제7회 청소년 체커톤 대회

2025. 4. 14. - 11. 15.

장려상

스토미

▶ 임은지, 김건희

리포트

AI에게 말을 아끼는 것이
환경 보호에 도움이 될까?

웹 툰

AI 고마워요! 그런데 괜찮을까요?

각오한마디

스토미(STOMY)는 “Story is mine, Media is ours.”라는 의미를 담고 있습니다. 개인의 이야기에서 출발해, 미디어를 활용해 우리 모두에게 확장해나가자는 의미를 담고 있습니다. 이번 공모전을 통해 단순한 콘텐츠 제작을 넘어, 사람과 공감으로 연결되는 이야기를 전하고 싶습니다. 각자의 강점을 살려 협업하고, 끊임없이 고민하고 시도하며, 완성도 높은 결과물로 저희만의 색을 담아내겠습니다!

팩트체크 리포트

AI에게 말을 아끼는 것이 환경 보호에 도움이 될까?

팩트체크 계획 수립하기

이 주제를 선택하게 된 이유

현대인의 일상 속에서 ChatGPT와 같은 생성형 인공지능 챗봇은 깊숙이 자리 잡았다. 많은 사람들이 매일 챗봇과 대화를 나누고, 마지막에는 "감사합니다"라는 인사말을 전하곤 한다. 그러나 4월 19일(미국 현지시간), GPT 개발자인 샘 올트먼(Sam Altman)은 이러한 인사를 자제할 필요가 있다고 전해졌다. 그 이유는 탄소 배출과 직접적으로 연관되어 있기 때문이다. 샘 올트먼은 "감사합니다" 같은 짧은 문장이 GPT에 입력될 때마다, 서버가 작동하고 AI가 연산을 수행하며 에너지를 소모하게 되므로, 수백만 명이 동시에 인사를 건넨다면 그 에너지 소비는 엄청난 수준으로 누적될 수 있다고 경고했다.

한국원자력연구원 차세대원자력정책센터 이영준 센터장의 전자신문 기사에 따르면, AI 확산에 따라 전력 수요 증가는 필연적이라고 한다. AI에 필요한 전력 소비 상당 부분은 데이터센터에서 발생하며, 데이터 연산뿐 아니라 메모리를 서늘하게 유지하기 위해 데이터센터를 냉방하는 데도 다량의 에너지가 소비된다고 한다. 좀 더 넓게 보면 데이터센터에 들어가는 반도체 생산과정에서도 많은 전기와 열이 소비된다는 것이다.

이처럼 생성형 AI는 우리의 삶을 더욱 편리하게 만들어주는 도구이지만, 동시에 막대한 연산 자원과 전력을 요구하는 에너지 집약적 기술이다. 특히 과제 수행이나 업무 효율 향상을 위해 ChatGPT와 같은 AI를 활용하는 사례가 증가함에 따라, 우리는 자기도 모르게 매일 엄청난 양의 디지털 에너지를 소비하고 있을 가능성이 높다.

그렇다면 정말로 AI에게 말을 아끼는 것이 환경 보호에 도움이 될 수 있을까?

이 질문에서 출발해, 우리는 ChatGPT와 같은 생성형 AI의 사용이 제 탄소배출과 어떤 연관이 있는지, 그리고 디지털 행동의 변화가 환경에 긍정적인 영향을 줄 수 있는지를 팩트체크를 통해 확인해보고자 한다.

팩트체크 방법에 대한 계획

'AI에게 말을 아끼는 것이 환경 보호에 도움이 될까?'라는 주제에 대해, AI 사용 과정에서 발생하는 디지털 탄소 배출량과 사용자 행태 간의 상관관계를 체계적으로 조사하고 분석하고자 한다. 이를 위해 AI 작동에 필요한 에너지 소비 실태와 사용자 입력량이 환경에 미치는 영향을 다각도로 검토할 계획이다.

생성형 AI가 소비하는 에너지와 이로 인한 탄소 배출 규모 파악

- 생성형 AI 모델이 작동하는 데 소요되는 전력량과 이에 따른 온실가스 배출량에 대한 객관적 데이터를 수집한다.
- 데이터센터에서 AI 서비스가 차지하는 에너지 사용 비중과 전체 전력 소비량 현황을 국내외 보고서 및 기사에서 확인한다.
- 관련 연구기관과 기업들이 발표한 최신 보고서와 신뢰할 수 있는 뉴스 자료를 통해 구체적인 수치와 사례를 확보한다.

사용자가 AI에게 말을 많이 하는 행위가 에너지 소비에 미치는 영향 분석

- AI에게 입력하는 프롬프트의 길이와 대화 횟수가 AI 연산량과 전력 소비에 어떤 영향을 미치는지 조사한다.
- OpenAI 및 기타 관련 기술 전문가들이 제시한 자료를 바탕으로, 대화 내용의 양과 AI 작동 시 필요한 자원 사이의 관계를 파악한다.
- AI 대화 시 발생하는 연산량 증가가 실제 데이터센터 전력 사용량에 미치는 영향에 대해 구체적으로 검토한다.

AI 사용량 증가에 따른 디지털 탄소발자국 확대 추세 확인

- 전 세계적으로 AI 및 클라우드 서비스 이용이 증가하면서 데이터센터의 에너지 소비와 탄소 배출이 어떻게 변화하고 있는지 추세를 분석한다.
- 서버가 24시간 계속 작동하는 상황에서 발생하는 지속적 에너지 소비 현황을 최신 기사와 보고서를 통해 확인한다.
- AI 사용 증가가 환경에 미치는 실질적 영향에 대한 사회적 인식과 기술계 동향을 함께 조사한다.

팩트체크를 위한 참고 기관 및 플랫폼

팩트체크 주제의 신뢰성과 객관성을 높이기 위해 다음과 같은 공신력 있는 기관 및 기업의 자료를 참고하고자 한다.

1. 기관 / 단체

한국IDC (International Data Corporation Korea)
미국전력연구원
과학기술정보통신부 (Korea Ministry of Science and ICT)
환경부 (Korean Ministry of Environment)
IEA (국제에너지기구)
Climate Care, 글로벌 비영리 단체
농촌진흥청
삼일PwC경영연구원
과학기술정보통신부

2. 플랫폼

OpenAI
NVIDIA
아마존 (Amazon)
마이크로소프트 (Microsoft)

팩트체크 해보기

1. 생성형 AI의 정의

AI 사용과 환경 문제의 인과관계를 검토하기에 앞서, 먼저 생성형 AI가 무엇인지에 대해 정확히 이해할 필요가 있다. 생성형 AI의 정의와 대표 서비스, 작동 방식, 그리고 현재의 활용 현황을 살펴보며 AI 기술 전반의 특성을 짚어보고자 한다.

▶ 생성형 AI란 무엇인가?

생성형 AI(Artificial Intelligence)은 사용자의 프롬프트에 따라 텍스트, 이미지, 오디오 또는 비디오를 포함한 콘텐츠를 생성할 수 있는 기술이며, 보통 인터넷의 텍스트 및 이미지와 같은 오픈 소스 정보로 학습된 알고리즘을 사용하여 응답을 생성한다.
생성형 AI는 교육, 정부, 의학, 법률을 포함한 광범위한 분야에 잠재적인 응용이 가능하다. 사용자가 결과를 생성하고 구체화하기 위해 입력하는 질문이나 설명인 프롬프트를 사용하여 특정 어조로 연설을 신속하게 작성하거나, 복잡한 연구를 요약하거나, 법률 문서를 평가할 수 있다. 또한 텍스트 프롬프트만으로 비디오 게임을 위한 사실적인 이미지를 포함한 예술 작품, 음악 작곡 및 시적인 언어를 생성할 수 있으며, 신약의 분자를 설계하거나 프로그래밍 코드를 생성하는 등 복잡한 설계 프로세스를 지원할 수 있다.
출처: 미국 회계감사원(GAO). (2023). Generative AI: Science & Tech Spotlight (GAO-23-106782) https://www.gao.gov/products/gao-23-106782

▶ 대표적인 기술 및 서비스

생성형 AI의 개념을 이해한 뒤에는, 이를 바탕으로 현재 어떤 기술과 서비스가 실제로 활용되고 있는지 살펴볼 필요가 있다. ChatGPT는 생성형 AI를 대표하는 주요 서비스로, 다양한 특성과 활용 방식을 가지고 있으며 여러 분야에서 빠르게 확산되고 있다. 생성형 AI의 대표 서비스가 어떤 기능을 수행하고 있으며, 어떻게 일상과 산업에 적용되고 있는지를 간략히 정리해 보았다.

OPEN AI의 ChatGPT

ChatGPT는 다양한 작업을 지원할 수 있는 대화형 AI 비서이다. 핵심 기능은 다음과 같다.

- 질문에 답하고 개념을 설명
- 콘텐츠 초안 작성, 재작성 또는 요약
- 창의적인 제안 제공(예: 스토리 또는 아이디어 작성)
- 논리적 추론을 통한 문제 해결
- 언어 간 번역

구독 수준 및 설정에 따라 ChatGPT는 내장 도구를 사용하여 기능을 확장할 수 있으며, 인터넷에서 최신 또는 실시간 정보를 조회할 수 있도록 합니다. 시사 문제, 익숙하지 않은 주제에 대한 질문 또는 출처 기반 응답이 필요한 경우에 유용한 웹 검색 기능과 일러스트레이션, 모형 또는 창의적인 시각 자료를 생성하도록 요청할 수 있는 이미지 입력 및 생성 기능 등을 가지고 있다. Chat GPT는 자연어를 이해하고, 복잡한 지시를 따르고, 대화의 이전 순서를 기억하고, 상황에 맞게 응답을 조정할 수 있다.

출처: OpenAI. ChatGPT Capabilities Overview

https://help.openai.com/en/articles/9260256-chatgpt-capabilities-overview

▶ 생성형 AI가 작동하는 방식

생성형 AI는 단순한 규칙 기반 시스템이 아니라, 대규모 데이터를 학습해 스스로 새로운 정보를 생성하는 고도화된 방식으로 작동한다. 이러한 생성 과정을 가능하게 하는 핵심 기술이 바로 '거대 언어 모델(LLM)'이다. 생성형 AI가 작동하는 구조와 원리를 중심으로, LLM의 개념과 작동 방식에 대해 살펴보았다.

1) 거대 언어 모델(LLM)이란?

거대 언어 모델은 트랜스포머 네트워크라 불리는 딥 러닝 아키텍처 범주를 주로 의미한다. 트랜스포머 모델은 이 문장의 단어들과 같은 순차 데이터에서 관계를 추적하여 맥락과 의미를 학습하는 신경망이다. 이는 트랜스포머는 층이라고도 하는 여러 개의 트랜스포머 블록으로 구성된다. 예를 들어, 트랜스포머에는 입력을 판독하고 추론 단계에서 출력 스트림을 예측하기 위해 함께 작동하는 셀프 어텐션층, 피드포워드층, 정규화층이 있을 수 있다. 보다 심층적인 트랜스포머와 강력한 언어 모델을 구현하기 위해 층을 쌓아 올릴 수 있다. 트랜스포머는 2017년 Google이 논문 ["Attention Is All You Need"](https://arxiv.org/abs/1706.03762)에서 처음 소개했다.

출처: NVIDIA 공식 홈페이지

https://www.nvidia.com/ko-kr/glossary/large-language-models/

2) 거대 언어 모델의 작동 원리

거대 언어 모델은 비지도 학습을 사용하여 훈련된다. 비지도 학습을 통해 모델은 레이블이 없는 데이터 세트를 사용하여 이전에 몰랐던 데이터 패턴을 찾을 수 있다. 이 방법을 사용하면 AI 모델을 구축할 때 가장 큰 어려움 중 하나인 광범위한 데이터 레이블링이 필요하지 않다.

LLM은 방대한 훈련 프로세스를 거치기 때문에 특정 작업을 위한 훈련 없이 여러 사용 사례에 모델을 적용할 수 있다. 이런 유형의 모델을 파운데이션 모델이라고 한다. 많은 지도 또는 훈련 없이 다양한 목적을 위해 텍스트를 생성할 수 있는 파운데이션 모델의 기능을 제로샷 러닝이라고 한다. 이 기능의 다양한 변형에는 원샷 또는 퓨샷 러닝이 포함되는데, 특정 사용 사례에서 더 잘 이해하고 작동하도록 작업 수행 방법을 보여주는 하나 이상의 예제를 파운데이션 모델에 제공하는 것이다.

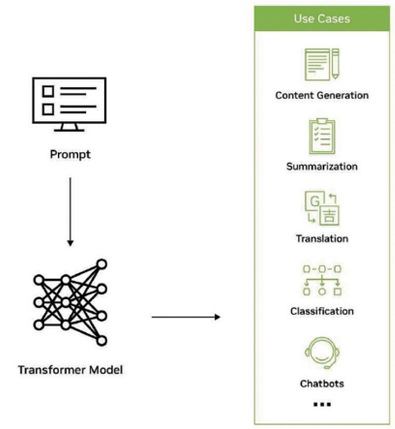


그림2 트랜스포머 모델의 작동 원리

출처: NVIDIA 공식 홈페이지

https://www.nvidia.com/ko-kr/glossary/large-language-models/

3) 거대 언어 모델이 당면한 과제

거대 언어 모델을 개발하고 유지하는 데 필요한 상당한 자본 투자, 대규모 데이터 세트,

전문 기술 지식, 대규모 컴퓨팅 인프라는 대부분의 기업에 진입 장벽이 되어왔다. NVIDIA는 거대 언어 모델이 당면한 과제를 다음과 같이 정리했다.

- 컴퓨팅, 비용, 시간 집약적 워크로드: LLM을 개발하고 유지하는 데는 상당한 자본 투자와 전문 기술 지식, 대규모 컴퓨팅 인프라가 필요하다. LLM을 훈련시키려면 수천 개의 GPU가 필요하고 몇 주에서 몇 달의 시간을 훈련에 할애해야 한다. 일부 추정에 따르면 3,000억 개 토큰으로 훈련된 1,750억 개 매개변수를 갖춘 GPT-3 모델의 경우 한 번의 훈련 실행에 컴퓨팅으로만 1천2백만 달러 이상이 소요될 수 있다.
- 필요한 데이터의 규모: 앞서 언급했듯이, 거대 모델을 훈련시키기 위해서는 방대한 양의 데이터가 필요하다. 많은 기업은 거대 언어 모델을 훈련시킬 수 있을 만큼의 큰 데이터 세트에 액세스하는 데 어려움을 겪는다. 금융, 의료 분야와 같이 개인 데이터가 필요한 사용 사례에서는 이 문제가 더 심각해진다. 사실상 모델 훈련에 필요한 데이터가 존재하지도 않을 수 있다.
- 전문 기술 지식: 딥러닝, 트랜스포머, 분산 하드웨어 인프라에 대한 깊은 이해가 필요하며, 대규모 GPU 클러스터 운영 능력이 요구된다.

출처: NVIDIA 공식 홈페이지
https://www.nvidia.com/ko-kr/glossary/large-language-models/

▶ 생성형 AI 사용 현황

다음으로는 국내에서 생성형 AI가 얼마나 실용적으로 활용되고 있는지 알아보았다. 최근 '지브리 스타일' 이미지 생성이 큰 화제를 모으며, 세대를 불문하고 생성형 AI 이용이 확산되었다. 그리고 한국IDC의 '국내 생성형 AI 업무 적용 사례 연구' 보고서에 따르면 한국 조직의 72%가 이미 생성형 AI를 업무에 '현재 사용 중'인 것으로 나타났다.

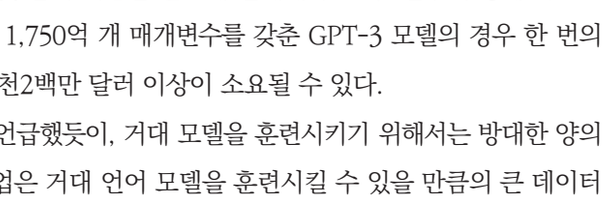
1) 개인·일반 소비자 중심 활용

생성형 AI가 대중적으로 활용되고 있는 현황은 다음 기사에서 확인할 수 있다.

※ 기사 내용 중 일부 발췌

최근 일본 애니메이션 제작사 '스튜디오 지브리' 스타일의 이미지를 생성해 인기를 끌고 있는 챗지피티(ChatGPT)의 국내 일간 이용자 수가 처음으로 120만명을 넘어섰다. 일 데이터플랫폼 기업 아이지에이웍스의 모바일인덱스 자료를 보면, 지난달 27일 국내 챗지피티 일간 활성 이용자(DAU)는 2022년 11월 출시 이후 역대 최다인 125만2925명으로 집계됐다. 한편, 샘 올트먼 최고경영자는 챗지피티를 활용한 이미지 생성 기능의 선풍적 인기에 대해 "많은 이들이 챗지피티의 이미지 생성 기능을 좋아하는 모습을 보는 건 즐겁지만, 우리의 그래픽처리장치(GPU)는 녹아내리고 있다"며 서버 과부하를 우려했다.

출처: 한겨레, 선담은 기자. 2025.04.01
https://www.hani.co.kr/arti/economy/it/1190054.html


경제 IT

"지브리풍으로 그려줘!"...국내 챗GPT 이용자 역대 최다

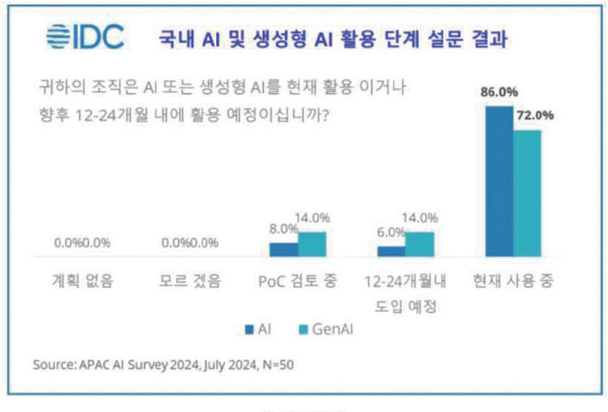
그림3 한겨레 기사

2) 기업·조직 차원의 활용 및 도입 현황

생성형 AI의 업무 적용 현황에 대한 대표적인 조사 내용은 아래와 같다.

※ 기사 내용 중 일부 발췌

"생성형 인공지능(AI)이 주목 받으면서 국내 기업·정부기관에서 이를 데이터 관리에 활용하는 사례가 늘고 있다는 분석이 나왔다. 2일 인터내셔날데이터코퍼레이션코리아(이하 한국IDC)는 '국내 생성형 AI 업무 적용 사례 연구' 보고서를 공개했다. 보고서에서는 아시아태평양(AP) 지역 조직 생성형 AI 도입에 대한 설문 결과를 소개하고 국내 10개 기업 및 공공 기관 생성형 AI 업무 적용 사례를 분석했다. 아시아태평양 지역 조직의 생성형 AI 도입 현황 설문에 따르면 한국 조직 72%가 생성형 AI를 이미 '현재 사용 중'이며 이는 AP 지역 평균인 59.5%보다 12.5% 포인트 높은 도입률이다. 한국 조직 47.2%는 올해 10개 이상 생성형 AI 사용사례를 배포할 예정이며, 내년에는 48% 한국 조직이 50개 이상 생성형 AI 사용사례를 배포할 계획이라고 응답했다.



[ⓒ한국IDC]

그림4 국내 AI 및 생성형 AI 활용 단계 설문 결과

출처: 디지털데일리, 오병훈 기자. 2024.10.02
https://www.ddaily.co.kr/page/view/2024100210080084295

이밖에도 생성형AI가 개인적인 과제나 업무 처리 외에도 얼마나 많이 도입되고 있는지 다음과 같이 알아 볼 수 있었다.
보스턴컨설팅그룹(BCG)은 기업 설문 조사를 바탕으로 아시아태평양(APAC) 지역에서 생성형 AI(GenAI) 도입이 빠르게 확산되는 현황을 분석한 문서를 2025년 3월 발표했다. 보스턴컨설팅그룹은 해당 보고서에서 기업과 정부의 전략, 투자, 기술 생태계 등을 포괄적으로 진단했다. 아시아태평양지역의 기업이 GenAI를 어떻게 활용하고 있는지 파악하기 위해 중국, 인도, 동남아시아, 동북아시아, 호주/뉴질랜드 5개 지역에 걸쳐 8개 산업 분야의 240명의 CxO와 고위 임원을 대상으로 설문조사를 실시했으며 아시아태평양지역은 생성형 AI 도입에서 북미와 1% 차이로 2위를 차지했으며, 전체적인 투자 규모에서는 북미보다 앞서고 있었다. 아시아태평양지역 기업 중 90%이상이 향후 2년 이내에 GenAI를 확대 적용할 계획이라고 답변했다.
출처: 과학기술&ICT 정책, 기술 동향 보고서No.283, 과학기술 정부 통신부, 2025.04.04,

2. 생성형 AI와 디지털 탄소와의 관계

그림5 한국인이 가장 많이 사용한 AI 챗봇 앱

앞서 주제 선정 이유에서 언급했듯, ChatGPT 개발자의 '짧은 인사를 건네는 것도 에너지가 소모된다.'는 말이 많은 언론 및 SNS에 전해졌다. AI 사용과 에너지에 대한 팩트체크를 진행하기 전, 실제로 ChatGPT의 사용자가 환경에 영향을 줄 만큼 많은지에 대해 알아보았다. 와이즈앱·리테일이 한국인 스마트폰 사용자(Android+iOS)를 표본 조사한 결과에 따라 2025년 6월 한국인이 가장 많이 사용한 AI 챗봇 앱 순위는 다음과 같았다. ChatGPT가 월간 활성 사용자 수 1,844만명을 기록하며 1위를 차지했고, 그 다음으로는 제타 앱이 월간 활성 사용자 수 304만명으로 그 뒤를 이었다. 뤼튼(245만명), 퍼플랙시티(175만명),에이닷(138만명)까지 1위부터 5위 앱이 모두 100만 사용자를 넘긴 수치였으며, 그 중 ChatGPT는 압도적이었다.
출처: 「한국인이 가장 많이, 오래 사용하는 AI(인공지능)챗봇 순위는?」, 와이즈앱·리테일, 2025.07.15.,, https://www.wiseapp.co.kr/insight/detail/727/most-popular-ai-chatbots-in-korea

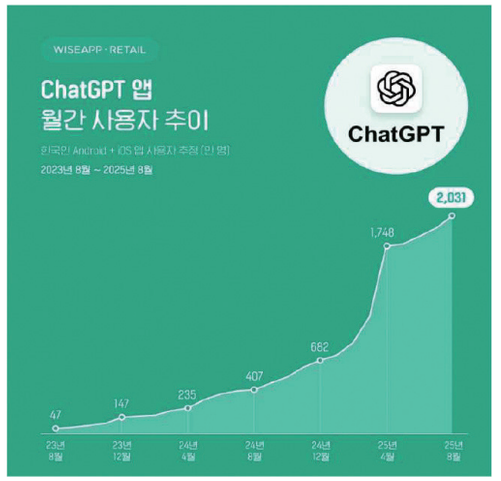


그림6 ChatGPT 앱 월간 사용자 추이

2023년 8월부터 2년간의 월간 사용자 추이를 보았을 때, 2025년 ChatGPT 앱 월간 활성 사용자 수는 2,031만명으로 역대 최대치를 기록했고 이는 한국인 스마트폰 사용자 5,102만명 약 40%가 이용하는 정도의 수치였다. 이처럼 엄청난 규모의 사용자 기반을 가진 서비스라면, 단순히 개인과 기업의 편의 차원을 넘어선 환경적 영향까지 생각해 볼 필요가 있다. 특히 이용자가 많다는 것은 그만큼 많은 데이터센터의 연산이 동시에 이루어진다고 볼 수 있기에"AI와의 대화가 환경에 영향을 줄 수 있겠다"는 합리적인 의문이 생긴다. 따라서 다음으로는 실제로 AI 서비스가 어느 정도의 전력과 탄소를 소모하는지, 그리고 이러한 디지털 활동이 지구 환경에 어떤 영향을 끼칠 수 있는지 살펴보고자 한다.
출처: 「ChatGPT 국내 앱 사용자 2천만 돌파! 2040세대가 주 이용층」, 와이즈앱·리테일, 2025.09.02., https://www.wiseapp.co.kr/insight/detail/554

▶ AI가 전기를 소비하는 이유: 데이터 연산, 냉각 시스템

1) AI 시대, 전력 수요 폭증

AI 시스템은 학습과 추론 시 대규모 데이터 처리와 고성능 컴퓨팅 능력이 요구되어 데이터센터 내에 탑재된다. 따라서 AI 확대는 궁극적으로 데이터센터의 전력소모 증가로 이어진다. IEA에 따르면 전 세계 데이터센터 전력 사용량은 2022년 기준 460TWh에서 2026년에는 1,050TWh로 2배 이상 증가할 것으로 전망된다.

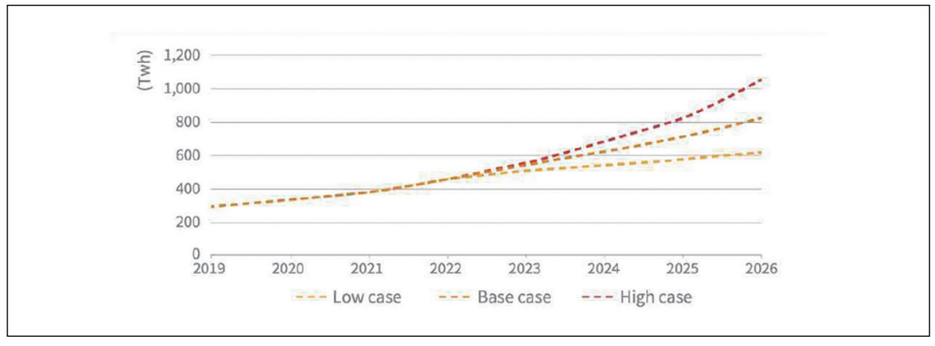


그림7 전 세계 데이터센터 전력 수요량 추이

출처: IEA, 삼일PwC경영연구원

추가적인 팩트체크를 위해 삼일PwC경영연구원 최승철 연구원님께 인터뷰를 요청했다. 회사 방침상 엄격히 제한되어있어 대면 인터뷰는 진행하지 못했지만, 이메일로 최신 IEA 분석에 관해 다음과 같은 답변을 들어볼 수 있었다.

최승철 연구원님이 보내주신 메일 내용은 다음과 같다.

> 안녕하세요
> 보고서에 관심 가져 주셔서 감사합니다.
> 2024년 보고서에서 IEA 2024 전망(당시): *"데이터센터·AI·암호화폐 부문의 전력소비가 2022년(데이터센터 460TWh) 대비 2026년에 2배 이상(〉1,000TWh) 가능"*이라고 제시한 바 있습니다.
>
> IEA 2025 최신 분석: 방법론을 정교화해 데이터센터만을 별도 산정해보면 2024년 약 415TWh(전 세계 전력의 ~1.5%)를 기준으로 2030년 ~945TWh(&Base Case&, 연평균 +15%)를 제시했습니다.
> 이 가정(연+15%)을 적용하면 2026년은 약 549TWh 수준(계산치)로, &글로벌 차원에서 2026년 2배 달성&은 기본 시나리오(Base Case)상 어렵습니다. 2024년에 과하게 전망된 부분이 있습니다.

보고서에 작성된 내용과 달리 2배 이상을 달성할 것이라는 전망은 조금 과한 추측이었음을 알 수 있었다. 그러나, 정정된 분석을 반영하더라도, 여전히 감소가 아닌 증가 추세에 있음을 확인할 수 있다. 이는 단순한 예측과잉을 넘어, 실제로 AI 부문의 전력소비의 확산이 환경적 부담을 키워가고 있음을 뒷받침할 수 있는 근거로 볼 수 있다.

2) AI가 전기를 많이 쓰는 이유

- 복잡한 연산 :AI 모델 훈련에서 딥러닝 모델을 훈련시키기 위해서는 대규모 데이터셋을 사용하여 복잡한 수학적 연산을 반복적으로 수행해야 한다. 이 과정에서 막대한 연산 자원이 필요하다.
- 딥러닝 모델의 고도화: 딥러닝 모델, 특히 대형 언어 모델(LLM)과 같은 모델들은 수십억 개의 매개변수를 가지며, 이를 훈련하는데 막대한 계산자원이 필요하다. GPT-3와 같은 모델은 1,750억 개의 매개변수를 가지며, 이를 훈련하는 데 수주에서 수개월이 걸리며, 수많은GPU가 사용된다. GPT-3 모델을 훈련할 때 소비한 전력은 1.3GWh에 달하는 것으로 알려져있다. 1GWh는 4인 기준 10만가구가 하루동안 사용할 수 있는 전력량이다.
- 대규모 데이터셋: AI 모델을 훈련시키기 위해서는 수많은 데이터가 필요하며, 이는 저장, 전송, 처리 과정에서 막대한 전력 자원을 요구한다.
- 실시간처리: 사용자와의 인터랙션에서 실시간으로 응답을 제공하기 위해서는 빠른 추론이 필요하다. 이는 고성능 컴퓨팅 자원이 없으면 불가능하다. 음성인식, 자연어처리, 이미지인식 등의 애플리케이션에서 즉각적인 응답을 제공해야한다.

그림8 사용자 검색 방식에 따른 전력소비량 비교

출처: IEA, 삼일PwC경영연구원

3) 데이터센터 내 전력 사용

GPU는 높은 연산 능력을 제공하지만, 훈련 과정에서 특히 전력 소비가 크다. 병렬 처리를 위해 다수의 프로세서를 사용하면 전력 소모가 직접적으로 증가한다.

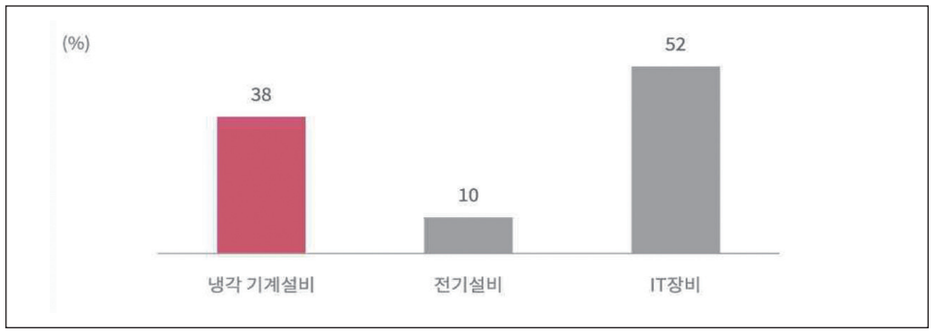


그림9 데이터센터 내 전력 사용

출처: 삼일PwC경영연구원

4) 기존 반도체와 AI 반도체 비교

전력 소비: GPU는 높은 연산 능력을 제공하는 만큼, 상당한 전력을 소비한다. 특히 딥러닝 모델의 훈련 과정에서 전력 소비가 크게 증가한다.

다수의 프로세서: 병렬 처리는 많은 연산 작업을 동시에 수행하기 위해 다수의 프로세서를 사용한다. 이러한 프로세서 수의 증가는 전력 소비를 직접적으로 증가시킨다.

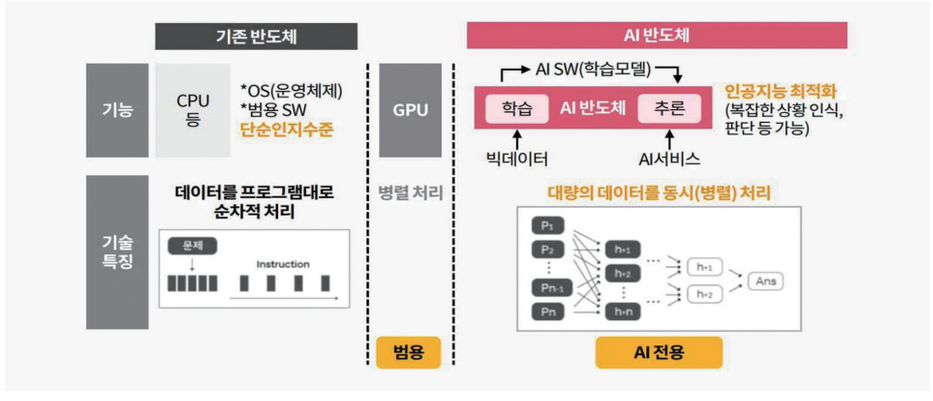


그림10 기존 반도체와 AI 반도체 비교

출처: 삼일PwC경영연구원, 2024.10

• 디지털 탄소란 무엇인가

디지털 탄소 발자국은 디지털 디바이스, 네트워크, 서비스의 사용 및 운영과 관련된 온실가스(GHG) 배출량과 에너지 소비량을 포함하여 디지털 기술과 온라인 활동이 환경에 미치는 영향을 의미한다. 여기에는 제조 및 유통부터 사용, 폐기에 이르기까지 디지털 기술의 라이프사이클 전반에 걸쳐 발생하는 탄소 배출량이 포함된다.

AI는 거대한 양의 데이터를 처리하기 위해 고성능 연산 장치를 지속적으로 작동시킨다. 생성형 AI 모델은 수십억 개의 파라미터를 갖고 있어, 질의 1건을 처리하는 데도 상당한 연산 자원이 필요하다. 이 연산 과정은 고성능 GPU 서버를 통해 이루어지며, 전력 소모가 크고 실시간 응답을 위해 항상 대기 상태로 유지되므로 에너지 사용은 더욱 누적된다. 특히 AI 모델의 훈련과 추론은 전력 소비가 매우 높은 단계이며, 그 과정에서 발생하는 이산화탄소가 디지털 탄소의 주요 원인이 된다.

AI 서비스는 대부분 클라우드 기반 데이터센터를 통해 제공되며, 이 데이터센터는 서버 운용뿐만 아니라 냉각 시스템에도 막대한 전력을 소비한다. 논문 「디지털 탄소 여정 맵 제안」에 따르면, 이러한 디지털 기술 기반 서비스는 사용자의 행동과 무관하게 지속적으로 전력을 소비하고 있으며, 그 결과로 '디지털 탄소'가 발생한다. 즉, AI는 물리적으로 보이지 않지만 서버 뒤편에서 지속적으로 전기를 소비하며 온실가스를 배출하는 실질적 환경 오염원으로 작용하고 있는 셈이다.

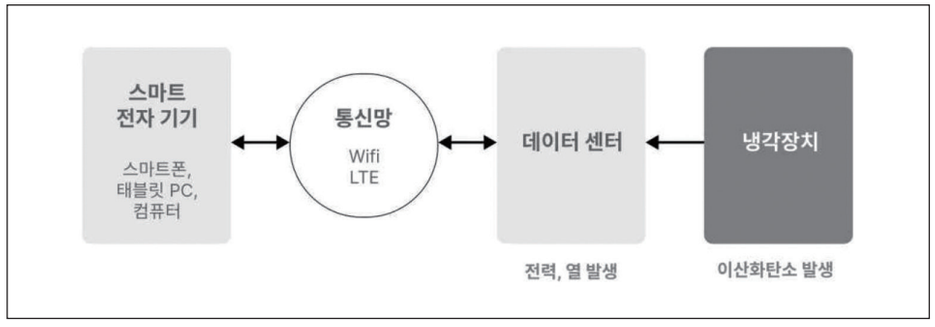


그림11 디지털 탄소 배출

더 나아가 사용자들의 디지털 행동 또한 디지털 탄소의 양을 결정하는 요소가 된다. 짧은 인사말이나 반복적인 질의도 AI에게는 새로운 연산 요청으로 작용하며, 수백만 명이 동시에 사용하는 환경에서는 그 누적량이 무시할 수 없는 수준이 된다. 논문은 이를 인식하

고 행동변화를 유도하기 위해 디지털 탄소 여정 맵을 제안하며, 사용자가 언제 어떤 방식으로 디지털 탄소를 배출하고 있는지를 시각화하는 것이 필요하다고 강조한다.
출처: 양나영, 「디지털 탄소 여정 맵 제안」, 2023.04.20

▶ AI 모델 훈련 및 운영 시 탄소 배출량

1) AI 모델 훈련 시 탄소 배출량이 실제로 크다

GPT-3는 6개월 동안 4,789개의 버전을 거쳐 완성되면서 막대한 양의 이산화탄소를 발생시켰다. 또한 max_depth와 n_estimators와 같은 하이퍼파라미터의 값이 커질수록 학습 시간이 증가하고, 그에 따른 에너지 소비 및 탄소 배출량도 급격히 증가한다.

2) 탄소 배출량은 모델 성능과 반드시 비례하지 않는다

Dataset 1에서는 XGBoost가 가장 높은 성능을 보였지만, LightGBM은 성능이 유사하면서도 탄소 배출량은 현저히 낮은 수준을 유지하였다.
max_depth 변화에 따른 탄소 배출량의 변동은 LightGBM에서 작았고, CatBoost의 경우는 depth가 증가할수록 메모리 사용량과 에너지 소비가 지수적으로 증가하였다.
Dataset 3에서는 모델이 복잡해질수록 성능이 하락하는 현상이 나타났고, 단순한 모델이 오히려 친환경성과 효율성 측면에서 우수한 결과를 보였다.

3) 탄소 배출량 측정은 정량적 수치로 가능하다

탄소 배출량은 SCI(Software Carbon Intensity) 공식을 통해 정량적으로 계산할 수 있다. 이 공식은 다음과 같다:
여기서 E는 소비 전력 (kWh), I는 전기의 탄소 포집도 (gCO_2eq/kWh), M은 장치 제조 및 폐기에 따른 내장 탄소 (본 연구에서는 생략), R은 기능 단위 (여기서는 모델 학습 1회)이다. CPU 전력 소모량은 Intel Power Gadget, GPU 및 RAM 소비 전력은 CodeCarbon을 통해 측정하였다.
탄소 포집도는 2022년 한국 기준 $438gCO_2eq/kWh$를 적용하였으며, 이를 바탕으로 모델 훈련 과정에서 발생한 탄소 배출량을 g 단위로 정량화하였다.
출처: 김지혁, 장청룡, 박웅 (2024). 「정형 비즈니스 데이터를 사용한 모델 학습에서의 탄소 배출량 비교」, 지능정보연구

$$SCI = \frac{(E \cdot I) + M}{R}$$

그림12 SCI 공식

▶ 데이터센터와 디지털 소비의 환경 영향

1) AI는 데이터센터 전력 수요를 2배 이상 증가시킨다.

IEA는 2023년 기준 약 460 TWh였던 전 세계 데이터센터 전력 수요가 2030년에는 약 945 TWh에 도달할 것으로 전망하였다. 이는 현재 일본 전체 전력 소비량에 상응하는 규모로, 디지털 인프라가 에너지 시스템에 미치는 영향이 국가 단위 소비 수준에 도달하고 있음을 보여준다.

2) AI 훈련용 데이터센터가 수요 증가의 핵심이다.

일반적인 웹서비스용 데이터센터와 달리, AI에 최적화된 데이터센터는 GPU 기반의 고밀도 연산 장비를 사용하며, 그에 따른 전력 집약도가 매우 높다. IEA는 이러한 AI 연산 수요가 향후 전체 전력 수요 증가의 핵심 동인이 될 것으로 분석하였다. 특히 대규모 언어 모델(LLM)이나 생성형 AI 모델의 훈련 과정은 일반 컴퓨팅 작업 대비 수십 배 이상의 전력을 소모한다.

3) 미국은 데이터센터가 전력 수요 증가의 절반을 차지할 전망이다.

IEA는 미국의 경우 2030년까지 전체 전력 수요 증가의 절반 이상이 데이터센터로부터 비롯될 것으로 예측하였다. 이는 제조업 등 전통 산업을 넘어서는 수치로, AI 중심 산업 구조가 전력 인프라에 미치는 영향을 잘 보여주는 사례이다.

4) AI는 에너지 부문에 위협이자 기회이다.

AI는 고전력 수요를 유발하는 동시에, 에너지 효율성을 높이는 도구로도 활용될 수 있다.

IEA는 AI를 통해 발전소 운영 최적화, 재생에너지 간헐성 대응, 수요 예측 정밀화 등이 가능하다고 평가하였다. 따라서 AI는 에너지 시스템의 도전과제이자 혁신 수단이라는 이중적 특성을 지닌다.

5) 지역 전력망 과부하 위험이 증가하고 있다.

데이터센터는 특정 국가 또는 지역에 밀집되는 경향이 있으며, 이로 인해 해당 지역의 전력망 과부하, 전력설비 투자 지연, 냉각수 부족 등의 문제가 발생할 수 있다. 특히 애틀랜타, 아일랜드, 덴마크 등지에서는 실제로 지역 전력 수급 불균형 문제가 보고되었으며, 이는 향후 인프라 투자의 공간적 우선순위 재조정 필요성을 시사한다.

6) 탄소 배출은 제어 가능하다.

IEA는 데이터센터의 전력 소비가 증가하더라도, 재생에너지 도입 확대, 냉각 기술 혁신, 시간대별 전력 분산 운영 등을 통해 탄소 배출량은 충분히 제어 가능하다고 분석하였다. 실제로 구글, 마이크로소프트 등 주요 빅테크 기업들은 탄소중립 달성을 위한 RE100(100% 재생에너지 전환)목표를 추진 중이다.

출처: International Energy Agency (IEA), “AI is set to drive surging electricity demand from data centres while offering the potential to transform how the energy sector works”, April 2024.

3. 디지털 탄소 관리와 실천 방안

앞서 “생성형 AI와 디지털 탄소의 관계”에서 AI 서비스가 동작하는 데 상당한 에너지가 소비되고, 이로 인한 탄소 배출이 발생한다는 사실을 확인했다. 이제 본격적으로 “AI에게 말을 아끼는 것이 환경 보호에 실제로 도움이 되는가?”라는 질문에 답하기 위해, 일상생활에서 쉽게 체감하기 어려운 숨은 오염원으로서 디지털 탄소가 환경에 미치는 영향을 분석한다. 아울러 이러한 문제를 해결하기 위한 디지털 절제 사례와 정책 방향을 통해 우리가 AI와 디지털 기술 사용을 어떻게 조절해야 환경 보호에 실질적인 도움이 되는지를 탐구한다.

▶ AI 서비스가 발생시키는 탄소 배출

1) 글로벌 디지털화와 데이터센터의 폭발적 탄소 배출 전망

AI의 발전과 함께 각 분야에서 데이터 처리 및 저장에 대한 수요가 증가함에 따라, 데이터센터 운영을 위한 에너지 소비와 온실가스 배출 증대를 야기한다. 클라우드 컴퓨팅, 소셜미디어, 스트리밍 서비스, 인공지능 확산 등 글로벌 디지털화는 폭발적인 데이터 생성을 발생시킨다. 구글, 마이크로소프트, 아마존, 메타와 같은 하이퍼스케일러 기업들은 2030년까지 데이터센터 유지를 위해 약 25억 톤의 온실가스 배출을 예상하고 있다. 데이터센터 수요 증가에 따른 에너지 수요 증가가 예상되며, 이는 미국 전체에서 1년간 배출하는 양의 약 40%에 해당한다.

2) 인공지능 확산으로 인한 전력 소비와 탄소 배출 증가

인공지능의 빠른 발전과 처리 작업의 증가는 데이터센터의 운영에서 에너지 소비와 탄소 배출 증가의 주요 원인으로 부상하고 있다. 모델의 연산처리 능력(컴퓨팅 파워)은 약 100일마다 두 배 가량 증가하며, 이로 인해 데이터센터의 전력 수요가 급증하고 있다. 이러한 전력 수요의 증가는 일부 지역에서 폐쇄 예정이었던 화석연료 발전소의 재가동을 초래하며, 탄소 배출을 더욱 악화시킨다.

인공지능의 생애 주기에서 학습과 추론 단계는 환경에 영향을 미치며, 학습(20%)보다 추론(80%) 과정에서 더 많은 에너지 소비와 탄소가 배출된다. 특히, 스탠퍼드대학교에서 2023년에 발표한 연구에 따르면, 언어 생성형 AI 모델인 GPT-3이 학습을 위해 배출하는 이산화탄소량은 502톤이며, 이는 한 사람이 1년간 배출하는 양(5.51톤), 그리고 뉴욕-샌프란시스코 왕복 비행 승객 1명이 배출하는 양(0.99톤)에 비해 압도적으로 높은 수치이다.

출처: NIA(한국지능정보사회진흥원) 인공지능정책본부 미래전략팀 정현영 주임, [Data Brief 2024-5]디지털 분야의 탄소배출과 대응 노력

※ 사용자 차원의 AI 사용 절제에 대한 효과 검토

앞서, 다양한 자료들을 통해 AI 사용으로 전력 소비와 탄소배출이 증가한다는 사실을 확인할 수 있었다. 그러나 IEA는 AI를 통해 발전소 운영 최적화, 재생에너지 간헐성 대응, 수요 예측 정밀화 등을 가능하게 함으로써 단순한 위협이 아닌 기회의 측면도 지니고 있다고 평가했다. 그렇다면 AI와의 대화를 줄이는 것이 환경 보호에 직접적인 기여를 할 수 있을까?

이와 같은 의문에 대해 정확한 시각을 얻기 위해 직접 연구원을 만나 의견을 들어보았다. 한국환경연구원 탄소중립연구실 최형식 부연구위원님의 의견은 다음과 같다.

1) 최근 생성형 AI 서비스 확산으로 인한 데이터 센터 전력 사용 증가가 실제로 온실가스 배출에 주는 영향

전력 사용량 증가에 기인하고 있기는 하지만, 현재 국내에 아주 큰 영향은 아니다. 향후 전력 사용 증가를 예측하고 있지만, 그 예측도 연 9%정도로 그리 높지 않다.

2) AI 사용으로 인한 전력 소비 문제와 재생에너지 비중, 이에 대한 한국의 현 정책 방향

신규 전력으로 재생에너지를 사용할 것이라면 온실가스 배출량 증가는 크지 않을 수 있다. 무엇보다 데이터센터 수요가 증가하고 있는데, 이것을 지방에 유치해서 지역 경제를 활성화 하고 이런 모델을 구축하는 게 많이 논의 되고 있다. 데이터센터의 지방 분산, 재생에너지를 통한 전력공급이 중요해질 것으로 보인다.

3) AI 사용을 줄이면 환경 보호에 도움이 된다는 주장에 대한 평가

개인의 행동은 중요하나, 엄청나게 큰 도움을 주지는 않는다. 오히려 육식 줄이기, 비행기 탑승 줄이기가 환경보호엔 더욱 효과적일 것이다. AI 사용 절제나 사용에 대한 영향이 미치기는 현실적으로 어려울 것으로 보인다. 그러나 절제나 적당한 사용에 대한 규제는 있어서 나쁠 것 없다.

4) AI의 기회적 측면

AI, 전력 사용, 환경을 놓고 보았을 때, 마냥 부정적인 결과만이 나오는 것은 아니라고 본다. AI를 어떻게 활용하냐에 따라 에너지 효율을 향상 시키고 에너지 전환에 도움을 줄 수도 있다. 이러한 전문가의 의견을 종합하면, 개인이 AI 사용을 절제하는 것만으로 환경 보호에 큰 변화를 기대하기는 어려우며 오히려 일상에서의 선택이 더 큰 효과를 발휘할 수 있다. 그리고 한편으로는 AI가 제공하는 기회적 측면을 활용해 에너지 효율을 높이고 재생에너지 전환에 기여할 수 있는 가능성도 존재한다. 따라서 실제 탄소 저감에는 개별 사용자의 절제 뿐만 아니라, 기업과 인프라 차원의 구조적 대응이 중요한 역할을 할 수 있다.

▶ 디지털 기술 기업들의 탄소 저감 대응 전략

인터넷 기반 서비스의 확산과 생성형 인공지능 기술의 발전은 전례 없는 규모의 데이터 생산과 에너지 소비를 초래하며, 이는 심각한 수준의 탄소 배출로 이어지고 있다. 이에 대응해 구글, 아마존, 마이크로소프트 등 글로벌 디지털 기술 기업들은 데이터센터 운영 과정에서 발생하는 온실가스를 줄이기 위한 다양한 전략을 실행 중이다.

반도체 칩의 에너지 효율을 높이는 맞춤형 칩 도입, 재생에너지 기반 데이터센터 구축, 서버 냉각 기술 개선 등 기술적·구조적 방식으로 지속가능한 운영을 모색하고 있다.

1) 데이터센터 운영 기업들의 환경 대응

데이터센터의 온실가스 배출 문제는 클라우드, 스트리밍/소셜미디어 그리고 인공지능 서비스 기업 모두에게서 해당하는 환경적 과제이며, 각 기업에서는 다양한 대응 방안을 마련 및 추진 중이다. 데이터 센터로부터의 에너지 소비 절감과 온실가스 배출 감축을 위해 기업은 크게 반도체 칩의 최적화와 재생 에너지 기반의 데이터 센터를 구축하고 새로운 기술을 접목한 개선된 서버 냉각 장치를 활용하고 있다.

2) 맞춤형 칩 도입을 통한 에너지 효율 개선

그림13 아마존 EC2 Trn2 인스턴스 서버 / 출처 : IT조선

인공지능 및 머신러닝은 학습과 추론의 과정을 통해 에너지를 소비하게 되며, 이에 따라 작업의 효율성을 높여 에너지 효율성 및 전력 소비 감축을 시도하고 있다.

- 구글은 텐서 프로세싱 유닛(TPU)를 도입하여 이전 TPU v5e 대비 칩당 최대 47배의 컴퓨팅 성능 효과를 달성하고 에너지 효율성을 67% 향상시켰다.
- AWS는 인공지능 및 머신러닝 전용 칩인 트레이니움 2를 도입하여 향상된 컴퓨팅 성능을 선보이며, 이전 세대 대비 2배 높은 에너지 효율성을 제공한다.

3) 재생 에너지 전환 노력

각 기업은 인공지능 및 머신러닝이 필요로 하는 전력과 에너지를 충당하기 위해 기존의 에너지 생산책에서 재생 에너지를 확보해 탄소 배출 없는 데이터센터 운영이라는 장기적 목표를 설정 및 실천하고 있다.

- 구글은 전 세계 데이터 센터에서 사용하는 전력의 100%를 재생에너지로 충당하기 위해 2022년까지 10GW의 청정 에너지 생산 용량을 확보하였으며, 2022년 기준 모든 데이터 센터에서 64%의 탄소 없는 에너지를 달성했다고 한다. 구글은 그 외에도 사무실 설계에서부터 기존 건물 재활용 또는 목재 건물을 건설하는 노력을 보이는 등 효율성 증대에서는 성과를 창출하고 있다고 한다.
- 마이크로소프트는 초강력 , 초경량 목재인 '혼합 구조용 직교 집성판(CLT)을 활용한 데이터 센터를 미국에 건설하고 있으며, 강철을 건설에 사용했을 때 대비 탄소발자국을 35% 감축할 것으로 기대하고 있다.

그림14 핀란드 하미나시에 위치한 구글의 데이터센터. 주변의 차가운 바닷물을 끌어와 데이터센터를 식힌다. / 출처: 조선비즈

- 아마존은 2023년 기준 전 세계 운영에서 사용하는 에너지의 100%를 재생 에너지로부터 충당하며 , 2040년까지 탄소 배출량을 0으로 만들겠다는 목표를 설정했다고 한다.

출처: NIA(한국지능정보사회진흥원) 인공지능정책본부 미래전략팀 정현영 주임, [Data Brief 2024-5]디지털 분야의 탄소배출과 대응 노력

▶ 실생활에서 체감하지 못하는 '숨은 오염원'으로서의 디지털 탄소 발자국

디지털 기술은 일상에서 눈에 띄는 오염 없이 편리함만을 제공하는 듯하지만, 그 이면에는 막대한 에너지 소비와 탄소 배출이 뒤따른다. 농촌진흥청에서 제공하는 '그린매거진'에서 다음과 같이 디지털 탄소에 대해 언급했다.

1) 일상 생활에서도 쉽게 발생하고 있는 디지털 탄소

환경부에 따르면, 우리 실생활에서 이루어지는 활동들에 대해 다음과 같이 이산화탄소가 발생한다고 한다.

- 이메일 1통: 40g
- 전화 통화 1분: 3.6g
- 동영상 시청 및 다운로드: 1MB당 11g

2) 전 세계 디지털 활동의 환경적 영향

글로벌 비영리 단체인 '기후 케어(Climate Care)'는 현재 전 세계적으로 25억명의 사람들이 인터넷을 사용하고 있으며, 이로 인해 발생하는 이산화탄소 발생량이 연간 8억 3,000만 톤에 달한다고 보고했으며, 이는 전 세계 탄소 배출량의 약 2%를 차지하는 수치라고 말했다.

출처: 농촌진흥청 제217호 그린매거진 2023년 9월호 2023.09

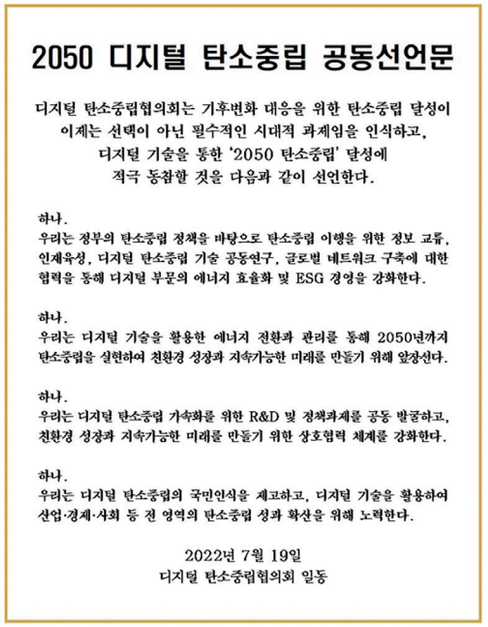
▶ 환경 보호를 위한 디지털 탄소중립 사례 및 정책 방향

1) 디지털 탄소중립을 위한 정책 방향

- 디지털 탄소 측정·보고 체계 고도화
  국가 단위에서 디지털 기기의 전력 사용, 데이터 처리, AI 연산 등으로 인한 간접배출량(Scope 3)을 포함하는 탄소 인벤토리 체계 구축하고 국제 기준(ISO 14067 등) 기반으로 산업군별 디지털 탄소 기준 정립한다.
- 저탄소 AI 및 데이터 활용 기술 활성화
  AI 모델 개발 시 성능뿐 아니라 전력 효율·탄소 배출량까지 고려하는 평가 체계(Green AI) 도입하고, 에너지 고효율 서버, 저전력 반도체, 국산 AI 프레임워크 최적화 지원한다.
- 클라우드·데이터센터 에너지 집약도 관리
  지역·시간대별 탄소 집약도 기반 클라우드 요금 차등화 정책 검토하고 데이터센터의 재생에너지 사용 의무화 또는 RE100 유도한다. 그리고 냉각 기술 고도화, AI 기반 에너지 자율 조절 시스템 보급한다.
- 기업 간 탄소정보 연계와 보안 강화 공급망 전반에 걸친 탄소정보 공유 플랫폼 구축 및 시범 운영하고 블록체인 등 데이터 위·변조 방지 기술을 적용한 신뢰 기반 구축한다.
- 디지털 탄소중립 인식 확산 및 참여 유도
  기업과 소비자 대상의 '디지털 탄소 발자국' 표시제 도입 검토하고 사용자 맞춤형 디지털 친환경 행동 유도 플랫폼을 지원한다.

출처: 과학기술정보통신부, 「제7회 탄소중립기술특별위원회 개최 보도자료」, 2023.5.22.
환경부, 「디지털 전환과 탄소중립」 정책연구 시리즈

2) 과학기술정보통신부의 「2050 디지털 탄소중립 공동선언문」발표



2050 디지털 탄소중립 공동선언문

디지털 탄소중립협의회는 기후변화 대응을 위한 탄소중립 달성이 이제는 선택이 아닌 필수적인 시대적 과제임을 인식하고, 디지털 기술을 통한 '2050 탄소중립' 달성에 적극 동참할 것을 다음과 같이 선언한다.

하나.
우리는 정부의 탄소중립 정책을 바탕으로 탄소중립 이행을 위한 정보 교류, 인재육성, 디지털 탄소중립 기술 공동연구, 글로벌 네트워크 구축에 대한 협력을 통해 디지털 부문의 에너지 효율화 및 ESG 경영을 강화한다.

하나.
우리는 디지털 기술을 활용한 에너지 전환과 관리를 통해 2050년까지 탄소중립을 실현하여 친환경 성장과 지속가능한 미래를 만들기 위해 앞장선다.

하나.
우리는 디지털 탄소중립 가속화를 위한 R&D 및 정책과제를 공동 발굴하고, 친환경 성장과 지속가능한 미래를 만들기 위한 상호협력 체계를 강화한다.

하나.
우리는 디지털 탄소중립의 국민인식을 제고하고, 디지털 기술을 활용하여 산업·경제·사회 등 전 영역의 탄소중립 성과 확산을 위해 노력한다.

2022년 7월 19일
디지털 탄소중립협의회 일동

과학기술정보통신부는 2022년 7월 19일 제2차 디지털 탄소중립협의회를 열고, 주요디지털 기업 및 협·단체들과 함께 「2050 디지털 탄소중립 공동선언문」을 발표하였다.
이날 협의회에서 디지털 부문의 에너지 효율화, 디지털 기술을 활용한 탄소중립, ESG 경영 강화 등 다양한 활동에 적극 동참하기로 선언하였다. 이후 관계부처 및 기업 의견을 반영하여 그린 데이터센터 활성화를 위한 종합지원 정책 마련을 계획 중이다.
출처: KDI 경제정책자료, 뉴스

그림15 2050 디지털 탄소중립 공동선언문 (과학기술정보통신부 제공) 2022.07.19 /출처: 뉴스1

3) 제7회 탄소중립기술특별위원회

디지털 기술은 4차 산업혁명을 주도하고 있으며, 인공지능(AI), 클라우드, 데이터센터 등은 산업과 생활 전반에 걸쳐 필수 인프라로 자리잡고 있다. 그러나 이와 같은 디지털 전환은

막대한 전력 소비와 이산화탄소 배출을 수반하며, 디지털 활동이 지구온난화와 탄소배출에 직접적인 영향을 미친다는 '디지털 탄소' 개념이 주목받고 있다.
이에 대응하기 위해 한국 정부는 2023년 제7회 탄소중립기술특별위원회를 통해 디지털 기술을 활용한 탄소 감축 전략을 구체화하고, 기업 및 산업 전반의 친환경 전환을 가속화하기위한 기술적·정책적 방안을 발표하였다.

▶ 디지털 탄소발자국을 줄이기 위해 우리가 할 수 있는 일

"AI에게 말을 아끼는 것이 환경 보호에 도움이 될까?"라는 질문은 처음에 다소 생소하게 들릴 수 있다. 그러나 지금 우리가 살아가는 디지털 시대에서는 꽤나 현실적인 고민이 될 수 있다는 것을 알 수 있다. 생성형 AI와의 짧은 대화 하나도 결국 서버를 작동시키고, 이는 상당한 전력을 소비해 탄소 배출로 이어지기 때문이다.
우리는 매일같이 AI에게 질문하고, 검색하고, 콘텐츠를 생성하며 디지털 자원을 끊임없이 사용하고 있다. 그렇다면 이 편리함 속에서 우리가 환경을 위해 할 수 있는 일은 무엇일까? AI를 사용할 때 디지털 탄소 발자국을 줄이기 위한 실천 방법에 대해 알아보았다.

1) AI 서비스 사용 시 목적과 효율을 의식적으로 생각해보기

꼭 필요한 경우에만 AI 질문이나 생성 기능을 이용하고, 질문을 한 번에 명확히 정리해 반복 호출을 줄이는 것이다. 이는 서버의 계산을 줄여주는 것이라고 할 수 있다.

2) 불필요한 클라우드 저장 줄이기

생성된 이미지, 문서 등을 무조건 저장하지 않고, 필요할 때만 보관 사용 후 삭제하는 것이다. 클라우드 저장도 서버 자원을 쓰므로 에너지 소비가 되기 때문이다.

3) 에너지 효율 높은 기기 사용하기

AI 실행에 필요한 장비나 디바이스는 저전력 모드가 사용 가능하거나 고효율 제품을 사용하는 것이다.

4) 친환경 클라우드 서비스 선택하기

탄소중립 목표에 따른 친환경 서버 운영을 선언하고 있는 친환경 데이터센터 기반의 서비스를 우선으로 사용하는 것이다.
출처: 전력거래소 공식 블로그, 이하나 기자, "AI와 디지털 탄소발자국",(https://blog.naver.com/kpxpr/223913957995)

결론 작성하기

결론 1. “AI에게 말을 아끼는 것”은 실제로 탄소 배출량 감축에 도움이 될 수 있다.

생성형 AI는 사용자의 요청이 들어올 때마다 클라우드 서버 내 대규모 언어 모델(LLM)을 실시간으로 작동시키며, 이 과정에서 GPU 기반의 고성능 연산이 이루어져 상당한 전력을 소모한다. 따라서 불필요하거나 반복적인 AI 요청을 줄이는 것은 개인 차원에서 실천할 수 있는 디지털 탄소 저감 행동 중 하나로, 직접적인 감축 효과를 기대할 수 있다. 그러나 아주 미세한 차이일 것이기 때문에 또 다른 제도적, 개인적 노력이 필요하다.

결론 2. AI 서비스의 활성화는 디지털 탄소 문제를 가속화하고 있다.

생성형 AI의 활용이 전 세계적으로 폭발적으로 증가하면서, 데이터센터의 전력 소비량은 일부 국가의 전체 소비량에 버금가는 수준으로 급증하고 있다. AI는 단순 검색보다 수십 배 이상의 연산 자원을 필요로 하며, 특히 텍스트, 이미지, 음성 생성을 포함한 멀티모달 AI는 연산 복잡도가 더욱 높아 에너지 소비와 탄소 배출량이 함께 상승한다. 이에 따라 구글, 마이크로소프트, 메타 등 글로벌 기업들은 자사의 AI 서비스 운영이 환경에 미치는 영향을 줄이기 위해 친환경 전환 전략을 가속화하고 있으며, 이는 AI 사용 그 자체가 디지털 탄소 문제의 주요 원인 중 하나로 간주된다는 점을 보여준다.

결론 3. 말을 아끼는 것만으로는 부족하며, 기술적 해결과 사용자 습관의 변화가 병행되어야 한다.

AI에게 말을 아끼는 것이 탄소 감축에 일정 부분 도움이 되는 것은 사실이나, 근본적인 해결을 위해서는 기술적 개선과 사용자 인식 변화가 동시에 이루어져야 한다. 기술 측면에서는 더 적은 에너지로 연산 가능한 고효율 모델 개발, 냉각 시스템 개선, 재생에너지 전환, 칩 설계 최적화 등 다양한 노력이 진행되고 있으며, 사용자 측면에서는 의미 없는 반복 요청을 줄이고, 필요할 때 효율적으로 AI를 사용하는 디지털 소비 습관 형성이 필요하다. 디지털 탄소는 기술이 만든 문제이자 사용자 행동과도 밀접한 관련이 있는 만큼, 지속 가능한 AI 사용을 위해선 양쪽 모두의 변화가 병행되어야 한다.

해결방안 1. AI 사용 최적화 및 디지털 탄소 절감 캠페인 활성화

사용자 스스로 AI 사용을 합리적이고 효율적으로 조절하는 것이 필요하다. 불필요하거나 중복되는 질문과 과도한 반복 사용을 줄이기 위한 인식 개선이 필수적이며, 이를 위해 AI 서비스 제공자는 사용자에게 AI 요청이 환경에 미치는 영향을 시각적으로 안내하거나 탄소 배출 알림 기능을 도입할 필요가 있다. 또한, 디지털 탄소 저감 캠페인과 챌린지를 통해 사용자 참여를 유도하고 친환경 AI 사용 습관을 형성하는 교육과 홍보 활동을 강화해야 한다. 예컨대, ‘AI 사용 줄이기’와 같은 이벤트나 사용 기록을 통한 자기 관리 시스템을 도입함으로써 개인 차원에서 실질적인 탄소 감축 행동 변화를 촉진할 수 있다.

해결방안 2. 친환경 데이터센터 구축 및 고효율 AI 모델 개발 투자 확대

데이터센터는 AI 서비스 운영에 있어 가장 큰 에너지 소비원이며, 따라서 친환경 전환이 시급하다. 태양광, 풍력 등 재생에너지의 비중을 확대하고, 냉각 효율을 높이는 혁신 기술을 도입함으로써 에너지 사용량을 줄여야 한다. 더불어 서버 하드웨어와 인프라 전반의 에너지 효율을 극대화하는 방안이 병행되어야 한다. 아울러, AI 모델의 경량화 및 최적화를 통한 연산 효율 개선 연구가 지속되어야 하며, 정부와 민간은 관련 연구개발(R&D)에 대한 투자와 지원을 확대해야 한다. 이러한 노력이 함께 이루어질 때 AI 산업의 지속 가능성과 환경 보호를 동시에 달성할 수 있다.

해결방안 3. AI 활용을 보완하는 스마트 디지털 소비 습관 및 정책 마련

AI와 디지털 기술 확산에 따른 환경 문제는 개인의 노력만으로는 한계가 있으므로 사회 전반의 체계적 관리와 정책 지원이 필요하다. 교육기관 및 공공기관은 디지털 탄소 배출과 환경 영향에 대한 인식 제고를 위한 교육 프로그램을 운영해야 한다. AI 서비스 제공자는 자사의 서비스가 발생시키는 탄소 배출량을 투명하게 공개하고 사용자에게 관련 정보를 제공할 의무가 있다. 정부는 디지털 탄소 저감을 위한 법률과 규제를 마련하여 AI 산업 전반에 친환경 경영을 유도하고, 탄소 배출 목표 설정 및 이행을 체계적으로 관리해야 한다. 아울러, 사용자들이 효율적이고 의미 있는 AI 활용 습관을 형성하도록 다양한 사회적·기술적 지원책을 마련하는 것이 필요하다. 이와 같이 정책, 교육, 사용자 행동 변화가 유기적으로 결합될 때 지속 가능한 AI 생태계 구축이 가능하다.

미디어 콘텐츠

AI 고마워요!
그런데 괜찮을까요?

콘텐츠 소개

기획의도

우리가 매일 사용하는 AI 서비스. ChatGPT의 CEO 샘 올트먼은 SNS를 통해 '고마워'나 '제발' 같은 작은 단어에도 수천만 달러가 쓰였다고 언급했다. 이 말은 단순한 농담이 아니라, 전 세계적으로 폭발적으로 늘어난 AI 사용이 막대한 전력과 운영 비용을 필요로 한다는 현실을 보여준다. 우리는 편안함에 속아 생성형 AI를 이용하고 환경에 부담을 주고 있는지 다시 한번 생각을 해봐야 한다. "AI는 어떻게 탄소를 배출하는가?" 우리는 생성형 인공지능, 데이터센터, 디지털 소비와 탄소배출의 구조를 쉽게 풀어내면서, 우리가 일상에서 어떤 선택을 할 수 있을지에 대한 물음을 던진다.

상세설명

스마트폰, AI, 디지털 콘텐츠와 함께 자라온 MZ세대들을 대상으로 AI와의 대화에서 사용되는 '말 한마디'의 디지털 탄소 배출량을 시각적으로 표현 함으로써, 가볍게 넘길 수 있는 일상의 행동이 지구 환경에 영향을 줄 수 있다는 메시지를 전달한다.
AI의 편리함과 환경이라는 가치 사이에서 우리는 선택을 해야 한다.
지구를 지키기 위해서 AI와 디지털을 끄지 않아도 된다. 단지, 우리가 무엇을 물을지, 그리고 어떻게 물을지를 다시 한번 생각해 보자는 이야기이다.
우리는 오늘도 AI와 대화를 나누는 우리에게 묻는다. "정말로 괜찮은가요?"

홍보 및 캠페인 활동

SNS 홍보

SNS, 특히 인스타그램을 통해 그동안 진행해 온 활동과 메시지를 적극적으로 알렸다.

단순히 사진과 글을 올리는 것이 아니라, 카드뉴스를 활용해 사람들이 한눈에 이해할 수 있도록 기획하였다. 이를 통해 우리가 전하고자 하는 핵심 가치와 조사 내용을 쉽고 명확하게 보여주었으며, 특히 일상 속에서 자연스럽게 사용되는 AI가 정말 환경에 악영향을 끼치는지에 대한 사실과 분석을 공유함으로써 AI와 환경 문제를 대중에게 알리고자 하였다.

말 아끼기 팩트박스 배포

앞서 제작된 동영상 콘텐츠를 공개하며, AI 사용이 편리함 뒤에서 막대한 전력과 자원을 소모하며 환경에 영향을 미칠 수 있다는 사실을 알리고 경각심을 일깨운다. '말 아끼기 팩트박스 배포'라는 참여형 캠페인을 열어, 개개인이 스스로 AI에게 불필요한 말을 줄여보는 행동에 동참하도록 유도한다. 참여자는 해당 QR코드를 통해 자신의 AI 활용 습관을 점검하고, 환경과 디지털 탄소발자국에 대해 다시 한 번 생각해보는 계기를 갖는다. AI에게 한마디 말을 아낀 실천을 인증함으로써 환경에 대한 인식을 확산시키고 캠페인을 통해 환경에 대한 인식을 확산시킨다.

참여소감

임은지

팩트체크 계획부터, 인터뷰, 리포트 작성, 마지막으로 콘텐츠 제작까지의 과정을 드디어 마쳤습니다. 가장 크게 느낀 점은 정보를 찾는 것과, 정보를 검증하는 것은 전혀 다른 과정이라는 것이었습니다. 단순히 많이 노출된 정보가 아니라, 신뢰할 수 있는 기관의 자료나 공식 데이터를 근거로 교차 검증하는 과정이 반드시 필요하다는 것을 깊이 체감할 수 있었습니다. AI 기술과 환경에 대한 주제로 활동을 진행하면서 AI 기술을 이해하고 그 작동 원리나 환경적 영향을 파악하는 과정은 쉽지 않았습니다. 기술적 개념 자체가 낯설고 어려웠지만, 여러 자료를 찾아보고 전문가를 만나 뵙는 과정을 거치며 조금씩 이해할 수 있었습니다. 이번 팩트체크 활동을 통해 작은 질문이 실질적인 변화를 위한 출발점이 될 수 있다는 것을 체감할 수 있어 값진 경험이었습니다. 감사합니다!

김건희

팩트체크 활동을 하면서 가장 어려웠던 점은 바로 인터뷰였습니다. 뉴스 속 기자들은 매일 다양한 사람을 만나 취재와 인터뷰를 하는데, 이전에는 그저 대단하다고만 생각했지 그 어려움을 체감해 본 적은 없었습니다. 그런데 이번 활동을 통해 직접 인터뷰를 진행해 보니, 이 과정이 생각보다 훨씬 준비와 노력이 필요하다는 것을 깨달았습니다.특히 가장 먼저 필요한 것은 충분한 사전 지식이었습니다. 주제와 질문도 좋고 인터뷰이도 훌륭했지만, 제 준비가 부족하면 질문이 얕아지고 대화가 깊어지지 않는다는 것을 절실히 느꼈습니다. 그 경험을 통해 저는 아직 팩트체크를 하기에는 공부가 더 필요하다는 것을 자각했고, 앞으로는 더 많은 자료를 찾아보고 더 깊이 준비해야겠다고 다짐하게 되었습니다. 덕분에 이제는 전문가를 만나거나 어떤 주제를 준비할 때 반드시 배경지식을 갖추어야 한다는 중요한 교훈을 얻게 되었습니다.