62-70.

양지훈 외(2023), “생성형AI 서비스의 성공요인에 대한 탐색적 연구: 텍스트 마이닝과 ChatGPT를 활용하여”,「경영정보학연구」, 25(2), 한국경영정보학회, pp.125-144.

이수진 외(2024), “독성발현경로(Adverse Outcome Pathway)를 활용한 In Silico 예측기술 연구동향 분석”,「한국환경보건학회지」, 50(2), 한국환경보건학회, pp.113-124.

전민석 외(2024),「키워드 분석으로 살펴본 2024년 AI 주요 트렌드」, 한국지능정보원.

정순원 외(2024),「(요약) 환경보건 빅데이터 구축 활용기반 고도화 기술개발사업 기획연구」, 한국환경산업기술원.

조재혁, 금윤재(2021), “AI 기반 빅 데이터 분석 적용 사례 -IoT 기반 환경보건”,「JOURNAL

OF PLATFORM TECHNOLOGY」, 1호, ICT플랫폼학회. pp.73-88.
채민아, 조재혁(2021), “ICT 기반 환경모니터링 센서 데이터 검증을 위한 원스탑 플랫폼”.「지능정보기술동향」, 9(1), ICT플랫폼학회. pp.32-39.
한국저작권위원회(2023).「생성형 인공지능(Generative AI) 산업 현황 보고서」, pp.1-4, pp.6-8.
한국환경산업기술원(2021),「흡입독성(COPD, 천식, 폐섬유화) AOP 및 대체시험법 개발」 최종보고서, pp.18-27, pp.43-45.
한국환경산업기술원(2022a),「실내외 환경유해인자 노출평가 고도화 및 환경보건 감시체계 시스템 기술 개발」 최종보고서.
한국환경산업기술원(2022b),「환경유해인자 측정 장비를 통한 실내외 대상 유해인자 노출평가」 최종보고서, p.8.
한국환경산업기술원(2024),「실내공기 생물학적 유해인자 환경감시·대응 플랫폼 기술개발」 연차보고서, p.13.
허준영 외(2023),「정부부문 생성형 AI 챗봇 활용실태 및 개선방안」. 한국행정연구원, pp.17-29, p.91.
홍한움 외(2023),「환경 빅데이터 분석 및 서비스 개발 Ⅶ」. 한국환경연구원, p.28, pp.74-77, p.129.

[온라인 자료]

과학기술정보통신부 보도자료(2023.9.13), “대한민국 초거대 인공지능(AI) 도약 방안 발표”, https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?mId=113&mPid=238&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3183480, 검색일: 2025.5.26.
국가법령정보센터, “생활화학제품 및 살생물제의 안전관리에 관한 법률”, https://www.law.go.kr/법령/생활화학제품 및 살생물제의 안전관리에 관한 법률, 검색일: 2025.5.26.
국가법령정보센터, “화학물질관리법”, https://www.law.go.kr/법령/화학물질관리법, 검색일: 2025.5.26.
국가법령정보센터, “화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률”, https://www.law.go.kr/법령/화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률, 검색일: 2025.5.26.
국가법령정보센터, “화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률 시행령”, https://www.law.go.kr/법령/화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률 시행령, 검색일: 2025.5.26.

국가법령정보센터, “환경보건법”, https://www.law.go.kr/법령/환경보건법, 검색일: 2025.5.26.

국가법령정보센터, “환경오염피해 배상책임 및 구제에 관한 법률”, https://www.law.go.kr/법령/환경오염피해 배상책임 및 구제에 관한 법률, 검색일: 2025.5.26.

국가인공지능위원회 보도자료(2025.2.20), “국가 가용자원 총동원하여 대한민국 AI G3 도약 지원”, https://aikorea.go.kr/web/board/brdDetail.do?menu_cd=000018&num=199, 검색일: 2025.5.26.

국가인공지능위원회 보도자료(2025.4.18), “국가AI역량 강화방안 후속조치 추진”, https://aikorea.go.kr/web/board/brdDetail.do?menu_cd=000018&num=241, 검색일: 2025.5.26.

원주세브란스기독병원 환경보건센터, “환경보건빅데이터 환경보건센터”, https://www.ehcbigdata.com, 검색일: 2025.5.26.

한국지능정보사회진흥원, “AI Hub”, https://www.aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&searchKeyword=화학물질(유전독성) 유해성 예측 데이터&aihubDataSe=data&dataSetSn=71642, 검색일: 2025.5.26.

한국환경독성보건학회, “2025 춘계학술대회 초록집”, https://koseht.org/conference/25spring/notice/article/544, 검색일: 2025.5.26.

환경부 보도자료(2024.1.30), “‘환경보건 통합감시·평가시스템’ 올해 안으로 구축, 정책 지원 강화”, https://me.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=1290&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=10525&orgCd=&boardId=1653200&boardMasterId=1&boardCategoryId=&decorator=, 검색일: 2025.5.26.

AOP Wiki, “AOPs”, https://aopwiki.org/, 검색일: 2025.5.26.

K-Water, “환경 빅데이터 플랫폼”, https://www.bigdata-environment.kr, 검색일: 2025.5.26.

US EPA, “Exploring ToxCast Data”, https://www.epa.gov/comptox-tools/exploring-toxcast-data, 검색일: 2025.5.26.

※ 본 책자는 환경표지 인증을 받은 용지로 인쇄되었습니다.

인공지능 기술의 환경보건 정책 활용 동향 분석

한국환경연구원
Korea Environment Institute

(30147) 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지 B동
전화 044-415-7777 팩스 044-415-7799 www.kei.re.kr

95530
9 791159 805660
ISBN 979-11-5980-566-0