

2023년 국내외 인공지능 산업 동향 연구

Artificial Intelligence Industry Trends in Korea and Overseas in 2023

유재 흥/이지수/안성원

2023.12.

이 보고서는 2023년도 과학기술정보통신부 정보통신진흥기금을 지원 받아 수행한 연구결과로 보고서 내용은 연구자의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구 배경 및 목적	1
제2절 연구 내용 및 방법	3
제2장 인공지능 산업 현황 및 전망	4
제1절 AI 산업 현황	4
제2절 인공지능 산업 전망	15
제3장 주요국 인공지능 정책 동향	22
제1절 미국	22
제2절 EU	52
제3절 중국	65
제4절 일본	76
제5절 영국	91
제6절 캐나다	102
제7절 기타 주요국	112
1. 독일	112
2. 프랑스	118
3. 싱가포르	122
제8절 우리나라	126
제4장 국제기구 인공지능 동향	140
제1절 OECD	140

제2절 UN/UNESCO	147
제3절 G7	151
제4절 세계경제포럼(WEF)	155

제5장 인공지능 관련 주요 기업 동향159

제1절 국외 기업	159
1. 알파벳(구글)	159
2. 마이크로소프트	168
3. 메타 플랫폼스	174
4. 아마존	177
5. IBM	179
6. 오픈AI	183
7. 기타 주요 기업(애플, 테슬라 등)오픈AI	191
8. 생성 AI 스타트업	198
제2절 국내 기업	201
1. 네이버	201
2. 카카오	203
3. 기타 기업	203

제6장 인공지능 기술 및 연구 동향208

제1절 국제 학술단체, 표준기관, 비영리 연구기관	208
1. 학술단체	208
2. 표준기구	212
3. 연구기관	216
제2절 국내 학술단체, 표준기관, 비영리 연구기관	232

1. 학술단체	232
2. 표준기구	232
3. 연구기관	235
 제7장 인공지능 교육 및 인력 동향	238
제1절 교육 분야	238
제2절 인력 및 고용 분야	245
 제8장 결론	257
 참고 문헌	261
 [첨부 1] 2023년 주요국의 AI 관련 분야별 정책 동향 요약	263
[첨부 2] 2023년 주요국 AI 정책 전 세계 맵(World Map)	272
[첨부 3] 생성 AI 기업 전문가 간담회 개최 결과	276

표 목 차

〈표 2-1〉 CSET의 한국 AI 생태계에 분석 결과	13
〈표 3-1〉 미국 AI R&D 연구개발 영역과 핵심 프로그램	25
〈표 3-2〉 국가 AI 연구개발 계획 개정판의 전략과제 및 실행과제	27
〈표 3-3〉 AI 관련 조치에 포함된 사항	29
〈표 3-4〉 주요 AI 기업의 약속	30
〈표 3-5〉 AI 관련 상위수준의 주제, 목표, 제안된 조치	32
〈표 3-6〉 행정명령에 대한 각계 전문가 반응	39
〈표 3-7〉 제117~118차 의회의 AI/ML 관련 입법화 주제	48
〈표 3-8〉 제118차 의회에서 추가로 고려할 영역	48
〈표 3-9〉 EU AI 조정계획의 전략목표와 실행과제	52
〈표 3-10〉 EU 집행위원회가 제안한 EU AI 법안의 주요 내용	54
〈표 3-11〉 EU AI 산업 관련 주요 정책	55
〈표 3-12〉 EU ELISE 3대 연구 목표 활동	64
〈표 3-13〉 중국 생성 AI 서비스 관리 임시 시행방법의 주요 내용	70
〈표 3-14〉 2023년 중국 주요 지방정부의 AI 산업 정책	72
〈표 3-15〉 AI에 관한 잠정적 논점 정리 개요	77
〈표 3-16〉 일본 정부의 AI 전략 추진 경과	78
〈표 3-17〉 AI 관한 국제 규칙 수립 일정	80
〈표 3-18〉 생성 AI 시대의 DX 추진에 필요한 인재·스킬 지침 개요	88
〈표 3-19〉 영국 국가 AI 전략의 부문별 정책 과제	91
〈표 3-20〉 영국의 국가 AI 전략 - 실행계획 주요 내용	92
〈표 3-21〉 영국 AI 규제에 대한 친혁신 프레임워크의 핵심 요소	96
〈표 3-22〉 ‘캐나다 AI 전략’ 2단계 주요내용	104

〈표 3-23〉 CIFAR이 지원하는 의료 AI 관련 2종의 연구 프로젝트	107
〈표 3-24〉 생성 AI의 잠재적 이슈와 모범사례	110
〈표 3-25〉 NITD 계획 3대 중점사항	114
〈표 3-26〉 독일의 AI 실행계획	115
〈표 3-27〉 국가 AI 전략의 2025년까지의 목표	118
〈표 3-28〉 프랑스의 AI 가속화 전략의 주요 내용	122
〈표 3-29〉 국내 클라우드 기업들의 사업 추진 계획	129
〈표 3-30〉 국내 AI 반도체 기업들의 사업 추진 현황 및 계획	130
〈표 3-31〉 종합지원형 공모 및 선정 결과	131
〈표 3-32〉 수요연계형 공모 및 선정 결과	132
〈표 4-1〉 OECD의 연도별 AI 정책 추진 경과	142
〈표 6-1〉 ISO/IEC JTC 1/SC 42에서 발행된 표준 목록	213
〈표 6-2〉 구글 딥마인드의 범용 AI 분류 프레임워크	227
〈표 6-3〉 TTA의 인공지능 분야에서 발행된 표준 목록	233
〈표 6-4〉 KISDI의 인공지능 분야에서 발행된 주요 연구보고서 목록	235
〈표 6-5〉 SPRi의 AI 분야에서 보고서 목록	235
〈표 7-1〉 생성 AI 도입으로 자동화 가능성이 높은 직업 순위	251
〈표〉 2023년도 주요국의 AI 관련 분야별 정책 동향 요약	268

그 립 목 차

[그림 2-1] 전 세계 국가 AI 전략 수립 현황	4
[그림 2-2] 2013-2022 글로벌 AI 투자	5
[그림 2-3] 글로벌 AI 지수 상위 10개국의 전체 순위와 항목별 순위	7
[그림 2-4] 2019년~2023년 2분기 글로벌 AI 벤처 투자 추이	8
[그림 2-5] AI 기업의 평균 투자 규모	8
[그림 2-6] 생성 AI 기반 챗봇	9
[그림 2-7] 세계 AI 시장 규모 (단위: 십억 달러)	15
[그림 2-8] 2023-2030 전 세계(지역) AI 시장 규모	16
[그림 2-9] 생성 AI 시장 규모 예측	18
[그림 2-10] 생성 AI의 글로벌 경제에 미치는 영향	19
[그림 2-11] AI 도입에 대한 고용주의 태도	20
[그림 2-12] 근로자의 AI 우려 바울	21
[그림 3-1] 미국 연방의 AI R&D 예산(2021~2023)	24
[그림 3-2] 2023년 회기 연방기관별 AI R&D 요구액	25
[그림 3-3] 행정명령에서 조항(Section)별 요구사항 분포	37
[그림 3-4] 행정명령에서 정책 이슈별 요구사항 분포	38
[그림 3-5] 행정명령에서 연방기관별 요구사항 분포	38
[그림 3-6] 행정명령에서 기한별 요구사항 분포	39
[그림 3-7] AI RMF 로드맵	42
[그림 3-8] 중국·미국·유럽의 AI for Science 분야 연구 성과	68
[그림 3-9] 생성 AI에 대한 인지도와 알고 있는 관련 서비스	84
[그림 3-10] 생성 AI 인지층의 관심과 자사 영향과 관련 대응 상황	84
[그림 3-11] 생성 AI 인지층의 업무에서의 이용 의욕과 업무 대체 의견·정도	85

[그림 3-12] 생성 AI에 대한 인지·관심과 포지티브가 다른 5개 그룹	85
[그림 3-13] 생성 AI가 기대되는 영역별 인지·관심 정도와 향후 과제	86
[그림 3-14] 생성 AI의 기업에서의 도입과 일상적 이용자의 비율	90
[그림 3-15] 유용과 개인정보보호의 관계	108
[그림 3-16] ‘K-클라우드 프로젝트’ 개요	128
[그림 3-17] ‘K-클라우드 프로젝트’ 1단계 사업 개요	129
[그림 3-18] 주요국의 다부스 특허출원 관련 소송 진행 경과	133
[그림 3-19] 「전국민 AI 일상화 실행계획」 비전 및 전략	137
[그림 3-20] 「전국민 AI 일상화 실행계획」 세부 추진과제	138
[그림 4-1] OECD의 AI 시스템 분류체계의 주요 상위수준의 영역	141
[그림 4-2] OECD.AI의 AI 관련 세부 정보(1)	143
[그림 4-3] OECD.AI의 AI 관련 세부 정보(2)	144
[그림 4-4] 자동화의 영향이 가장 높은 직업군	156
[그림 4-5] 자동화의 영향이 가장 낮은 직업군	157
[그림 4-6] 직업 노출 영향 vs 성장 영향	158
[그림 5-1] 구글 포토에서 매직 에디터를 이용한 변환	160
[그림 5-2] 구글 검색 대비 AI 시스템의 쿼리당 에너지 소비량(예상)	165
[그림 5-3] 메타의 MTIA 및 MSVP	177
[그림 5-4] 그록-1의 벤치마크 테스트	192
[그림 5-5] 주요 벤치마크 테스트에서 통이치엔원 2.0과 타 모델 비교	196
[그림 6-1] ‘선을 위한 로봇공학’	215
[그림 6-2] 챗GPT의 생산성에 미치는 영향	217
[그림 6-3] 챗GPT 사용이 성적과 시간에 미치는 영향	218
[그림 6-4] 주요 기반모델의 EU AI 법안 요구사항 부합 점수	220
[그림 6-5] LLM과 인간의 피드백 검토 리뷰 비교	222

[그림 6-6] 수학 벤치마크 테스트	229
[그림 6-7] 깃허브 생성 AI 프로젝트의 글로벌 성장 추이	230
[그림 6-8] LRM이 2D 이미지로부터 생성한 3D 모델 예시	231
[그림 6-9] AI 노출 지수 분포(좌)와 AI 노출 지수 상위 및 하위 직업(우)	237
[그림 7-1] 교육 분야 AI 도구 및 시스템의 원하는 품질 권장사항	239
[그림 7-2] 이용 빈도별 긍정 및 우려 수준	246
[그림 7-3] 직위별 긍정 및 우려 수준	247
[그림 7-4] 호주 사진대회에 출품된 실제 사진 - 심사 탈락	255
[그림] 2023년 주요국 AI 정책(정책/법제 분야) 전 세계 맵(World Map)	272
[그림] 2023년 주요국 AI 정책(기업/산업 분야) 전 세계 맵(World Map)	273
[그림] 2023년 주요국 AI 정책(기술/연구 분야) 전 세계 맵(World Map)	274
[그림] 2023년 주요국 AI 정책(인력/교육 분야) 전 세계 맵(World Map)	275

요 약 문

1. 제 목 : 2023년 국내외 인공지능 산업 동향 연구

2. 연구 목적 및 필요성

- 생성AI 기술이 전세계적 이슈로 부상
 - 2022년 11월 등장한 오픈AI社의 챗GPT(ChatGPT) 이후 인공지능 기술이 다시 한번 역사적 변곡점을 맞이하면서 급성장
 - 관련 하드웨어, 서비스 개발에 대한 투자뿐만아니라 전산업에서 AI융합이 본격화되고 있으며 글로벌 빅테크를 중심으로 한 주도권 경쟁이 치열해 지고 있는 상황
 - 한편, 확률적 산출물 조합에 기반한 생성AI 기술의 한계, 생성물의 오남용에 따른 사회적 부작용 등 AI에 대한 국제사회의 규제 움직임도 점차 가시화
 - 이에, 알파고(AlphaGo)이후 2010년 중반부터 급격히 진행되고 있는 인공지능 기술의 진화와 함께 사회적, 제도적 추이를 지속적으로 파악하여 시의성 있게 대응하는 정책적 민첩성의 요구도 높아짐
- 본 연구는 급변하는 국내외 인공지능 산업 동향을 파악하여 국내 산업 경쟁력 강화와 인공지능 활용 확산을 위한 정책 자료를 확보하는 것이 기본 목표
 - 주요국, 기관, 학술단체, 주요 기업의 동향을 파악하여 현황을 진단하고, 향후 AI 기술의 발전과 산업을 전망하여 시의적절한 AI 정책을 개발하고 의사결정을 지원할 수 있도록 기초 자료 제공 및 정책 과제 발굴에 활용
 - 인공지능 산업 관련 광범위한 조사를 바탕으로 국내외 AI 정책 관련 유용한 자료(정책, 법률, 권고사항 등)을 확보하여 정책 고도화에 활용

3. 연구의 구성 및 범위

- 인공지능 산업 현황 및 시장에 대한 개괄적 정리
- 국내 및 해외 주요국·국제 기구 정책 동향
 - 주요국에는 미국, 유럽, 중국, 일본, 영국, 캐나다, 독일, 프랑스, 싱가포르 포함
 - 국제 기구/회의로 OECD, UN/UNESCO, G7정상회의, 세계경제포럼(WEF) 동향 분석
- 국내외 인공지능 주요 기업 동향 분석
 - 해외 글로벌 빅테크(구글, 마이크로소프트, 메타, 아마존, 오픈AI, 애플, 테슬라 등) 기업 및 국내 주요 기업 (네이버, 카카오)을 포함한 주요 AI 스타트업 동향 포함

- 국제 학술 단체 연구, 표준기관, 비영리 연구 기관 동향 분석
 - IEEE, ACM 및 최상위 AI 컨퍼런스 발표 및 ISO/EC 국제 표준화 동향
 - 국내 TTA 인공지능 표준화 동향 및 관련 인공지능 학회 주요 연구 동향
- 인공지능 교육 및 고용, 인력 개발 관련 동향 분석

4. 연구 내용 및 결과

- 주요국 및 국제기관에서는 생성AI 관련 규범 정립 및 규제 추진
 - 미국은 인공지능 청사진 마련, 신뢰성 있는 AI 개발을 위한 행정명령, 유럽은 인공지능법안 통과, 중국의 생성 AI 지침 마련, G7의 AI행동강령, 일본은 생성 AI 저작권 지침 수립 및 국내에서는 인공지능 기본법 제정 추진
- 생성AI의 핵심 기술 개발 및 관련 서비스 생태계에서 경쟁력 우위 확보를 위해 주요 기업들은 가치사슬의 수직 통합화를 가속화
 - 마이크로소프트, 구글, 메타, 아마존, 엔비디아 등 주요기업들은 인수합병, 전략적 투자를 통해 인공지능 반도체, 클라우드, AI플랫폼(모델), 애플리케이션에 이르는 인공지능 가치사슬의 수직통합화를 통한 경쟁력 강화
- 생성AI 모델의 고도화, 경량화와 함께 인공지능 신뢰성 확보 연구 확대
 - 대규모 컴퓨팅 인프라 투자를 통해 거대언어모델 성능 경쟁을 펼치는 추세에서 비용 효과적인 경량 모델, 오픈소스 활용 움직임이 확대되고 있음
 - 특히 생성물의 부정확성, 오류, 환각 현상, 잠재적 편향성 등 신뢰성 문제가 대두됨에 따라 이를 보완하거나 최소화 하기 위한 기술적, 정책적 대응 강화

5. 정책적 활용 내용

- 본 연구 내용은 정부의 인공지능 정책 수립 (초거대 인공지능 경쟁력 강화, 전국민 인공지능 일상화 전략 등) 및 관련 법안 마련 (인공지능 기본법)을 위한 현황 분석의 기초 자료로 활용 되었음

6. 기대효과

- 국내외 환경 변화에 대한 시의성 있는 정보 제공으로 정부 정책 대응력 제고
- 동태적 동향 분석 체계 구축을 통해 일관적이고 지속적인 정책 고도화 기반 마련
- 업계, 연구자 및 이용자 등 다양한 이해관계자에게 인공지능 관련 정책, 시장, 기업 전략, 표준, 인력, 연구 개발 동향 등 다양한 AI 현황 자료 제공함으로써 민간의 AI 산업 이해도 및 전략 대응력 향상에 기여

SUMMARY

1. Title: Artificial Intelligence Industry Trends in Korea and Overseas in 2023

2. Purpose and Necessity of the Research

- Generative AI technology has emerged as a global issue
 - Artificial intelligence technology has once again reached a historical turning point with the appearance of ChatGPT in November 2022, and is growing rapidly.
 - In the context of the active AI convergence in all industries, not only related hardware and software, but also the competition for leadership centered on global bigtech is intensifying.
 - On the other hand, international efforts to establish norms and regulations to minimize technical limitations and social side effects caused by the rapid rise of generative AI are also becoming increasingly visible.
 - In addition, the demand for policy agility that continuously grasps social and institutional trends along with the rapid evolution of artificial intelligence technology since AlphaGo in 2010 has also increased.
- Therefore, the purpose of this project is to secure policy materials for strengthening domestic industrial competitiveness and expanding the use of artificial intelligence by understanding the rapidly changing trends of artificial intelligence industries in Korea and overseas.
 - By understanding the trends of major countries, institutions, academic organizations, and major companies, diagnose the current situation, and forecast the future development of AI technology and industry, it provides basic data that can develop timely AI policies and support decision-making, and is used for policy task discovery.
 - Based on extensive data collection on the artificial intelligence industry, it supports the acquisition of useful documents related to domestic and foreign AI policies (policies, laws, recommendations, etc.) so that they can be used continuously.

3. Composition and Range

- Overall overview of the current state and market of the artificial intelligence industry
- Trends in policies of major countries and international organizations in Korea and overseas
 - Major countries include the United States, Europe, China, Japan, the United Kingdom, Canada, Germany, France, and Singapore.
 - International organizations include OECD, UN/UNESCO, G7 summit, and World Economic Forum (WEF).
- Analysis of trends of major artificial intelligence companies in Korea and overseas
 - Includes trends of major AI startups, including overseas global bigtech (Google, Microsoft, Meta, Amazon, OpenAI, Apple, Tesla, etc.) and major domestic companies (Naver, Kakao).
- Analysis of trends in research, standardization, and nonprofit research institutes of international academic organizations
 - Trends in IEEE, ACM, and top AI conferences, as well as ISO/IEC international standardization trends
 - Trends in TTA artificial intelligence standardization in Korea and major research trends in related artificial intelligence societies
- Analysis of trends related to artificial intelligence education, employment, and human resource development

4. Main Contents and Results

- Major countries and international organizations are preparing to establish norms and regulations related to generative AI.
 - The United States has developed an AI blueprint and an executive order for the development of reliable AI ('23.10), the European Union has passed an AI law, China has prepared guidelines for generative AI, G7 has established an AI code of conduct, Japan has established guidelines for generative AI copyright, and Korea is promoting the enactment of the Basic Law on Artificial Intelligence.
- Major companies are accelerating vertical integration to secure competitive advantage in the related service ecosystem by developing core technologies of

generative AI.

- Major companies such as Microsoft, Google, Meta, Amazon, and Nvidia are strengthening their competitiveness through vertical integration of the artificial intelligence value chain from artificial intelligence semiconductors, cloud, AI platforms (models), and applications through mergers and acquisitions and strategic investments.
- o Research on securing reliability is expanding along with the sophistication and lightweighting of generative AI models.
- In the trend of competing in performance with large language models through large-scale computing infrastructure investment, there is a growing trend of using lightweight models and open source that are cost-effective.
- In particular, as reliability issues such as inaccuracy, errors, illusions, and potential bias of generated products are emerging, technical and policy responses to complement or minimize them are being strengthened.

5. Policy use

- o The contents of this study are used as basic data for analyzing the current situation for the government's artificial intelligence policy formulation (strengthening the competitiveness of super-large artificial intelligence, strategy for everyday AI for all citizens) and related legislation (Basic Law on Artificial Intelligence).

6. Research Implication and Expected Effects

- o Improve government policy responsiveness by providing timely information on changes in the domestic and overseas environment.
- o Establish a system for dynamic trend analysis to lay the groundwork for consistent and continuous policy refinement.
- o Contribute to improving the understanding of the AI industry and strategic responsiveness of the private sector by providing various current data on artificial intelligence-related policies, markets, corporate strategies, standards, human resources, and research and development trends to various stakeholders such as industries, researchers, and users.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	1
1.1. Research Background and Purpose	1
1.2. Research Content and Methods	3
Chapter 2. Artificial Intelligence Industry Status and Outlook	4
2.1. AI Industry Status	4
2.2. Artificial Intelligence Industry Outlook	15
Chapter 3. Trends in AI Policies of Major Countries	22
3.1. United States	22
3.2. European Union (EU)	52
3.3. China	65
3.4. Japan	76
3.5. United Kingdom	91
3.6. Canada	102
3.7. Other Major Countries (Germany, France, Singapore)	112
3.8. Korea	126
Chapter 4. Trends in AI of International Organizations	140
4.1. OECD	140
4.2. UNESCO	147
4.3. G7	151
4.4. World Economic Forum (WEF)	155
Chapter 5. Trends in Major Companies Related to AI	159
5.1. Foreign Companies (MS, Meta, IBM, Amazon, OpenAI, etc.)	159
5.2. Domestic Companies (Naver, Kakao, etc.)	201
Chapter 6. Trends in AI Technology and Research	208
6.1. International Academic Organizations, Standards Organizations, and	

Non-Profit Research Institutes	208
6.2. Domestic Academic Organizations, Standards Organizations, and Non-Profit Research Institutes	232
Chapter 7. Trends in AI Education and Human Resources	238
7.1. Education	238
7.2. Human Resources and Employment	245
Chapter 8. Conclusion	257
References	261
Appendix 1. Summary of AI Policy Trends by Countries in 2023	263
Appendix 2. Global Map of AI Policies in 2023	272
Appendix 3. Results of Expert Meeting with Generative AI	276

제1장 서론

제1절 연구 배경 및 목적

1. 연구 배경

최근 챗GPT 등 생성 AI 서비스 등장하면서 기존의 AI 산업 생태계의 변화와 기존 산업의 재창조가 가속화되고 있다. AI 기술의 발전에 따른 산업 전반의 영향력이 확대되면서 주요국들은 AI를 국가 안보 및 기술 패권 기술로 인식하고, 정부 차원의 AI 산업 정책을 강화하고 있다. 미국은 백악관 중심으로 국가 차원의 AI 전략의 실행력을 담보하고, 연구개발 투자를 확대할 수 있는 근거가 될 수 있는 ‘국가 AI 이니셔티브법’을 2021년 제정하여 추진하고 AI 연구개발 투자를 확대하는 동시에 시민의 권리를 보호하는 안전한 AI 시스템 개발과 보급을 촉진하기 위해 ‘AI 권리장전’을 마련하였다. 유럽연합(EU)과 회원국들은 AI 부문 연구개발을 강화하는 동시에 AI 개발과 활용에 대한 신뢰, 기본권 보장 등을 위해 주요국 최초로 AI 법안(EU AI Act)의 입법화를 진행 중이다. 이외 영국, 캐나다, 중국, 일본 등도 주요국들도 AI 진흥을 위한 국가전략을 수립하고, AI 분야에 대한 대규모 투자와 인력양성을 강화하고 있다.

2022년 하반기 오픈AI가 챗GPT(ChatGPT)를 선보인 이후 구글, 마이크로소프트, 아마존, 메타 등 빅테크 기업들은 경쟁적으로 초거대 AI 개발에 참여해 자사의 AI 기반 모델을 선보이면서 생성 AI 생태계를 선점을 위한 경쟁에 심화하고 있다. 이러한 AI 환경이 변호하고, AI로 인한 위협에 대한 우려도 증가하면서 국제기구(OECD, 유네스코 등), 국제표준기구 등은 AI 모델을 정립하고 AI 윤리 헌장 등을 마련하여 보급하고 있다.

국내에서도 정부 및 산업계는 AI가 국제 산업경쟁력과 경제성장의 핵심 동력으로 인식하고, AI 핵심 모델을 개발 및 신 산업 육성을 본격적으로 추진하고 있다. 2023년 4월 과학기술정보통신부는 관계부처와 합동으로 GPT 등 초거대 AI 및 생성형 AI 서비스가 급속히 확산하면서 ‘초거대 AI 경쟁력 강화 방안’을 마련하고 정책을 본격 추진하고 있다. 국내 IT 기업들도 독자적 초거대 AI 플랫폼을 확보하기 위한 기술 개발

을 본격화하고 있다.

이처럼 AI 기술이 진화하고, 국제적인 정책 환경이 급변하면서 빠르게 변화하는 AI 산업 동향을 민첩하게 분석하고 관련 대내외 환경에 대응할 수 있는 AI 정책에 대한 요구가 시급한 상황이다.

2. 연구 목적

본 연구는 주요국, 기관, 학술단체, 주요 기업의 동향을 파악하여 현황을 진단하고, 향후 AI 기술의 발전과 산업계를 전망하여 시의적절한 AI 정책을 개발하고 의사결정을 지원할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다. AI 산업 동향을 조사한 자료를 바탕으로 국내외 AI 정책 관련 유익한 문헌(정책, 법률, 권고사항 등)을 확보하여 지속적으로 활용할 수 있도록 지원하고자 한다. 우리 정부는 ‘인공지능 일상화 및 산업고도화 계획(2023.1). ‘초거대 AI 경쟁력 강화 방안’ (2023.4) 등을 마련하여 추진하고 있어 시의성 있는 정책 대응을 위해서는 국내외 AI 산업 정책 동향의 상시 파악 및 분석이 필요하다. 이에 따라 본 연구에서는 국내외 주요국 및 국제기구 AI 관련 정책 동향 조사, 국내외 AI 주요 기업, 스타트업 등 기업 동향 조사, 국내외 AI 관련 학술단체, 비영리 연구기관 등의 연구 동향, 국내외 AI 기술 개발, 표준, 특허 등 주요 동향 조사, 국내외 인공지능 관련 주요 행사 정보 및 주요 동향 조사 등을 통해 국내 AI 정책의 효과적인 추진을 지원하거나 새로운 AI 정책과제 발굴에 기여할 수 있는 유의미한 정책 자료를 제공하고자 한다.

제2절 연구 내용 및 방법

1. 연구 내용

본 연구에서는 주요국, 국제기구, 주요 기업들의 인공지능 관련 기술 및 연구 동향을 자료를 수집 분석한다. 주요국으로는 AI 기술 기술이 우수하고, 국제적인 영향력을 고려하여 주요국(미국, EU, 중국, 일본, 영국), 기타 국가(캐나다, 독일, 프랑스, 이스라엘, 싱가포르 등), 그리고 우리나라를 조사 대상으로 하였다. 국제기구로는 AI에 대해 심도 정책 문서를 발간하는 OECD와 유네스코 등 국제기구와 함께 생성 AI 분야에 국제협력을 추진 중인 선진 7개국(G7) 등을 조사 대상으로 하였다. 기업 분야에는 해외 기업으로 빅테크 기업인 알파벳(Google), 마이크로소프트, 메타 플랫폼, 아마존, IBM과 함께 생성 AI 기업인 오픈AI, 앤스로픽 등을 대상으로 하고, 국내 기업으로는 네이버, 카카오 등을 조사 대상으로 했다. 기술 및 연구에서는 국내외 학술단체, 표준기관, 연구기관을 조사하였다. 또한 주요국과 국제기구, 교육기관과 연구기관의 교육 및 인력 관련 사례를 조사하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 국내외 AI 산업 동향 자료를 확보하기 위해 주요국과 국제기구 등의 홈페이지를 통한 보도자료나 AI 산업 동향과 관련하여 일반에게 공개된 자료를 일차적인 문헌으로 활용하고, 미디어를 통해 보도된 자료를 추가적으로 활용하였다. 기업에 대해서는 보도자료와 언론에 보도된 기사, 기업들이 운영하는 블로그 등을 검색하여 조사했으며, 학술단체와 표준기구의 경우는 이들 조직의 홈페이지와 학술대회 홈페이지 등을 통해 발간·공개된 자료를 수집해 조사하였다. 연구의 시간적 범위는 2023년 발표된 자료를 주 조사 대상으로 하였다. 추가적으로 국내 기업체 및 전문가 간담회를 통해 일선 산업 현장의 동향을 파악했다. 간담회는 두 차례에 걸쳐 진행했으며 생성 AI 기업에 종사하는 전문가 대상으로 국내외 생성 AI 분야 동향과 업계 전망, 애로사항 등 현장 의견을 수렴하였고 생성 AI 관련 규제에 대한 기업체의 인식과 대응 준비, 정책에 대한 의견을 청취하였다.

제2장 인공지능 산업 현황 및 전망

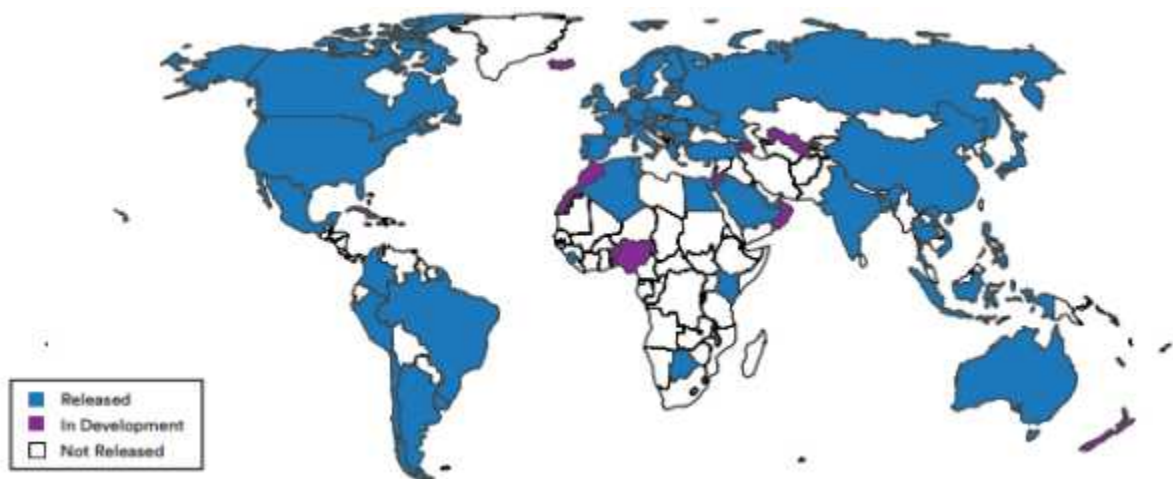
제1절 AI 산업 현황

1. 전 세계 AI 현황 및 수준

2023년 4월, 미국 스탠포드 대학의 HAI는 2023년 AI 분야의 국제적인 수준을 비교 분석한 ‘AI 인덱스 보고서’를 발표하였다.¹⁾ 2023년 AI 인덱스 보고서는 연구개발부터 기술적 성과와 윤리, 경제와 교육, AI 정책과 거버넌스, 다양성, 여론 등에 이르기까지 AI 발전의 빠른 속도를 측정하고 평가하고 다양한 통계정보와 추이 등을 제시했다.

HAI는 보고서에서 전 세계 국가 AI 전략 수립 현황을 조사하여 공표한 국가(Released), 개발 중인 국가(In Development), 미공표한(Not Released) 국가로 구별하여 제시했다. 2022년에는 새롭게 이탈리아와 대만이 국가 AI 전략을 수립하여 공표하였다.

[그림 2-1] 전 세계 국가 AI 전략 수립 현황

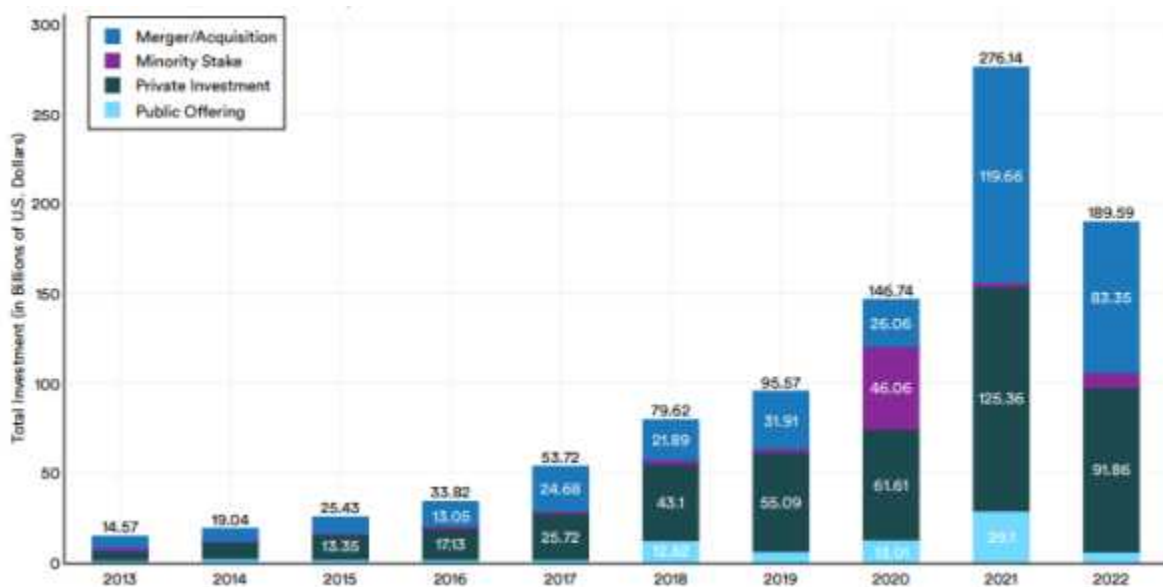


출처: Stanford University, Artificial Intelligence Index Report 2023, 2023;

1) Stanford University, Artificial Intelligence Index Report 2023, 2023;
https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf

HAI는 AI 인덱스 보고서에서 2013년부터 2022년까지 AI에 대한 글로벌 기업의 전반적인 투자(인수합병, 소수 지분, 민간 투자, 공모) 관련 2013년 이후 처음으로 AI에 대한 전 세계 기업의 연간 투자가 감소했으며, 2022년 글로벌 기업 AI 투자 총액은 1,896억 달러로 2021년 대비 약 3분의 1 감소했으나 지난 10년 동안 AI 관련 투자는 13배 증가했다고 분석했다.

[그림 2-2] 2013-2022 글로벌 AI 투자



출처: Stanford University, Artificial Intelligence Index Report 2023, 2023;

이번 2023년 AI 인덱스 보고서는 글로벌 AI 추세로 다음과 같이 10개를 요약하였다.

- 산업계가 학계를 앞서가고 있다.
- 기존 벤치마크의 성능 포화 상태이다.
- AI는 환경을 돕기도 하고 해를 끼치기도 한다.
- 세계 최고의 새로운 과학자...AI?
- AI 오용 관련 사건이 급증하고 있다
- AI 관련 전문기술에 대한 수요는 미국의 모든 산업부문에서 증가하고 있다.
- 지난 10년 만에 처음으로 AI에 대한 민간 투자가 전년 대비 감소했다.

- AI를 도입하는 기업의 비율이 정체되고 있지만 도입 기업 계속되고 있다.
- AI에 대한 정책 입안자들의 관심이 높아지고 있다.
- 중국 시민들은 AI 제품과 서비스에 대해 긍정적이나 미국인은 그렇지 않다.

영국 데이터 분석 업체 토터스 인텔리전스(Tortoise Intelligence)가 2023년 6월 28일 발표한 글로벌 AI 지수(The Global AI Index)²⁾에서 한국은 40점으로 62개국 중 AI 경쟁력 6위를 기록하였다. 이 지수는 인재(Talent), 인프라(Infrastructure), 운영환경(Operating Environment), 연구(Research), 개발(Development), 정부 정책(Government Strategy), 상업화(Commercial), 규모(Scale), 강도(Intensity)로 AI 역량을 구분해 종합 순위를 평가한다. 한국의 순위는 2022년 7위에서 올해 6위로 상승했으며, 특히 AI 개발을 위한 플랫폼 경쟁력과 알고리즘 설계 기술력을 평가하는 개발 부문에서는 미국과 중국에 이어 3위를 기록했다.

토터스 인텔리전스의 글로벌 AI 지수에서 중국(62점)과 상당한 격차로 1위를 유지했으며, 싱가포르, 영국, 캐나다가 3~5위를 기록했다. 특히 싱가포르는 100점 만점에 50점으로 지난해 6위에서 3위로 순위가 상승했으며, 혁신과 연구, 인적 자본 전반에 걸쳐 정부의 집중적인 투자에 힘입어 대부분 지표에서 높은 점수를 획득했다.

2) Tortois Intelligence. The Global Artificial Intelligence Index, 2023.06.28

[그림 2-3] 글로벌 AI 지수 상위 10개국의 전체 순위와 항목별 순위

	전체 순위	인재 인프라 운영환경			연구 개발		정책 상업화		규모	강도
 United States	1	1	1	28	1	1	8	1	1	5
 China	2	20	2	3	2	2	3	2	2	21
 Singapore	3	4	3	22	3	5	16	4	10	1
 United Kingd...	4	5	24	40	5	8	10	5	4	10
 Canada	5	6	23	8	7	11	5	7	7	7
 South Korea	6	12	7	11	12	3	6	18	8	6
 Israel	7	7	28	23	11	7	47	3	17	2
 Germany	8	3	12	13	8	9	2	11	3	15
 Switzerland	9	9	13	30	4	4	56	9	16	3
 Finland	10	13	8	4	9	14	15	12	13	4

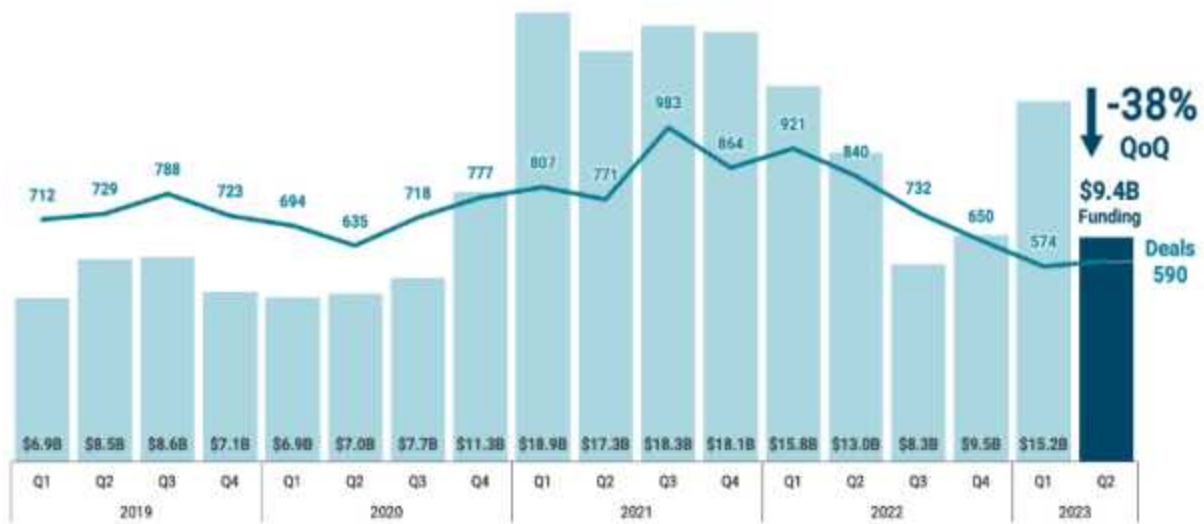
출처 : Tortois Intelligence. The Global Artificial Intelligence Index, 2023.06.28.

2. 전 세계 투자 현황³⁾

글로벌 시장조사기관인 CB인사이트는 2023년 2분기 전 세계 AI 투자 규모를 발표했다. 2023년 2분기 전 세계 AI 투자 규모는 전 분기 대비 38% 감소한 94억 달러 수준이었다. 2023년 1분기에는 OpenAI의 100억 달러 라운드로 인해 급증한 이후 2분기에 다시 감소하였다. 단 OpenAI의 1월 메가 라운드를 제외한다면 2분기 자금은 실제로 전 분기 대비 81% 증가했다.

3) <https://www.cbinsights.com/research/report/ai-trends-q2-2023/>

[그림 2-4] 2019년~2023년 2분기 글로벌 AI 벤처 투자 추이

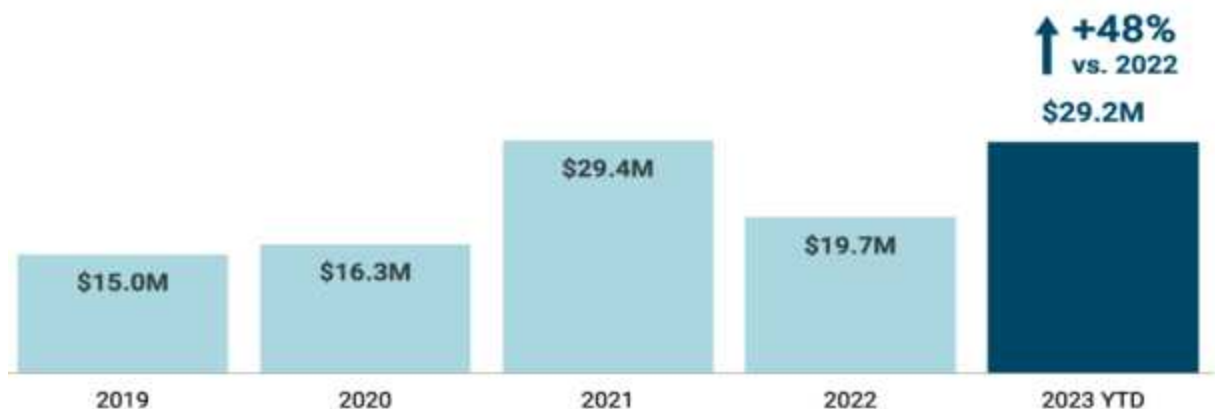


출처: CBInsights, State of AI Q2' 23 Report, 2023.8.16.

AI 스타트업에 대한 거래는 5분기 만에 처음으로 증가해 2023년 2분기에 590건에 이르렀으며, 이 중 40% 이상이 미국 기반 스타트업이었다.

2023년 AI 기업의 평균 투자 규모는 2,900만 달러로 2022년 대비 거의 50% 증가했다. 이는 부분적으로 Inflection AI, Cohere, OpenAI 및 Anthropic과 같은 스타트업이 이번 분기에 1억 달러 이상의 메가 라운드를 유치하는 등 생성 AI 붐에 기인한 것이었다.

[그림 2-5] AI 기업의 평균 투자 규모



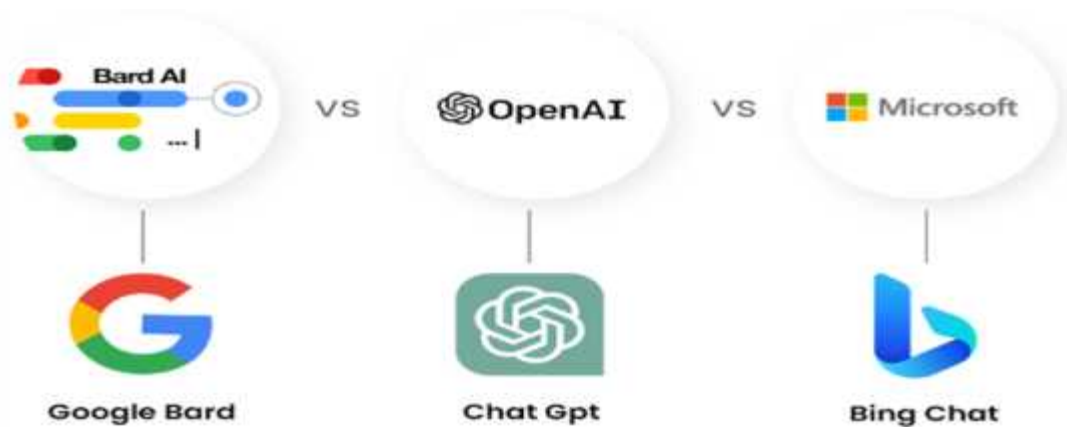
출처: CBInsights, State of AI Q2' 23 Report, 2023.8.16.

3. 생성 AI 산업 동향

(1) 구글과 마이크로소프트, 개발자 컨퍼런스에서 생성 AI 구상 발표

2022년 11월 오픈AI(OpenAI)가 챗GPT를 시장에 공개한 이후, 2023년 들어 구글과 마이크로소프트 등 글로벌 IT 기업의 생성 AI 서비스 경쟁 심화되었다. 오픈AI에 생성 AI 시장 선점 기회를 잃은 구글은 최근 생성 AI 기반의 바드 출시, 마이크로소프트는 Bing(Bing)에 생성 AI를 적용한 빙챗(Bing Chat) 서비스를 출시하는 등 빅테크 기업들이 생성 AI 서비스 서비스를 연쇄적으로 출시하고 있다.

[그림 2-6] 생성 AI 기반 챗봇



출처: Grizon tech, ChatGPT vs. Microsoft Bing AI vs. Google Bard: Which Is the Best AI Chatbot?, 2023.5.5⁴⁾

2023년 5월 생성 AI 생태계의 주도권 선점을 위해 치열한 경쟁 중인 구글과 마이크로소프트는 AI 혁신을 주요 테마로 각각 Google I/O와 Microsoft Build 행사 개최하였다. 구글은 생성 AI 시장을 선도하는 오픈AI의 챗GPT에 대항하여 경쟁적으로 바드를 선보이고, 자사 핵심인 검색 서비스 등에 생성 AI 기술을 적용하고 관련 생태계 조성 등 생성 AI 시장 주도권 탈환에 노력하고 있다. 마이크로소프트는 오픈AI에 대한 대대적 투자와 협력 강화, 빙챗 출시, 자사의 다양한 제품(Windows, MS Office 등)에 코파일럿 적용 등을 통해 생성 AI 기반의 서비스 선점 확대를 추진하고 있다.

구글은 지난 5월 10일 미국 캘리포니아주 마운틴뷰에서 열린 연례 개발자 컨퍼런스

4) <https://www.grizontech.com/blog/chatgpt-vs-microsoft-bing-ai-vs-google-bard-which-is-the-best-ai-chatbot>

Google I/O 2023 개최, 신규 제품 및 서비스를 공개하고 향후 AI 추진 방향을 제시하였다. ‘AI 우선 기업’ (AI-first company)으로서의 여정을 시작한 지 7년째를 맞이한 구글은 흥미진진한 변곡점에 서 있다고 평가하면서, 이제 AI를 사람, 기업, 커뮤니티, 모든 사람에게 더욱 유용한 도구로 만들 수 있는 기회의 시기가 도래했다고 설명하였다. 또한 구글은 그간 AI를 적용하여 제품을 근본적으로 더 유용하게 만들었으며, 이제 생성 AI를 통해 다음 단계로 나아가고 있으며, 책임감 있는 접근 방식으로 검색 서비스 등 자사의 모든 핵심 제품을 재구성할 계획이라고 밝혔다.

마이크로소프트는 2023년 5월 24일과 25일 양일 진행한 연례 개발자 컨퍼런스 마이크로소프트 빌드(Microsoft Build 2023)를 AI 중심 행사로 진행하고 새로운 제품과 기능을 대거 발표하였다. 윈도우 11(Windows 11), 마이크로소프트 365(Microsoft 365) 등을 포함하여 모바일 앱과 각종 제품에서 AI 기술을 적용한 서비스를 발표하였다.

(2) 오픈AI, AI 플러그인 생태계 구축 추진

2022년 11월 오픈AI는 챗GPT를 시장에 공개한 후, 챗GPT의 플랫폼화를 통한 생태계 구축으로 생성 AI 시장의 주도권을 선점하고자 하였다. 개방과 참여의 패러다임을 적용해 향후 생성 AI가 다양한 산업에서 활용되리라는 예상에 발맞춰 새로운 AI 생태계의 구축에 적극적인 움직임을 보이고 있다.

오픈AI는 2023년 3월 ‘플러그인’ 생태계를 도입하고, 생성 AI의 한계라고 지적받는 확장성 개선 추진하고 있다. 오픈AI는 생성 AI로서 챗GPT의 기능적 한계점을 개선하고자 혁신 전략 차원에서 플러그인을 개발하고 서드파티(3rd party)*를 지원하는 개발 환경을 제공하고 생태계 구축을 추진하고 있다. OpenAI의 챗GPT 플러그인은 인공지능 분야에서 아이폰의 iOS 앱스토어와 비견되고 있다.⁵⁾

스픽(Speak)은 2023년 3월 OpenAI와 협력하여 챗GPT 플러그인의 비공개 알파 출시(2023.3)하였다. 스픽의 플러그인을 사용하면 챗GPT 사용자가 OpenAI의 채팅 제품을 통해 직접 Speak의 언어 교육 경험 버전에 보다 원활하게 접근 가능하다. 스픽은 챗

5) Vandana Nair, Analytics India Magazine, 2023.3

GPT에 플러그인 제공으로, 대규모 자연어 처리 기술을 활용하여 단순 번역뿐만 아니라 동사, 활용형, 미묘한 문법 등에 대해 교정 받고 문장 추천을 받는 등의 기능을 제공한다.

익스피디아(Expedia)는 2023년 4월 OpenAI의 사용자가 대화를 시작하고 호텔, 항공권 및 목적지 추천을 받을 수 있도록 챗GPT를 기반으로 하는 인앱 기능을 출시하였다.⁶⁾ 익스피디아는 오픈AI의 챗GPT 인공 지능 기반 챗봇과 통합된 최초의 여행사로, 사용자의 문의에 응답할 때 데이터에 접근할 수 있도록 챗GPT용 플러그인 제공한다. 익스피디아 사이트나 앱을 통하지 않고서도 챗GPT에서 대화를 시작하고 목적지, 호텔, 교통수단, 활동에 대한 추천을 받을 수 있고, 여행 일정과 루트까지 제시해주는 등의 기능을 제공할 수 있다. 사용자는 또한 익스피디아 앱 내에서도 ‘챗GPT로 여행 아이디어 탐색’ 메뉴를 통해 챗GPT에서와 같은 서비스를 제공할 수 있도록 하였다.

슬랙(Slack)⁷⁾은 2023년 5월 OpenAI가 협력하여 Slack용 챗GPT 봇을 출시하였다⁸⁾. 기업은 슬랙용 챗GPT 앱을 활용하여 업무에 적합하고, 신뢰할 수 있는 고객 데이터와 필수적인 업무 지식에 보다 쉽게 접근해 효율적인 업무와 신속한 의사결정을 할 수 있다. 슬랙에서 오가는 여러 대화는 챗GPT가 자동으로 요약해주고, 관련 자료도 빠르게 찾는 것이 가능케. Slack용 챗GPT 앱은 OpenAI의 최첨단 대규모 언어 모델의 기능을 Slack의 대화형 인터페이스에 심층적으로 통합하였다. OpenAI는 슬랙 플랫폼의 다양한 소프트웨어 개발 도구, 프레임워크 및 개발 도구를 활용하여 슬랙용 챗GPT 앱을 구축하여 앱이 처음부터 안전하고 확장 가능하도록 지원한다.

이외에도 FiscalNote, Instacart, Kayak 등 다수의 기업들이 챗GPT를 기반으로 재무, 식품, 여행 등 다양한 분야의 서비스를 지속적으로 창출하고 있다.

(3) 구글, MS, 오픈AI, 앤스로픽 4개사, 프런티어 모델 포럼 출범⁹⁾¹⁰⁾

6) <https://www.reuters.com/technology/expedia-group-launches-in-app-feature-powered-by-chatgpt-2023-04-04/>

7) 슬랙은 2013년 설립된 세계 최대의 기업용 사무 메신저 업체로, 2020년 세계 1위 고객관계관리(CRM) 소프트웨어 업체인 세일즈포스(Salesforce)에 인수됨

8) <https://www.pcworld.com/article/1534320/several-bots-will-be-typing-on-chatgpt-for-slack.html>

9) Google, A new partnership to promote responsible AI, 2023.07.26.;

미국 행정부는 2023년 7월 22일 상기 4개 기업에 메타, 아마존, 인플렉션까지 총 7개 AI 기업을 모아 백악관에서 AI의 안전하고 투명한 개발을 위한 서약을 발표하였다. 백악관 서약은 제품 출시 전 제품 안전성 확인, 보안 우선의 시스템 구축, 대중의 신뢰 확보의 3개 영역을 포괄한다.

7월 26일, 백악관 서약에 따른 후속 조치의 일환으로 구글, 마이크로소프트, 오픈AI, 앤스로픽은 AI 모델의 안전하고 책임 있는 개발을 보장하기 위한 협의기구로서 ‘프런티어 모델 포럼(Frontier Model Forum)’ 이 창립했다. 이 포럼에서는 프런티어 모델을 최신 모델의 기능을 뛰어넘는 많은 작업을 수행할 수 있는 대규모 머신러닝 모델로 정의했다.

프런티어 모델 포럼은 다음과 같은 4대 목표를 공동으로 추진한다.

- AI 안전 연구를 통해 책임 있는 프런티어 모델 개발을 촉진하고 위험을 최소화하며, 프런티어 모델의 기능과 안전에 대한 독립적이고 표준화된 평가를 지원
- 책임 있는 프런티어 모델의 개발과 배포를 위한 모범사례를 탐색해 기술의 특성·기능·제한·영향에 대한 대중의 이해를 향상
- 정책 입안자, 학계, 시민단체, 기업과 협력해 신뢰와 안전 위험에 대한 지식 공유
- 기후변화 완화, 암 조기 발견과 예방, 사이버위협 퇴치 등 사회 주요 문제의 해결에 도움이 되는 애플리케이션 개발 노력 지원

프런티어 모델 포럼은 프런티어 모델을 개발 및 배포하는 기업을 대상으로 포럼 참여를 촉구했으며, 향후 몇달 동안 다양한 배경과 관점을 대표하는 전략과 우선순위를 수립하기 위한 자문위원회를 구성할 계획이라고 밝혔다. 또한 포럼은 거버넌스를 이끌 실무그룹과 이사회 구성 및 자금 조달 등의 제도적 장치를 마련하는 한편, 의미 있는 협력 방안을 도출하기 위해 시민사회 및 정부와 협의할 계획이라고 밝혔다.

<https://blog.google/outreach-initiatives/public-policy/google-microsoft-openai-anthropic-frontier-model-forum/>

10) Frontier Model Forum, Announcing Chris Meserole as Executive Director, 2023.10.25.
<https://www.frontiermodelforum.org/announcement/>

2023년 10월 25일 프런티어 모델 포럼은 크리스 메세롤(Chris Meserole)을 전무이사(Executive Director)로 선정하고 해당 분야 연구를 촉진하기 위한 1,000만 달러 이상의 이니셔티브인 새로운 AI 안전기금을 조성한다고 발표했다. 프런티어 모델 포럼은 레드 팀 AI 모델을 위한 새로운 모델 평가 및 기술 개발을 지원하는 데 새로운 AI 안전기금을 사용할 계획이라고 밝혔다. 또한 향후 몇 달에 걸쳐 프론티어 모델 포럼은 다양한 관점과 전문지식을 대표하는 전략과 우선순위를 안내하는 데 도움이 되는 자문위원회를 구성할 계획이라고 발표했다. 2024년에는 핵심 목표 중 특히 모범사례 파악과 AI 안전 연구의 발전, 기업과 정부 간 정보공유 촉진에 주력할 계획이다.

4. 한국 AI 수준에 대한 평가

미국 조지타운대학의 CSET(Center for Security and Emerging Technology) 연구소는 2023년 8월 ‘한국 AI 생태계 분석’ 보고서를 발행하였다. 이 보고서는 하드웨어, 특허, 기업 및 투자, 연구, 인재 양성의 다섯 가지 주요 AI 개발 지표를 통해 한국의 AI 기술 수준을 평가하였다. 이 보고서는 한국 AI 생태계에 대한 분석 결과를 다음과 같이 요약하였다.

〈표 2-1〉 CSET의 한국 AI 생태계에 분석 결과

지표	분석 결과
하드웨어	<ul style="list-style-type: none"> 한국은 AI 개발에 필요한 첨단 반도체 장비를 생산하는 전 세계에서 몇 개 국가 중 하나로, 수요가 많은 몇몇 종류의 반도체, 특히 로직 반도체 경우, 높은 시장 점유율을 차지함
AI 특허	<ul style="list-style-type: none"> 한국은 2010년과 2021년 사이 전 세계에서 AI 특허(출원 및 등록)에서 세 번째로 많은 국가임 (이 기간 승인된 한국의 모든 AI 특허 중 9%를 삼성과 LG가 소유) 세계적인 흐름과 비슷하게 한국에서도 기계학습이 AI 관련 기술로는 최다 특허를 받았으며, 지난 10년간 출원된 한국 내 모든 AI 특허 중 77%가 기계학습 관련 특허이며, 또한 에너지 관리, 교육, 국방 등 세부 분야에서 세계에서 두 번째로 많이 AI 특허를 출원
AI 기업 및 투자	<ul style="list-style-type: none"> 한국의 AI 시장은 아직 초기 단계이지만 빠르게 성장하고 있으며, 한국 AI 기업에 대한 투자는 2014년 이후 거의 매년 꾸준히 증가하였고, 2021년에는 한국의 비상장 AI 기업들에 27억 6천만 달러가 투자됨 한국 AI 시장의 주요 투자자는 한국인이며, 2010년과 2021년 사이 한국 AI 기업에 대한 투자 중 거의 84%가 한국인 투자자들에 의해 이루어짐 <ul style="list-style-type: none"> 그러나 특히 미국을 포함한 외국인 투자자들도 지난 10년간 한국 AI 스타트업과 기업 투자 중 가장 큰 몇몇 투자 건에 참여한 사례가 있음

지표	분석 결과
AI 연구	<ul style="list-style-type: none"> 2010년과 2021년 사이, 한국인들은 68,404건의 AI 관련 연구 논문을 발표해 세계 11위를 차지 (이는 비슷한 기술 수준을 보유한 일본과 이탈리아에는 뒤처졌지만, 네덜란드를 비롯한 높은 기술 수준을 갖춘 여러 국가를 뛰어넘는 성과임) 미국은 한국의 가장 중요한 AI 연구 파트너이며 두 번째는 중국으로, 지난 10년간 한국인 연구자가 쓴 AI 논문의 31%가 타국의 연구자와 공동으로 작성됨
인재	<ul style="list-style-type: none"> 한국은 미국, 중국, 인도에 비해 인구수 대비 공학자를 더 많이 배출(비록 지난 10년간 AI 분야 졸업자 수는 늘었지만, 수요가 공급을 곧 초과할 수 있음) AI 교육의 심각한 남성과 여성의 성비 불균형은 한국이 미래 AI 인력을 양성하는 데 걸림돌이 될 수 있음(예로, 2021년 AI 분야 박사 학위 취득자 중 여성은 단 12%에 불과함)

❖ 출처: CSET, 한국 AI 생태계 분석, 2023. 8

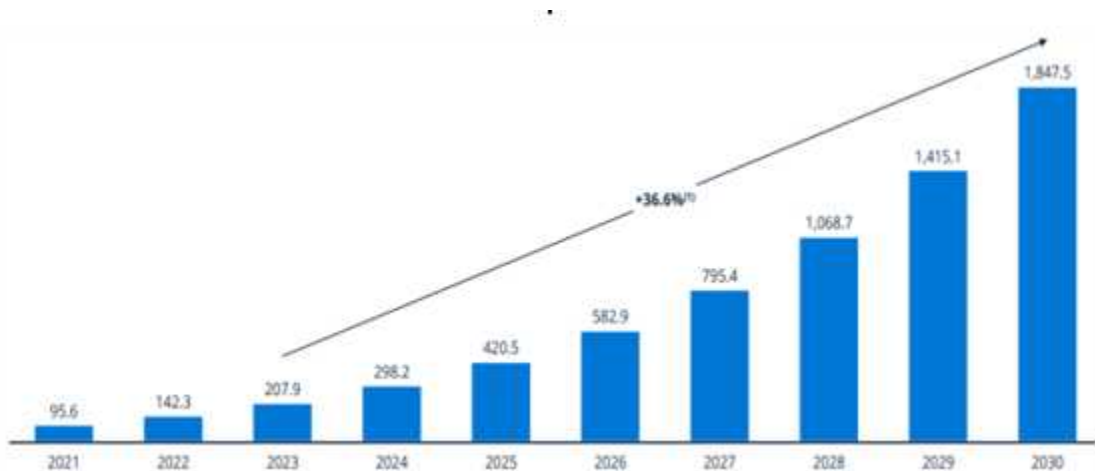
제2절 인공지능 산업 전망

1. 전 세계 AI 시장 전망

(1) 스태티스타, AI 시장 전망¹¹⁾

글로벌 시장 조사기관인 스태티스타(Statista)는 2023년 10월, 세계 AI 시장 규모를 2021년 956억 달러에서 2030년 1조 8,475억 달러로 성장할 것으로 전망하였다.

[그림 2-7] 세계 AI 시장 규모 (단위: 십억 달러)

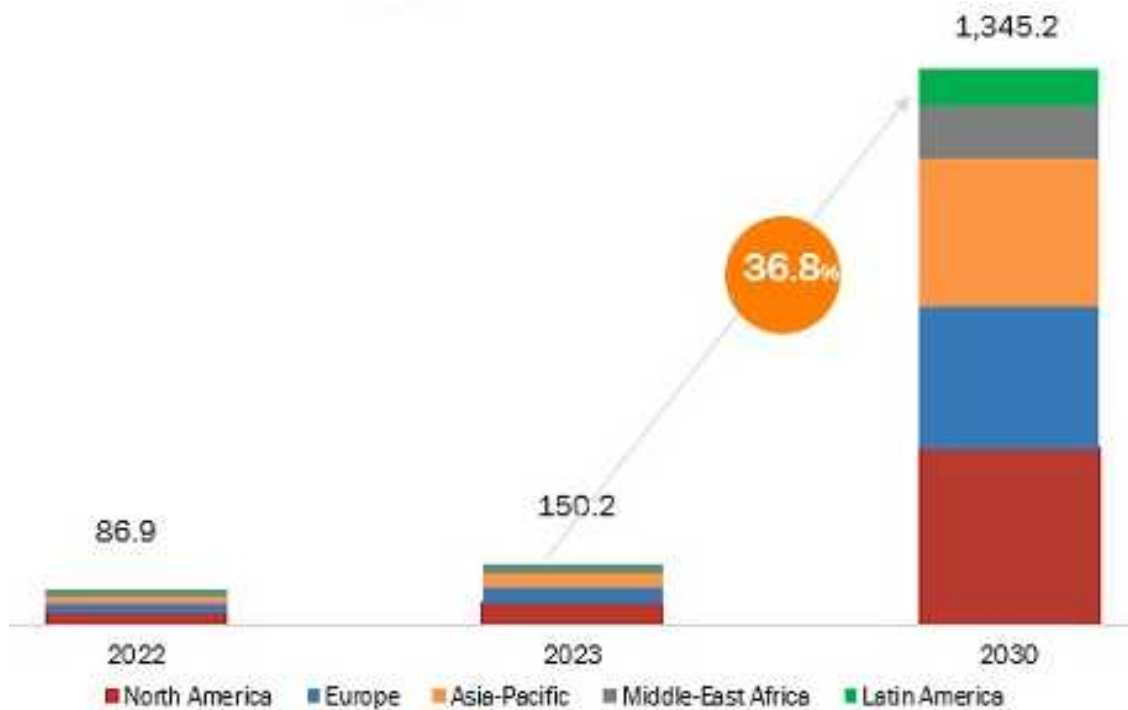


출처: Statista, Artificial intelligence (AI) market size worldwide in 2021 with a forecast until 2030, 2023.10.6.

글로벌 시장조사기관인 마켓앤마켓(MarketsandMarkets)은 세계 AI 시장 규모가 2023년 1,500.2억 달러에서 연평균 36.8% 성장하여 2030년 1조 3,452억 달러에 이를 것으로 전망하였다. 마켓앤마켓은 머신러닝, 자연어처리, 컴퓨터 비전 등 AI 기술은 의료, 금융, 제조, 소매 등 다양한 분야에 혁명을 일으키고 있으며, AI 알고리즘, 컴퓨팅 성능 및 데이터 가용성의 발전은 AI 시장의 성장을 더욱 촉진하고 있다고 분석했다.

11) Statista, Artificial intelligence (AI) market size worldwide in 2021 with a forecast until 2030, 2023.10.6.

[그림 2-8] 2023-2030 전 세계(지역) AI 시장 규모



출처: Marketsandmarkets¹²⁾

시장조사기관 IDC는 2023년 10월, AI 소프트웨어 시장이 2022년 640억 달러에서 2027년 2,510억 달러로 연평균 성장률 31.4%를 기록하며 급성장할 것으로 예상했다. IDC의 시장 전망에서 AI 소프트웨어 시장은 AI 플랫폼, AI 애플리케이션, AI 시스템 인프라 소프트웨어(SIS), AI 애플리케이션 개발·배포(AI AD&D) 소프트웨어를 포괄한다. IDC는 AI 소프트웨어 시장 전망의 주요 내용은 아래와 같다.

- 협업, 콘텐츠 관리, 전사자원관리(ERM), 공급망 관리, 생산 및 운영, 엔지니어링, 고객관계관리(CRM) 등의 AI 애플리케이션은 AI 소프트웨어의 최대 시장으로 2023년 전체 매출의 약 3분의 1을 차지하며 2027년까지 21.1%의 연평균 성장률을 기록할 전망
- AI 비서를 포함한 AI 모델과 애플리케이션의 개발을 뒷받침하는 AI 플랫폼은 두 번째로 시장 규모가 큰 분야로, 2027년까지 35.8%의 연평균 성장률이 예상됨
- 분석, 비즈니스 인텔리전스, 데이터 관리와 통합을 포함하는 AI SIS는 기존 소프

12) <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html>

트웨어 시스템과 통합되어 방대한 데이터를 활용한 의사결정과 운영 최적화를 지원하며, 현재 매출 규모는 비교적 작지만 5년간 연평균 성장률은 32.6%로 시장 전체를 웃돌 전망

- 애플리케이션 개발, 소프트웨어 품질과 수명주기 관리 소프트웨어, 애플리케이션 플랫폼을 포함하는 AI AD&D는 향후 5년간 카테고리 중 가장 높은 38.7%의 연평균 성장률이 예상됨

IDC에 따르면 경제적 불확실성과 시장 역학의 변화에도 AI와 자동화 기술에 대한 기업들의 투자 의지는 확고하며, 기업들은 AI 도입이 사업 성공과 경쟁 우위에 필수적이라고 인식했다. IDC 설문조사 결과, 향후 12개월 동안 응답자의 3분의 1은 기업이 특정 사용 사례나 응용 영역에서 외부 AI 소프트웨어의 구매를 고려하거나 외부 AI 소프트웨어와 내부 자원의 결합을 고려했다.

한편, AI 소프트웨어 시장에 포함되지 않는 생성 AI 플랫폼과 애플리케이션은 2027년까지 283억 달러의 매출을 창출 것으로 전망되었다.

2. 전 세계 생성 AI 시장 예측¹³⁾

2023년 6월 블룸버그 인텔리전스는 챗GPT와 구글 바드 등 소비자용 AI 도구의 출시에 힘입어 생성 AI 시장이 2022년 400억 달러에서 2032년 1조 3천억 달러 규모로 성장할 것으로 전망했다.

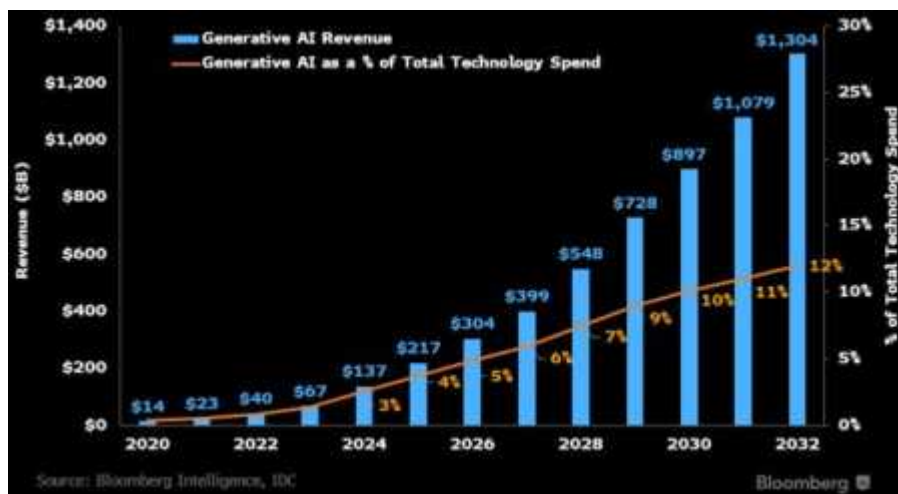
단기적으로는 AI 학습 인프라가, 중장기적으로는 대규모 언어모델(LLM)용 추론 기기와 디지털 광고, 전문 소프트웨어와 서비스가 생성 AI 시장의 성장을 주도하며 향후 10년간 연평균 성장률이 42%에 이를 것으로 전망된다. 또한, 생성 AI가 전체 IT 하드웨어, 소프트웨어 서비스와 광고 지출, 게임 시장 지출에서 차지하는 비중은 현재의 1% 미만에서 2023년에는 10%까지 증가할 것으로 예상된다. 향후 10년간 생성 AI는 기술 분야의 운영 방식을 근본적으로 뒤바꾸며 폭발적으로 성장하여 IT와 광고 분야 지출, 사이버보안에서

13) Bloomberg. ChatGPT to Fuel \$1.3 Trillion AI Market by 2032, New Report Says, 2023.06.01.

핵심적인 부분이 될 것으로 전망되었다.

최대 성장 동인인 AI 모델 학습용 데이터 인프라 시장 규모는 2032년까지 2,470억 달러, AI 생성 AI 기반 디지털 광고는 1,920억 달러, 생성 AI 어시스턴트 소프트웨어는 890억 달러 형성 전망되었다. 하드웨어 측면에서는 AI 서버(1,320억 달러), AI 스토리지(930억 달러), 컴퓨터비전 AI 제품(610억 달러), 대화형 AI 기기(1,080억 달러)가 매출을 견인할 전망이다.

[그림 2-9] 생성 AI 시장 규모 예측



출처: Bloomberg. ChatGPT to Fuel \$1.3 Trillion AI Market by 2032, New Report Says, 2023.06.01.

3. 생성 AI의 경제적 가치 창출¹⁴⁾

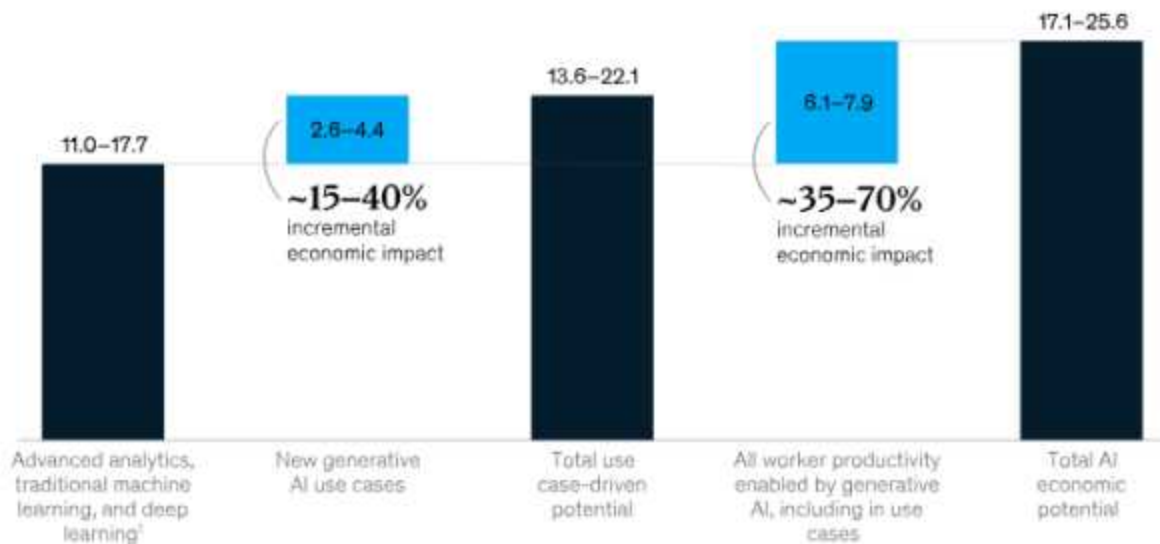
맥킨지 글로벌 연구소(이하 맥킨지)는 지난 2023년 6월 14일 ‘생성 AI의 경제적 잠재력(The economic potential of generative AI: The next productivity frontier)’ 보고서를 발간하였다. 맥킨지는 이 보고서에서 생성 AI가 세계 경제에 연간 최대 4조 4천억 달러의 가치를 창출할 것으로 전망했다.

맥킨지는 16개 기능에 걸쳐 고객과의 상호작용, 마케팅과 영업용 콘텐츠 생성, 컴퓨터 코딩 등 특정 업무 과제를 해결할 수 있는 63개의 응용사례를 분석한 결과, 생성

14) McKinsey, The economic potential of generative AI: The next productivity frontier, 2023.06.14.

AI가 전 세계 기업에 최소 2조 6천억 달러에서 최대 4조 4천억 달러의 추가 가치를 창출할 것으로 예상했다.

[그림 2-10] 생성 AI의 글로벌 경제에 미치는 영향



출처: McKinsey, The economic potential of generative AI: The next productivity frontier, 2023.06.14.

또한 응용사례 이외에 다른 작업에 현재 사용되는 소프트웨어에 생성 AI가 탑재될 경우, 해당 추정치는 두 배까지 증가할 것으로 전망했다. 특히 △고객관리 △마케팅·영업 △소프트웨어 엔지니어링 △연구·개발 분야에 생성 AI로 창출되는 경제적 가치의 75%가 집중될 것이라고 분석했다. 아울러 생성 AI를 통한 업무 자동화로 작업자의 업무시간이 약 70%로 감소해 생산성이 늘고, 2030년에서 2060년 사이 모든 업무의 절반이 자동화될 것으로 전망했다.

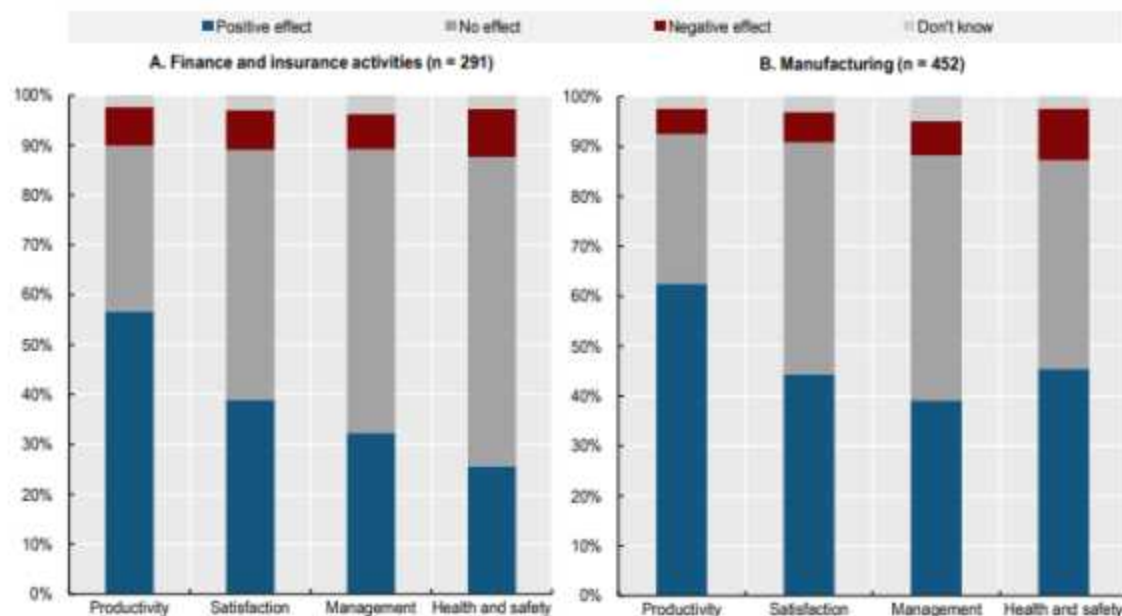
맥킨지는 이전 세대의 자동화 기술은 소득 분배에서 중간 이하의 저임금 직업에 가장 큰 영향을 미쳤으나, 생성 AI는 과거에 자동화의 영향을 받지 않았던 고임금 지식 노동자에 가장 큰 영향을 미칠 가능성이 높은 것으로 추정했다. 생성 AI는 이전에는 자동화 가능성이 가장 낮았던 의사결정과 협업과 관련된 업무를 중심으로 자동화를 진전시킬 것이며, 교육과 IT 직종 등에서 생성 AI에 의한 업무 전환이 가속화 추세를 보였다. 맥킨지는 지식 노동자의 고임금 구조로 인해 자동화를 통한 경제적 타당성이 높은 선진국에서 생성 AI의 채택이 빠르게 증가할 것으로 전망했다.

4. AI가 직업에 미치는 영향¹⁵⁾

OECD는 2023년 3월 27일 고용주와 근로자를 대상으로 한 OECD AI 설문조사의 주요 결과를 기반으로 AI가 직장에 미치는 영향에 대한 보고서를 발행하였다. OECD는 7개국 제조 및 금융 부문의 고용주와 근로자를 대상으로 한 새로운 OECD 조사는 AI가 직장에 미치는 영향에 대해 새로운 시각을 제시하였다.

연구 결과에 따르면 근로자와 고용주 모두 AI가 성과와 근무 조건에 미치는 영향에 대해 일반적으로 매우 긍정적인 것으로 나타났다. 고용주 설문조사에서 AI를 채택한 기업 내 경영진 대표는 AI가 직원 생산성, 직원 만족도, 건강 및 안전, 관리 능력에 미치는 영향 조사 결과, 두 부문 모두에서 고용주는 근로자 생산성과 근무 조건에 부정적인 영향보다는 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고할 가능성이 훨씬 더 높았다.

[그림 2-11] AI 도입에 대한 고용주의 태도

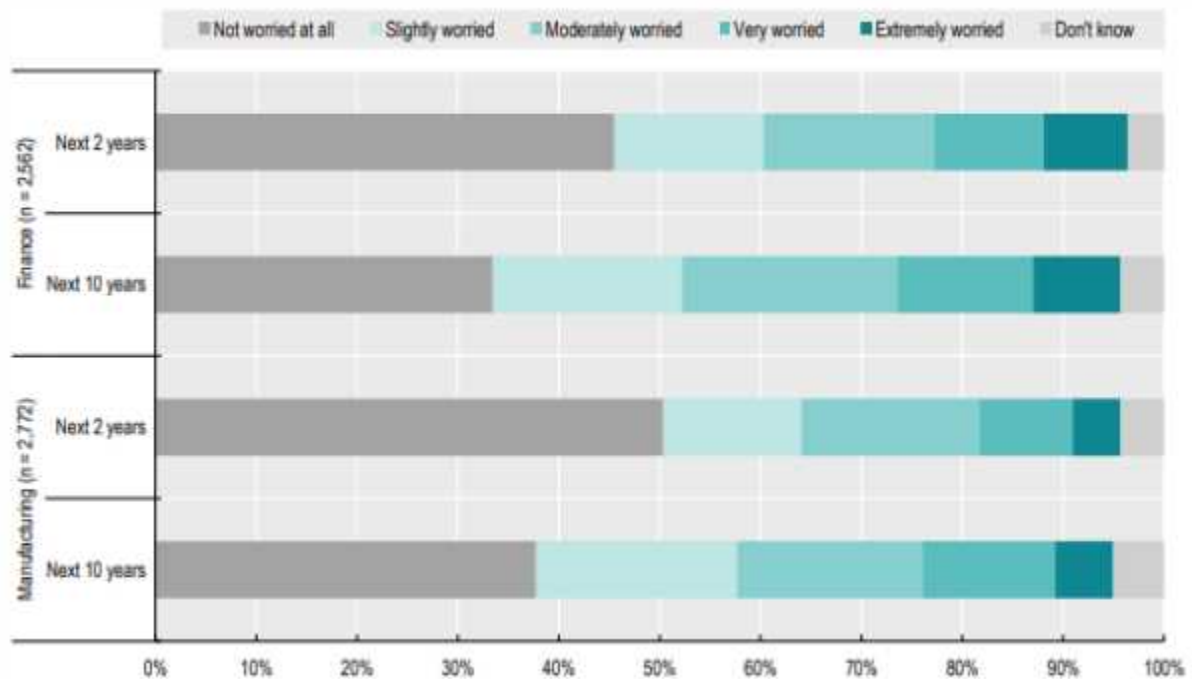


출처: OECD, The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers 2023.03.27.

15) OECD, The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers 2023.03.27.: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ea0a0fe1-en.pdf>

반면, 설문조사 결과, 금융 분야에서는 근로자의 19%가 향후 2년 내에 AI로 인해 일자리를 잃을까 극도로 또는 매우 걱정한다고 응답했고, 32%는 약간 또는 중간 정도로 걱정한다고 응답했다. 제조업에서는 19%가 향후 10년간 일자리 손실을 극도로 또는 매우 우려한다고 응답했다.

[그림 2-12] 근로자의 AI 우려 비율



출처: OECD, The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers 2023.03.27.

제3장 주요국 인공지능 정책 동향

제1절 미국

1. 국가 AI 정책 개요

1) 국가 AI 정책 방향

미국의 국가 AI 정책의 기본방향은 2020년 제정된 국가AI이니셔티브법(NAIIA¹⁶), DIVISION E, SEC. 5001)에 의거하여 2021년 1월 미국 최초의 국가 AI 전략인 ‘국가 AI이니셔티브(National Artificial Intelligence Initiative: NAII)’를 토대로 하고 있다. 국가AI이니셔티브는 AI 연구개발에서 미국의 리더십을 유지하고, 공공 및 민간 부문에서 신뢰할 수 있는 AI 시스템의 개발과 이용에서 세계를 선도하고, 사회경제의 각 부문에서 AI 적용을 위해 미국의 현재와 미래의 인력이 준비하고, 미국 연방기관 전체의 AI 사업에 대해 상호 정보를 공유하는데 목표를 두고 있다.

미국의 국가AI이니셔티브는 모든 연방 부처와 기관이 학계, 산업체, 비영리 단체, 시민사회 등과 협력하여 AI 연구개발, 시행, 교육 등을 강화하고 조정할 수 있는 포괄적인 체계를 제시한다. 국가AI이니셔티브의 실행과제는 혁신(Innovation), 신뢰할 수 있는 AI 발전(Advancing Trustworthy AI), 교육훈련(Education and Training), 인프라(Infrastructure), 다양한 활용(Applications) 및 국제협력(International Cooperation)의 6가지 전략 방향(Pillar)으로 구성된다.

2) 그간의 AI 정책 추진 경과

(1) 국가AI이니셔티브에 따른 조직 체계 강화

백악관은 2021년 1월 국가AI이니셔티브법 의거하여 국가AI이니셔티브실(NAIIO, National Artificial Intelligence Initiative Office)을 신설하였다. NAIIO는 정부 부처 간 AI 이니셔티브 관련 업무 조정 등을 수행하고 AI 분야의 글로벌 리더십 확보와 AI 전문 인재 양성 등을 수행한다.

16) National Artificial Intelligence Initiative Act of 2020

2021년 9월, 미국 상무부는 ‘국가AI이니셔티브법’¹⁷⁾에 따라 대통령과 연방기관에 자문을 제공하기 위해 국가AI자문위원회(NAIAC, National Artificial Intelligence Advisory Committee)를 설립하였다.

(2) AI 권리장전(Blueprint for an AI Bill of Rights) 마련¹⁸⁾

오늘날 AI 기반의 자동화 시스템(Automated System)은 농업 효율 개선, 기상 예측 향상, 환자 질병 식별 등 사회경제에 커다란 이점을 창출하는 반면, 자동화 시스템 악용은 민주주의를 위협하는 중대한 도전과제 중 하나로 작용할 수 있다. 바이든 대통령은 취임일에 연방정부에서 불공평을 뿌리 뽑고, 의사결정 과정에 공정성을 부여하여 미국의 시민 권리와 평등한 기회를 향상하기 위한 정책을 적극적으로 추진하도록 지시했다.

이에 따라, 백악관 내 과학기술정책국(OSTP)은 2022년 10월 4일, AI 시스템 설계·이용·배포 과정에서 시민 권리 보호를 위한 지침서로 ‘AI 권리장전 청사진(Blueprint for an AI Bill of Rights)’을 발표하였다. AI 권리장전 청사진은 AI 기반 자동화 시스템의 위험으로부터 시민 권리를 보호하고, 민주적 가치를 보호하기 위해 아래의 같은 5대 원칙을 제시하였다.

- 안전하고 효과적인 시스템(Safe and Effective Systems)
- 알고리즘 차별 금지(Algorithmic Discrimination Protections)
- 개인정보보호(Data Privacy)
- 고지 및 설명(Notice and Explanation)
- 인간 대안, 검토 사항, 비상 대책(Human Alternatives, Consideration, and Fallback)

과학기술정책국은 ‘AI 권리장전 청사진’과 함께 미국 시민의 경험과 연구원, 기술자, 언론인 및 정책입안자 등의 통찰력을 바탕으로 원칙을 실행할 때 도움이 될 수

17) 2021 국방수권법(NDAA)에 포함되어 제정(2020.12)

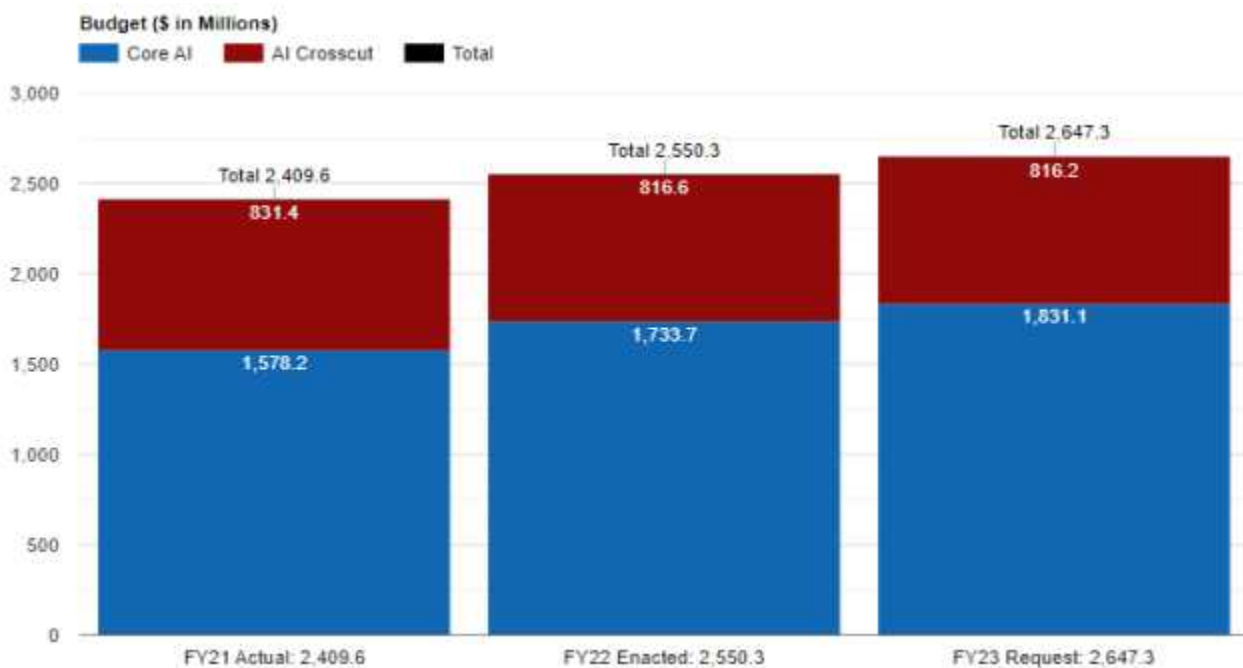
18) The White House, Blueprint for AI Bill of Rights, 2022.10
<https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/>

있는 3개 사항(1. 해당 원칙이 중요한 이유 2. 자동화 시스템에 대한 기대, 3. 원칙 실행 방법)을 담은 핸드북(From Principles to Practice)도 함께 제공하였다.

(3) 연방정부, AI 연구개발 예산

NITRD(정보기술연구개발실)는 NAIIO(국가AI이니셔티브실)과 함께 행정명령 13850(AI 분야의 미국 리더십)에 의거하여, 매년 AI R&D 예산(국방 부문은 제외)을 의회에 보고한다. 2023년 회기 연방정부의 AI R&D 예산 요구액은 2022년 회기 집행액 대비 3.8% 증가한 약 26억 4,730만 달러였다.

[그림 3-1] 미국 연방의 AI R&D 예산(2021~2023)

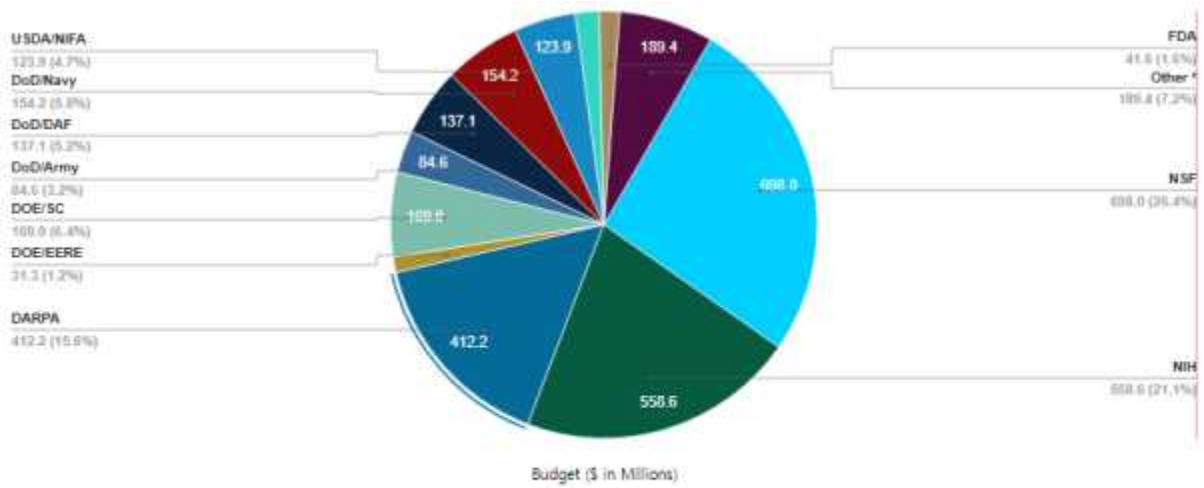


출처: NITRD(2023.12)¹⁹⁾

2023년 회기 연방기관별 AI R&D 예산 요구액은 NSF가 6.98억 달러(26.4%)가 가장 많고, 다음으로 NIH가 5.586억 달러(21.1%), DARPA가 4.122억 달러(15.5)의 순으로 많았다.

19) <https://www.nitrd.gov/apps/itdashboard/ai-rd-investments/#Chart-1-Federal-Budget-for-AI-RD-FYs-2021-2023>, 도표에서 파란색은 AI와 직접적으로 관련된 핵심 AI 예산(Core AI), 빨간색은 AI와 관련된 예산(AI Crosscut)

[그림 3-2] 2023년 회기 연방기관별 AI R&D 요구액



출처: NITRD(2023.12)²⁰⁾

미국 연방정부의 부처와 NIST, FDA 등 연방기관은 기업, 대학, 연구소 등과 협력하며 머신러닝, 컴퓨터 비전, 자연어처리, 자율주행시스템, 다양한 산업의 AI 기술의 활용을 위한 광범위한 AI 관련 연구개발 과제를 수행한다. 백악관 과학기술위원회(NSTC) 내 NITRD 소위원회와 NAIIO 소위원회의 2023년 예산계획에서는 AI R&D를 전략적 우선순위에 따른 8개 분야로 구분하고, 세부적인 연구개발 과제를 기술한다.

<표 3-1> 미국 AI R&D 연구개발 영역과 핵심 프로그램

번호	전략적 우선순위	주요 R&D 과제
1	<ul style="list-style-type: none"> AI 연구에 대한 장기적 투자: 사회의 모든 부문에서 대진환 AI 기술과 돌파구를 마련할 수 있는 AI 연구개발에 대한 장기적인 연방 투자를 조정 	<ul style="list-style-type: none"> 첨단 항공 모빌리티, AI를 활용한 농업 도전 연구 등 15개 과제
2	<ul style="list-style-type: none"> 휴먼 증강, 시각화 및 AI-인간 인터페이스를 위한 고급 AI 기술을 통해 최적 성능, 효율성, 안전 및 웰빙을 성취하는 인간-AI 협업을 위한 효과적인 방법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> AI 유용성, 인공지능지능, 과학 및 공학에서 자율적인 탐색 등 11개 과제
3	<ul style="list-style-type: none"> 윤리·법·사회적 영향에 대한 이해 증진: 윤리적-법적-사회적 목표 및 기대에 맞는 신뢰할 수 있는 AI를 위한 설계 방법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> AI 위험관리 플레이북 개선, 책임 있는 소프트웨어 시스템 설계 등 6개 과제

20) <https://www.nitrd.gov/apps/itdashboard/ai-rd-investments/#Chart-1-Federal-Budget-for-AI-RD-FYs-2021-2023>

번호	전략적 우선순위	주요 R&D 과제
4	• AI 시스템이 통제되고, 잘 정의되고, 이해되는 방식으로 작동하도록 안전 및 보안 보장	• 자율성 보증, 안전한 AI, 안전하고 신뢰할 수 있는 사이버공간 등 6개 과제
5	• 검색, 접근 및 사용을 가능하게 하는 AI 훈련 및 테스트를 위한 공유 공개 데이터 세트 및 환경 개발	• 첨단 AI 기반 프로그램, 첨단 정보시스템 기술, 오픈 지식 네트워크 등 8개 과제
6	• 안전성, 신뢰성, 정확성, 사용성, 상호운용성, 견고성 및 보안을 해결하기 위해 표준 및 벤치마크를 통해 AI 기술 측정 및 평가	• AI 표준개발, AI 검증과 평가, 자율성/통합/시험 등 6개 과제
7	• 국가 AI R&D 인력 수요 파악: AI R&D 인력을 육성하여 미국이 미래의 AI 혁신 주도	• 정부기관의 교육훈련과 인력양성 과제로 다수의 과제 수행
8	• AI의 발전을 가속화하고 국가의 R&D 생태계를 강화하기 위해 민간 협력관계(PPP) 확대	• 의료 파트너십 가속화, 과학과 공학을 위한 디지털 어시스턴트, 임무지향 AI 및 데이터과학 도전과제 등 5개 과제

출처: NSTC, Supplement to the President's FY 2023 Budget, 2022.11.²¹⁾

(4) 연방정부, AI 연구개발 계획 개정판²²⁾

미국의 국가과학기술위원회(NSTC)의 AI 특별위원회는 2023년 5월, ‘국가 AI 연구개발 계획 개정판(National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan 2023 Update)’를 발표하였다. ‘국가 AI 연구개발 계획’은 2016년에 최초로 수립되고, 이후 2019년에 개정된 후, 2023년에 2차로 개정되었다.

이번의 국가 AI 연구개발 계획은 규제 및 기술 혁신 분야에서 미국의 세계적 리더십을 발전시키려는 미국 정부의 최신 조치이다. AI 기술의 발전을 고려하여 업데이트된 이 계획은 포괄적이고 실행 가능한 전략을 제시하며 미국의 리더십을 강조하는 동시에 AI가 더욱 널리 확산됨에 따라 AI의 윤리적, 법적, 사회적 영향을 다룬다.

전반적으로, 2023년 AI 연구개발 계획은 AI 기술의 가장 큰 영향을 고려하면서 선구적인 AI 기술에 대한 국가의 장기적인 의지를 제시하였다. AI 특별위원회는 과학계뿐만 아니라 정책 입안자, 교육자, 기업을 위한 AI의 미래 로드맵을 재정의하고 AI 기술의 잠재력을 최대한 활용하기 위한 공유 비전과 공동 노력의 중요성을 강조했다.

21) <https://www.nitrd.gov/pubs/FY2023-NITRD-NAIIO-Supplement.pdf>

22) NSTC, National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan 2023 Update, 2023.5;

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2023/05/National-Artificial-Intelligence-Research-and-Development-Strategic-Plan-2023-Update.pdf>

2023년 AI 연구개발 계획 개정판은 9번째 전략을 추가하여 총 9개의 전략을 달성하기 위한 실행과제를 제시한다.

- 근본적이고 책임 있는 AI 연구에 장기적으로 투자
- 인간-AI 협업의 효과적인 방법 개발
- AI의 윤리적, 법적, 사회적 영향을 이해하고 해결
- AI 시스템의 안전과 보안을 보장
- AI 학습 및 테스트를 위해 공유할 수 있는 공개 데이터 세트 및 환경 개발
- 표준 및 벤치마크를 통해 AI 시스템 측정 및 평가
- 국가 AI R&D 인력 수요에 대한 이해 향상
- AI 발전을 가속화하기 위해 공공-민간 파트너십 확대
- AI 연구의 국제협력에 대한 원칙적이고 조정된 접근방식을 확립

2023년 AI 연구개발 계획 개정판의 9개 전략별 세부 실행과제는 아래 표와 같다.

<표 3-2> 국가 AI 연구개발 계획 개정판의 전략과제 및 실행과제

전략과제	실행 과제
① 근본적이고 책임 있는 AI 연구에 장기적으로 투자	<ul style="list-style-type: none"> • 지식 발견을 위한 데이터 중심 방법론의 발전 • 통합 ML 접근방식 육성 • AI의 이론적 능력과 한계 이해 • 확장 가능한 범용 AI 시스템 연구 추진 • 실제환경과 가상환경 전반에서 AI 시스템 및 시뮬레이션 개발 • AI 시스템의 지각 능력 강화 • 더욱 유능하고 신뢰할 수 있는 로봇 개발 • 개선된 AI를 위한 하드웨어 개발 • 개선된 하드웨어를 위한 AI 개발 • 지속 가능한 AI 및 컴퓨팅 시스템 수용
② 인간-AI 협업의 효과적인 방법 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 인간-AI 팀 구성의 과학 개발 • 개선된 모델 및 성과 측정 기준 모색 • 인간-AI 상호작용에 대한 신뢰 구축 • 인간-AI 시스템에 대한 더 깊은 이해 추구 • AI 상호작용 및 협업을 위한 새로운 패러다임 개발
③ AI의 윤리적, 법적, 사회적 영향을 이해하고 해결	<ul style="list-style-type: none"> • 사회기술적 시스템 설계와 AI의 윤리적, 법적, 사회적 영향을 통해 핵심 가치를 향상시키기 위한 기초연구에 투자 • AI의 사회적, 윤리적 위험 이해 및 완화

	<ul style="list-style-type: none"> • AI를 사용하여 윤리적, 법적, 사회적 문제 해결 • AI에 대한 보다 광범위한 영향 이해
④ AI 시스템의 안전과 보안을 보장	<ul style="list-style-type: none"> • 안전한 AI 구축 • AI 보안
⑤ 표준 및 벤치마크를 통해 AI 시스템 측정 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 범위의 AI 애플리케이션 요구사항을 충족하기 위해 접근 가능한 데이터 세트 개발 및 제작 • 대규모 공유, 특화 고급 컴퓨팅 및 하드웨어 자원 개발 • 상업적 및 공익에 부합하는 테스트 리소스 구축 • 오픈 소스 소프트웨어 라이브러리 및 툴킷 개발
⑥ 표준 및 벤치마크를 통해 AI 시스템 측정 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 광범위한 AI 표준 개발 • AI 기술 벤치마크 구축 • AI 테스트베드의 가용성 개선 • 표준 및 벤치마크에 AI 커뮤니티 참여 • AI 시스템 감사 및 모니터링 표준 개발
⑦ 국가 AI R&D 인력 수요에 대한 이해 향상	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 AI R&D 인력 수요에 대한 이해 향상 • AI 인력 설명 및 평가 • 모든 수준 대상의 AI 교육 자료 전략 개발 • AI 고등교육 직원 지원 • 인력 교육/재교육 • 다양하고 다학문적인 전문지식의 영향 탐구 • 세계 최고의 인재 발굴 및 유치 • 지역 AI 전문성 개발 • 연방 AI 인력 강화방안 조사 • AI 교육 및 훈련에 윤리적, 법적, 사회적 영향을 통합 • 외부 이해관계자에게 연방 인력 우선순위 전달
⑧ AI 발전을 가속화하기 위해 공공-민간 파트너십 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 민간 파트너십 시너지를 통해 더 많은 성과 달성 • 보다 다양한 이해관계자와의 파트너십 확장 • R&D 파트너십을 위한 메커니즘 개선, 확대 및 창출
⑨ AI 발전을 가속화하기 위해 공공-민간 파트너십 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 신뢰할 수 있는 AI를 개발하고 사용하는 글로벌 문화 조성 • 글로벌 AI 시스템, 표준 및 프레임워크 개발 지원 • 아이디어와 전문성의 국제적 교류 촉진 • 글로벌 이익을 위한 AI 개발 장려

출처: NSTC, National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan 2023 Update, 2023.5

2. 2023년 AI 정책 동향

1) 백악관

(1) 백악관, AI 연구, 개발 및 배포를 위한 중대 조치 공표²³⁾

그간 미국 행정부는 시민, 지역사회, 공공의 이익에 초점을 맞추어 개인과 사회, 보

23) White House, FACT SHEET: Biden-Harris Administration Takes New Steps to Advance Responsible Artificial Intelligence Research, Development, and Deployment, 2023.5.23.

안, 경제 위협에 대응한 책임 있는 AI 혁신을 촉진하기 위해 중요한 조치로서, AI 권리 장전 및 관련 실행 조치, AI 위험 관리 체계, 국가 AI 연구자원 구축 로드맵, AI로 인한 국가안보 문제를 해결하기 위한 적극적인 조치, 투자 확대 정책을 추진하였다.

이러한 정책 기조의 연장선상에 백악관은 2023년 5월 23일 AI가 현대의 강력한 기술 중 하나이므로, AI의 기회를 포착하려면 먼저 위험을 관리해야 한다는 점을 강조하며, AI 관련 연구개발 로드맵 개정, AI 이슈 관련 의견 요청, 교육 분야의 AI 위험과 기회에 보고서 발표 등이 포함된 조치를 발표하였다. 이러한 조치 발표와 함께 백악관은 고용주의 자동화된 도구를 이용한 감시 및 평가를 사용하는 방법에 대한 직접적인 경험을 듣기 위해 근로자들과 함께 청취 세션도 주최하였다.

〈표 3-3〉 AI 관련 조치에 포함된 사항

구분	주요 내용
국가 AI 연구개발 전략계획 개정본	<ul style="list-style-type: none"> 백악관 과학기술정책국(OSTP)은 2019년 이후 처음으로 국가 AI 연구개발 전략계획 개정본 (National AI R&D Strategic Plan 2023 Update) 발표(2023.5) <ul style="list-style-type: none"> 개정된 로드맵은 AI 연구·개발에 대한 연방 투자의 주요 우선순위와 목표를 설명 연방정부 전문가들이 대중의 의견을 반영하여 AI와 관련하여 연방정부가 책임감 있는 미국 혁신을 촉진하고, 공익에 봉사하며, 국민의 권리와 안전을 도모하고, 민주주의 가치를 수호하는 연구·개발에 투자할 것임을 분명히 함 이번 개정된 계획 신뢰할 수 있는 AI 시스템의 개발과 사용에 있어 미국의 지속적인 리더십을 보장하는 데 도움이 될 것으로 기대
AI 관련 국가 우선순위 정보요청서	<ul style="list-style-type: none"> OSTP는 AI 위험을 완화하고, 개인 권리와 안전을 도모하며, AI를 활용하여 삶의 질을 향상하기 위한 국가 우선순위에 대한 의견을 구하기 위해 정보요청서(RFI: Request for Information National Priorities for Artificial Intelligence)을 발행(2023.5) <ul style="list-style-type: none"> RFI는 AI 위험을 관리하고 AI 기회를 활용하기 위한 일관되고 포괄적인 전략을 발전시키려는 행정부의 지속적인 노력을 지원 RFI는 AI 관련 중대 이슈에 대중 참여를 유도하기 위해 연방정부 전반에 걸쳐 진행되는 작업을 보완
인공지능과 교육 및 학습의 미래에 관한 보고서	<ul style="list-style-type: none"> 미국 교육부 교육기술국은 교육 및 연구 분야에서 AI와 관련된 위험과 기회를 요약한 ‘인공지능(AI)과 교육 및 학습의 미래: 통찰력 및 권장 사항(Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations)’ 보고서 발표(2023.5) <ul style="list-style-type: none"> AI는 교육자와 학생 간의 새로운 형태의 상호작용을 가능하게 하고, 교육자가 학습의 다양성을 해결하고, 피드백을 늘리고, 교육자를 지원할 수 있음 알고리즘 편견을 포함하여 AI와 관련된 위험과 신뢰, 안전 및 적절한 지침 제공이 중요

출처: White House Briefing Room, Biden-Harris Administration Takes New Steps to Advance Responsible Artificial Intelligence Research, Development, and Deployment 2023.5.23.

(2) 바이든 대통령과 7개 기업 대표, 7개 AI 기업 대표자의 자발적 약속 발표²⁴⁾

2023년 7월 바이든 대통령이 소집한 7개 AI 기업(Amazon, Anthropic, Google, Inflection, Meta, Microsoft, OpenAI) 기업 대표자들과의 백악관 회의에서 기업 대표자들은 안전하고 보안이 유지되며 투명한 개발에 대한 자발적인 약속을 발표하였다.

백악관은 기업 대표자들의 자발적인 약속이 기존 법률 및 규정에 적합하며, 실질적으로 동일 사안을 다루는 규정이 제정될 때까지 이러한 자발적인 약속이 계속 유효할 것임을 의도한 것이라고 밝혔다. 백악관은 또한, 다른 20개 국가 등 AI 개발 및 사용을 관리하기 위한 강력한 국제 체제를 구축하기 위해 동맹국 및 파트너와 협력할 것이라고 밝혔다.

7개 AI 기업의 안전하고 보안이 유지되며 투명한 개발에 대한 자발적인 약속의 주요 내용을 정리하면 아래의 표와 같다.

〈표 3-4〉 주요 AI 기업의 약속

구분	주요 내용
제품을 대중에게 인도하기 전에 제품이 안전한지 확인	<ul style="list-style-type: none"> 기업들은 AI 시스템을 출시하기 전에 내부 및 외부 보안 테스트를 수행할 것을 약속함 <ul style="list-style-type: none"> 독립적 전문가가 부분적으로 수행할 보안 테스트는 바이오 보안, 사이버 보안과 같은 AI 위협의 가장 중요한 원인은 물론 광범위한 사회적 영향으로부터 AI 시스템을 보호 기업들은 AI 위협 관리에 관한 정보를 업계 전반, 정부, 시민사회, 학계와 공유하기 위해 최선을 다할 것을 약속함 <ul style="list-style-type: none"> 안전성을 위한 모범사례, 안전장치 우회 시도에 대한 정보를 공유하고, 기술 협력
보안을 최우선으로 생각하는 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 기업들은 독점 및 미공개 모델가중치를 보호하기 위해 사이버 보안 및 내부 위협 방지 장치에 투자할 것을 약속함 <ul style="list-style-type: none"> 이러한 모델가중치는 AI 시스템의 가장 중요한 부분이며, 기업은 의도된 경우와 보안 위협이 고려되는 경우에만 모델가중치를 공개하는 것이 중요하다는 데 동의함 기업들은 AI 시스템의 취약점을 제삼자가 쉽게 발견하고 보고할 수 있도록 최선을 다할 것을 약속함 <ul style="list-style-type: none"> 일부 취약점들은 AI 시스템이 출시된 후에도 지속될 수 있으며 강력한 보고 메커니즘을 통해 이러한 취약점들을 신속하게 찾아 해결

24) White House Briefing Room, Fact Sheet: Biden-Harris Administration Secures Voluntary Commitments from Leading Artificial Intelligence Companies to Manage the Risks Posed by AI, 2023.7.21.

대중의 신뢰 확보	<ul style="list-style-type: none"> 기업들은 워터마킹 시스템과 같이 콘텐츠가 AI로 생성된 시기를 사용자가 알 수 있도록 강력한 기술 메커니즘을 개발하기 위해 노력할 것을 약속함 <ul style="list-style-type: none"> 이러한 조치를 통해 AI를 통한 창의성을 높이고, 사기 및 속임수의 위험은 감소 기업들은 AI 시스템의 기능, 한계, 적절하거나 부적절한 사용 영역을 공개적으로 보고할 것을 약속함 <ul style="list-style-type: none"> 공정성과 편견에 미치는 영향과 같은 보안 위험과 사회적 위험을 모두 보고할 계획 기업들은 편견과 차별 방지, 개인정보 보호 등 AI 시스템이 초래할 수 있는 사회적 위험 연구를 우선하여 수행할 것을 약속함 <ul style="list-style-type: none"> AI의 현황에서 위험의 교환함과 널리 퍼져 있음을 보여주며, 기업들은 이를 완화하는 AI를 출시하기 위해 노력 중임 기업들은 사회의 가장 큰 과제를 해결하는 데 도움이 되는 고급 AI 시스템을 개발하고 배포하기 위해 최선을 다할 것을 약속함 <ul style="list-style-type: none"> 암 예방부터 기후 변화 완화까지 AI는 적절하게 관리된다면 모든 사람의 번영, 평등, 안보에 기여
-----------	--

출처: White House Briefing Room, Fact Sheet: Biden-Harris Administration Secures Voluntary Commitments from Leading Artificial Intelligence Companies to Manage the Risks Posed by AI, 2023.7.21.

(3) 국가AI자문위원회, AI 연간보고서를 통한 정책 제안²⁵⁾

미국 국가AI자문위원회(NAIAC)는 2023년 5월, 미국의 지난 1년간 주요 활동을 요약하고 향후 계획을 담은 AI 연간보고서(National Artificial Intelligence Advisory Committee <NAIAC> Year 1)를 발표하였다. NAIAC는 미국 정부와 사회 전반이 AI 기회를 활용하고 가치 기반 혁신을 창출 및 모델링하며 AI 위험을 줄이기 위한 중요한 경로를 탐색하도록 지원하는 임무를 수행한다. NAIAC는 연간보고서에서 상위 수준의 주제(themes), 목표(objectives), 제안된 조치(actions), 향후 위원회 활동 계획 등 1년차 분석 결과(findings)를 제시한다. NAIAC는 지난 1년간의 AI 활동에 관한 분석 결과는 다음과 같은 신념(belief)을 바탕으로 한다고 설명한다.

- 기회를 창출하고 사회에 유익한 안전하고 효과적인 AI 시스템의 구축
- 시민권 및 시민 자유에 대한 지원을 포함하여 알고리즘 차별에 대한 강력한 방어 수단이 있어야 함
- 정보 프라이버시가 가장 중요함
- 사람들은 자동화된 의사결정이 사용되고 있는지 알 권리가 있음(항상 인간 개입과 같은 수단을 갖고 있어야 함)

25) NAIAC, National Artificial Intelligence Advisory Committee (NAIAC) Year 1, 2023.5: <https://www.ai.gov/wp-content/uploads/2023/05/NAIAC-Report-Year1.pdf>

NAIAC 연간보고서는 법적 의무에 나열된 우려 사항에 따라 지난 한 해 동안 집중적인 노력을 바탕으로 4가지 AI 주제영역(신뢰할 수 있는 인공지능의 리더십, 연구개발의 리더십, 미국 노동력 지원 및 기회 제공, 국제협력)으로 구성되어 있다. 각 주제에 따라 NAIAC는 미국 리더십에 대한 광범위한 목표와 세부적인 권고사항들을 제시했다. NAIAC의 사업은 향후 2년 동안 계속될 진행될 계획이며, 이번 첫째 보고서에서 다루지 않은 문제는 후속 보고서, 패널 토론 및 기타 매체에서 광범위하게 다룰 계획이다.

이번 NAIAC 연간보고서에서 제시한 상위수준의 주제, 목표, 제안된 조치를 정리하면 아래의 표와 같다.

〈표 3-5〉 AI 관련 상위수준의 주제, 목표, 제안된 조치

주제	목표	조치
신뢰할 수 있는 인공지능 리더십	신뢰할 수 있는 AI 거버넌스 운영	• NIST AI 위험 관리 프레임워크의 공공 및 민간 부문 채택을 지원
	백악관과 미국 정부 전반에서 AI 리더십, 조정 및 자금 지원을 강화	• 대통령실의 공석인 NIIO 책임자 임명하고, 권한 강화 • NAIIO가 임무를 완전히 수행할 수 있도록 자금을 지원. • CRAIO(최고 책임 AI 책임자) 신설 • 신흥기술협의회(Emerging Technology Council) • NIST AI 과업에 대한 기금 지원
	연방 기관의 AI 리더십을 조직 및 강화	• 각 부처 또는 기관에서 AI 리더십 구성 및 조정 • AI에 대한 의회의 명령과 행정명령을 계속해서 이행.
	신뢰할 수 있는 AI 개발 및 사용을 위해 중소기업 역량 강화	• 중소기업이 신뢰할 수 있는 AI를 채택할 수 있는 프레임워크를 개발하기 위해 다기관 태스크포스를 구성
	AI의 신뢰성과 합법성과 기회 확대를 보장	• AI 관련 인권 보장 시행을 위한 충분한 자원 확보
연구개발 리더십	AI 시스템에 대한 사회기술적 연구 지원	• AI R&D 생태계의 사회기술적 연구에 초점을 맞춘 연구 기반 및 전문가 커뮤니티 개발
	AI 연구 및 혁신 관측소 구축	• 글로벌 AI 생태계의 전반적인 진행 상황을 측정하기 위해 AI 연구 및 혁신 관측소를 설립
	대규모 국가 AI 연구자원 구축	• 대규모 국가 연구자원 창출을 위해 NAIRR 최종보고서의 실행계획을 개선
미국 인력 지원 및 기회 제공	AI 시대에 맞춰 연방 노동 시장 데이터의 현대화	• AI 시대에 맞춰 연방 노동 시장 데이터를 현대화하려는 노동부(DOL)의 활동을 지원
	연방의 AI 인력 확대	• AI 시대에 맞춰 현재와 미래의 연방 인력을 교육하는

		접근방식을 개발 <ul style="list-style-type: none"> • AI 기술을 갖춘 차세대 공무원 교육 • 연방 인력을 위한 AI 기회에 투자 • 단기 연방 AI 인재 강화 • 국제 기술인재를 유치 및 유지하기 위한 이민정책 개혁
국제 협력	AI에 대한 국제 협력과 리더십을 지속적으로 육성	<ul style="list-style-type: none"> • 국제 동맹을 확대하고 심화하여 AI 리더십을 유지 • NIST AI 위험관리프레임워크(RMF)의 국제화
	상무부(NOAA)와 국무부를 위한 다자간 연합 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 대응을 위한 AI 활용 가속화에 관한 국제협력을 위해 미국에 기반을 둔 다자 연합을 구축
	AI 외교에 관한 국제 협력 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 조직이 확대된 사이버공간 및 디지털 정책국(Bureau of Cyberspace and Digital Policy)과 신설된 중요 신흥기술특사실(Office of the Special Envoy for Critical and Emerging Technology)에 충분한 기금 지원
	AI R&D 국제협력 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 국립과학재단(NSF)과 국무부를 통해 MAIRI(Multilateral AI Research Institute)를 육성

출처: NAIAC, National Artificial Intelligence Advisory Committee (NAIAC) Year 1, 2023.5

(4) 백악관, 우려 대상 국가에 대한 국가안보 기술 및 제품의 투자 금지²⁶⁾

미국 바이든 대통령은 2023년 8월 9일 미국이 위협 대상 국가에 국가안보 관련된 특정 기술 및 제품의 투자를 금지하는 행정명령²⁷⁾을 공포하였다. 바이든 대통령은 우려 국가가 안보, 군사, 정보, 감시 또는 사이버 기능 목적에서 이러한 기술과 제품의 발전을 지시, 촉진, 또는 지원하는 포괄적이고 장기적인 전략에 도모하고 있다고 지적했다. 행정명령은 또한 이들 국가가 군사적 우위를 달성하기 위해 연구개발뿐만 아니라 세계 최첨단 기술을 획득하고 전환해서 민간 및 상업 부문과 군사 및 방위산업 부문 간의 장벽도 없다고 우려를 표명했다. 이들 국가의 반도체 및 마이크로전자공학, 양자정보기술, 인공지능 역량의 급속한 발전은 미국의 국가안보를 위협할 수 있다고 우려를 표명하고, 이러한 분야의 민감한 기술과 제품의 발전은 더욱 정교한 무기 시스템 개발, 암호화 코드 해독, 이들 국가에 군사적 이점을 제공할 수 있는 기타 응용 프로그램 등 심각한 국가안보 위협을 초래하는 고급 컴퓨팅 기능의 개발을 가속화할 것이라고 지적했다. 행정명령에 따라 관련 부처 및 기관은 반도체, 마이크로전자공학, 양자정보기술, 인공지능 분야의 기술과 제품을 추가하거나 삭제하기 위해 '해당 국가안보 기술 및 제품'의 정의를 조정하도록 하였다.

26) White House, Executive Order on Addressing United States Investments in Certain National Security Technologies and Products in Countries of Concern, 2023.8.9

27) Executive Order on Addressing United States Investments in Certain National Security Technologies and Products in Countries of Concern

(5) 백악관, 안전하고 신뢰할 수 있는 AI에 관한 행정명령 공표²⁸⁾

미국 바이든 대통령은 2023년 10월 30일, 안전하고 신뢰할 수 있는 AI 개발과 이용을 위한 행정명령을 공포하였다. 이번 행정명령은 AI가 기회와 위험 모두에서 엄청난 잠재력이 있으며, 책임감 있는 AI 사용은 긴급한 문제를 해결하는 동시에 세상을 더욱 번영하고 생산적이며 혁신적이고 안전하게 만들 수 있는 잠재력이 있으나, 무책임한 AI 이용은 사기, 차별, 편견, 허위 정보와 같은 사회적 피해를 심화시키고, 근로자를 대체하고 권한을 박탈하고, 자유로운 경쟁을 방해하고, 국가 안보에 위협을 초래할 수 있다는 점을 명확히 인식하였다. 바이든 대통령은 행정명령에서 AI를 유익한 목적으로 활용하고 수많은 이점을 실현하려면 상당한 위험을 완화해야 하며, 이를 위해서는 정부, 민간, 학계, 시민사회 등 사회 전반의 노력이 필요하다고 강조했다.

행정명령은 AI의 개발과 이용을 진전시키고, 관리하는 것이 미국 정부의 정책이라고 설명하고, 연방 부처와 기관이 행정명령을 수행할 때 관련 법률 준수와 함께 기본적으로 따라야 할 8개의 원칙을 아래와 같이 제시하였다.

- AI는 안전하고 보안이 유지되어야 한다.
- 책임 있는 혁신, 경쟁 및 협력을 장려함으로써 미국은 AI 분야를 선도하고 사회의 가장 어려운 과제를 해결하기 위한 기술 잠재력을 발휘할 수 있다.
- 책임 있는 AI 개발과 이용에는 미국 근로자를 지원하겠다는 약속이 필요하다.
- AI 정책은 형평성과 시민의 권리 증진을 위해 미국 행정부와 일치해야 한다.
- 일상생활에서 AI 및 AI 지원 제품을 점점 더 많이 사용, 상호작용, 구매하는 미국인의 이익은 보호되어야 한다.
- AI가 계속 발전함에 따라 미국인의 개인정보와 시민 자유는 보호되어야 한다.
- 연방정부의 자체 AI 사용으로 인한 위험을 관리하고 미국인에게 보다 나은 편익을 제공하기 위해 AI의 책임 있는 사용을 규제, 관리 및 지원하는 내부 역량을 향상해야 한다.

28) White House, Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence, 2023.10.30.; <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/>

- 연방정부는 미국이 파괴적인 혁신과 변화의 이전 시대처럼 글로벌 사회, 경제, 기술 발전을 선도해야 한다.

이 행정명령은 위와 같은 8개 원칙을 바탕으로 연방 부처와 기관들이 수행할 임무로서 AI 안전과 보안 보장, 혁신과 경쟁 촉진, 근로자 지원, 형평성과 시민의 권리 증진, 소비자·환자·보행자·학생 보호, 개인정보 보호, 연방정부의 AI 이용 향상, 미국의 국제 리더십 강화의 8개 영역별로 실행과제를 제시하고 있다.

2023년 11월 미국 의회의 연구조직인 CRS(Congressional Research Service)는 행정명령(EO)의 8개 요구사항 영역별 주요 내용(Highlights)을 담은 보고서(Highlights of the 2023 Executive Order on Artificial Intelligence for Congress)²⁹⁾에서 8개 영역별로 핵심 내용을 다음과 같이 요약했다.

- (안전과 보안) EO는 바이오 보안, 사이버보안, 국가 안보, 주요기반시설 보호 등과 같이 AI 도입과 관련된 위험을 이해하고 완화하기 위해 프로세스 및 메커니즘의 개발과 구현을 촉진
- (혁신과 경쟁) EO는 AI 인재를 미국으로 유치하고, 새로운 지식재산권(IP) 문제를 이해하고, 발명가와 창작자를 보호하고, 스타트업과 중소기업 등의 AI 혁신을 촉진하는 조치를 요구
- (근로자 지원) EO는 AI 도입이 인력에 파괴적(disruptive) 영향을 끼칠 수 있으므로 그러한 파괴적 영향을 완화하는 방안을 연구하고 개발하도록 연방기관에 지시
- (AI 편견 및 시민의 권리 고려) EO는 AI 모델이 편견을 영속시킬 수 있으며 AI 모델의 구현이 시민의 권리 침해로 이어질 수 있다고 명시하고, 형사사법 제도와 연방정부 프로그램 및 지원(benefit) 관리에서 AI 사용에 대한 형평성 및 시민의 권리에 관한 사항을 포함
- (소비자 보호) EO는 소비자에 대한 피해를 최소화하고 AI와 관련해 필요한 권한을 식별하는 활동으로 기술에 구매받지 않는 현재의 권한을 행사하도록 연방기관에 지시

29) CRS, Highlights of the 2023 Executive Order on Artificial Intelligence for Congress, 2023.11.17.; <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R47843>

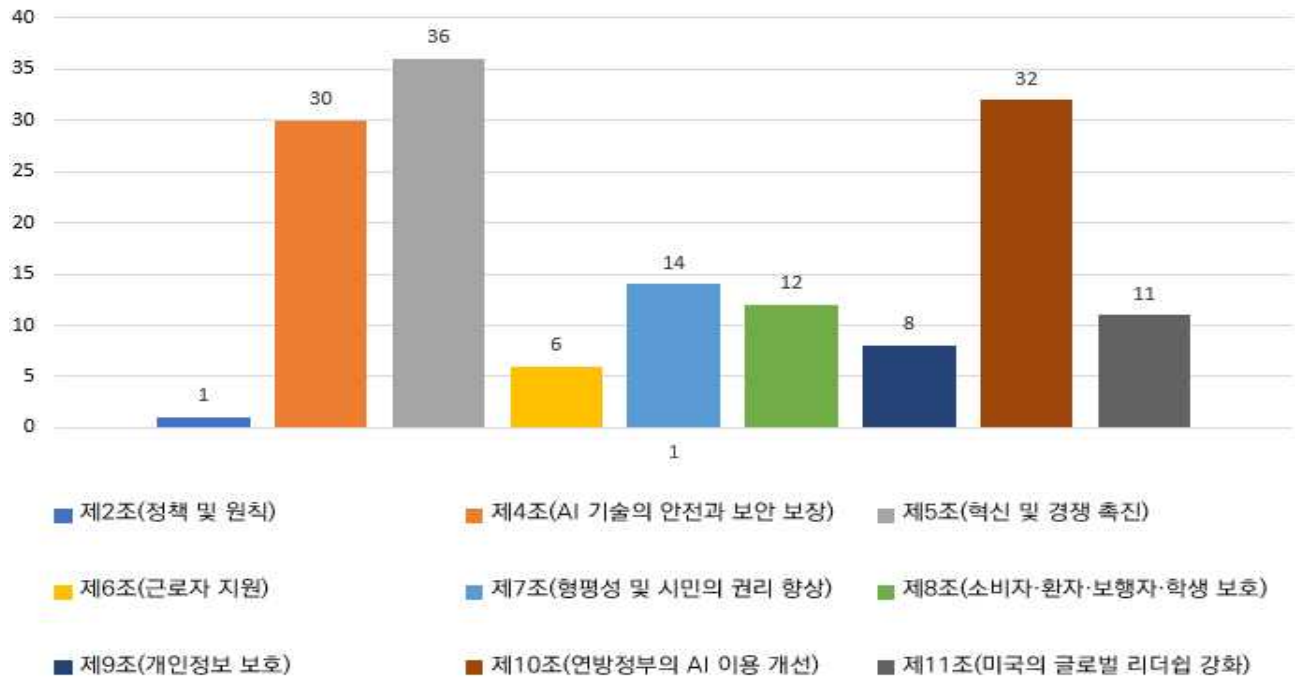
- (개인정보 보호) EO는 이용자 데이터의 수집·사용·보관과 관련된 개인정보 위험(AI로 인해 악화 가능)을 평가하고 완화하도록 요구
- (연방정부의 AI 이용) EO는 OMB(관리예산처)가 연방기관의 AI 사용을 조정하고 연방기관의 AI 거버넌스 및 위험관리 활동에 대한 지침을 개발하기 위해 연방기관 간 협의회를 설립하도록 요구하고, 생성 AI 도구의 편재성을 인정하고 연방기관에서 안전장치를 마련하여 채택하도록 지시했으며 연방정부 전반에 걸쳐 AI 인력 역량을 강화하기 위해 추가적인 고용과 교육을 요구
- (국제적 리더십) EO는 미국이 국제 동맹국 및 파트너와 협력하고, 공동의 AI 규제 및 책임 원칙을 개발하기 위한 활동을 주도하며, AI 책임성에 대한 글로벌 기술 표준을 발전시킴으로써 AI 개발 및 도입에서 글로벌 리더이어야 한다고 선언

2023년 11월 스탠포드대 HAI(Human-Centered Artificial Intelligence) 연구소는 행정명령에 대한 상세 분석 정보를 제공하였다. HAI는 행정명령의 요구사항별 주관 부처·기관, 세부 요구사항, 이행 일정 등을 상세한 정보 제공(Detailed, Line-level Tracker)³⁰⁾* 하고, 통계적 분석 자료(By the Numbers: Tracking The AI Executive Order)를 제공하였다. 또한 행정명령에 따른 가이드라인이나 프레임워크 개발부터 연구 수행, 태스크포스 구성, 권고사항 발행, 정책 구현, 필요시 규정 제정에 이르기까지 연방기관에 대한 요구사항을 총 150개로 분석하고, 행정명령의 요구사항이 광범위하고, 정책의 우선순위 영역을 명확하게 제시하였다고 설명하면서 아래와 같이 통계정보를 제시했다.

행정명령의 8개 원칙에 기반한 요구사항(150개)은 제5조(혁신 및 경쟁 촉진), 제10조(연방정부의 AI 이용 개선), 제4조(AI 기술의 안전 및 보안 보장)의 순으로 개수가 많다.

30) <https://hai.stanford.edu/news/numbers-tracking-ai-executive-order>

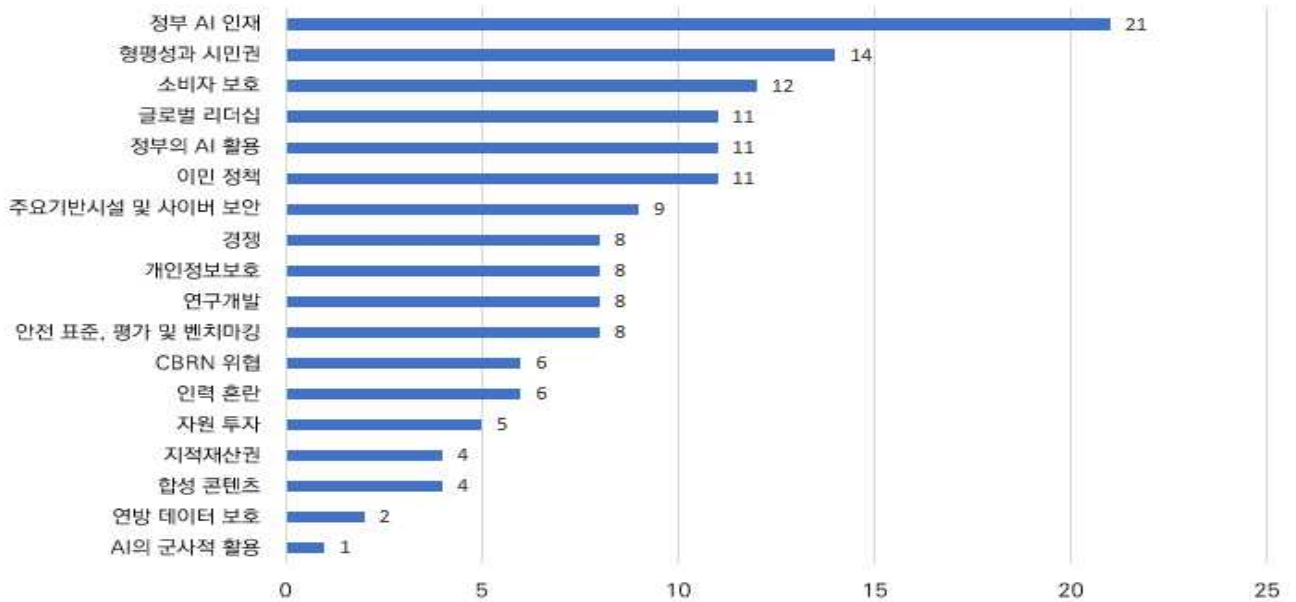
[그림 3-3] 행정명령에서 조항(Section)별 요구사항 분포



출처: HAI, By the Numbers: Tracking The AI Executive Order, 2023.11.16.; 재가공

행정명령의 요구사항을 정책 이슈 영역으로 재분류하면 연방정부의 AI 인재 유치 관련 요구사항이 가장 많고, 다음으로 형평성과 시민의 권리, 소비자 보호의 순으로 많음을 알 수 있다.

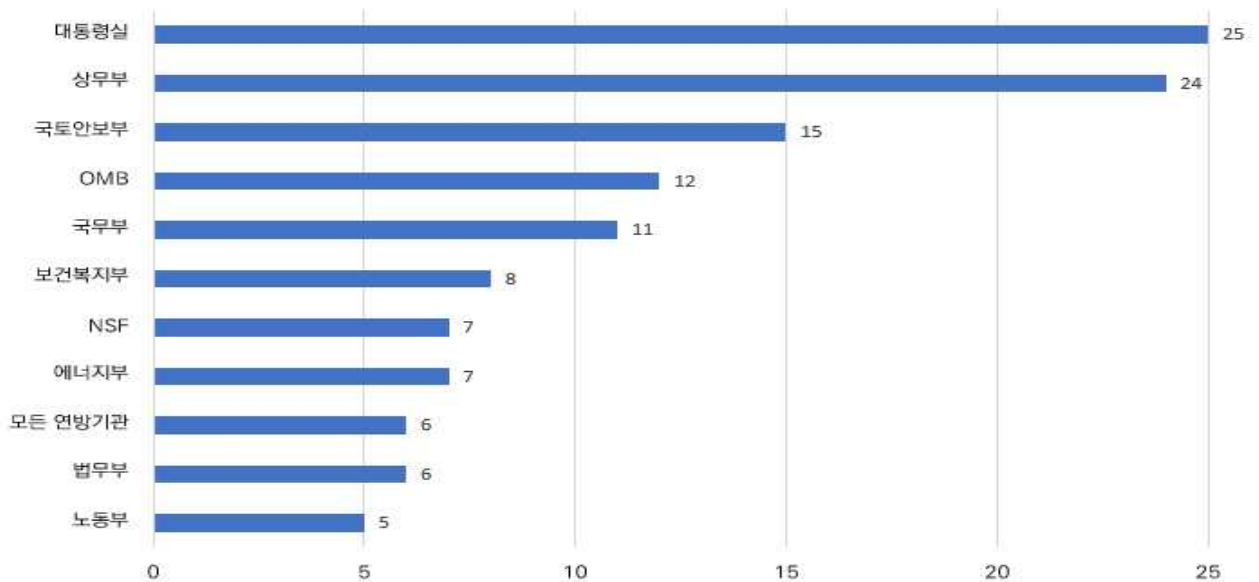
[그림 3-4] 행정명령에서 정책 이슈별 요구사항 분포



출처: HAI, By the Numbers: Tracking The AI Executive Order, 2023.11.16.; 재가공

행정명령의 요구사항을 연방기관별로 재분류하면 대통령실 관련 요구사항이 가장 많고, 다음으로 상무부, 국토안보부, 관리예산처(OMB), 국무부의 순으로 높았다.

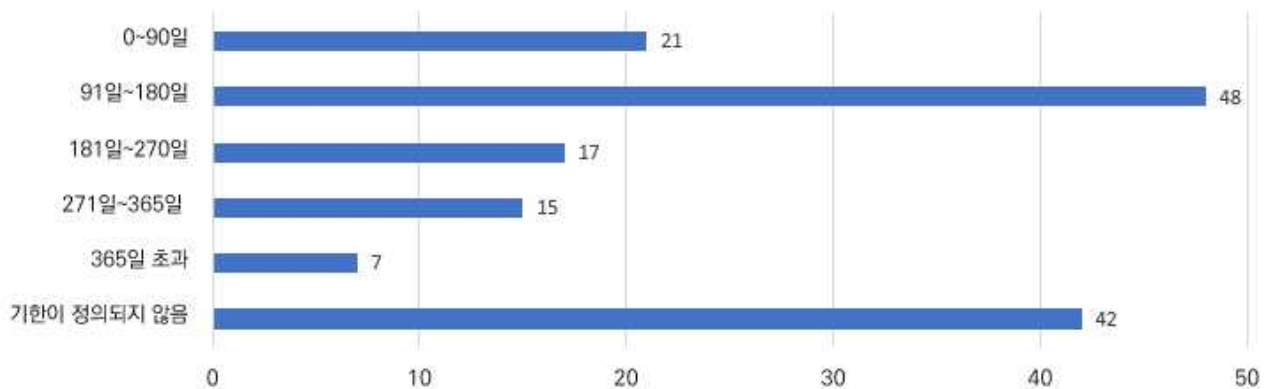
[그림 3-5] 행정명령에서 연방기관별 요구사항 분포



출처: HAI, By the Numbers: Tracking The AI Executive Order, 2023.11.16.; 재가공

행정명령의 요구사항을 기한(deadline)별로 분류하면 91~180일이 가장 많고 다음으로 90일 이내, 181~270일 이내 순으로 빈번하게 나타났다.

[그림 3-6] 행정명령에서 기한별 요구사항 분포



출처: HAI, By the Numbers: Tracking The AI Executive Order, 2023.11.16.; 재가공

행정명령에 대해 시민사회, 학계, 산업계 등은 주로 환영과 기대를 표명하는 반면 일부 전문가들은 비판 또는 우려를 제기하는 등 다양한 대응 및 반응을 보였다.

<표 3-6> 행정명령에 대한 각계 전문가 반응

분야	행정명령 반응
기관	<ul style="list-style-type: none"> 상무부 산하 NIST의 로리 로카시오(Laurie E. Locascio) 국장은 “업계, 시민사회, 정부기관이 함께 모여 AI 시스템의 위험을 관리하고 AI 안전과 신뢰를 위한 지침, 도구, 테스트 환경을 구축하는데 힘쓰게 될 것이다”라고 밝힘³¹⁾ 국토안보부 산하의 CISA는 가장 신속하게 행정명령을 연계한 ‘2023–2024 CISA AI 로드맵 (2023–2024 CISA Roadmap for Artificial Intelligence)³²⁾’을 발표 <ul style="list-style-type: none"> CISA AI 로드맵은 행정명령에 따라 CISA가 주도하는 주요 조치와 AI 보안을 촉진하고 주요기반시설의 소유자 및 운영자가 AI 채택을 검토할 수 있도록 지원하기 위해 5개 과제를 제시 <ol style="list-style-type: none"> ① CISA의 사명을 지원하기 위해 책임감 있게 AI를 사용 ② AI 시스템을 보장 ③ AI의 악의적인 사용으로부터 주요기반시설을 보호 ④ 기관 간, 국제 파트너 및 대중과 함께 주요 AI 노력에 대해 협력하고 소통 ⑤ CISA 인력의 AI 전문성을 강화

학계	<ul style="list-style-type: none"> AI 관련 분야를 연구하는 주요 대학의 교수들도 행정명령의 영향이 크고 진전되었다고 기대를 표현³³⁾ 기계학습을 연구하고 AI 규제를 옹호하는 듀크대학의 신시아 루딘(Cynthia Rudin) 과학자는 이번 행정명령이 완벽하지는 않지만, 범위와 영향 모두에서 크다고 언급하며, “많은 연방기관이 참여하고 AI를 주요 업무로 고려하는 새로운 규제 및 안전 위원회가 시작된다”라고 언급 스탠포드대학의 다니엘 호(Daniel Ho) 법·정치학 교수는 “백악관이 이번 행정명령에 많은 내용을 담고 있으며, 매우 중요한 진전이라는데 생각하며, 향후 입법 조치가 매우 중요하다”라고 밝힘
산업계	<ul style="list-style-type: none"> 업계 전문가들은 행정명령에 대해 긍정적인 입장을 표현하면서도 규제 부담을 우려 잭 클락(Jack Clark) 엔트로픽 공동 창업자는 X(트위터)를 통해 “AI 시스템 테스트 및 평가에 중점을 두는 것은 좋은 것 같다. 측정할 수 없는 것은 관리할 수 없다”라며 행정명령에 긍정적인 견해 표명³⁴⁾ 미국 대서양협의회(Atlantic Council)에 참여하는 산업계 전문가들은 “행정조치만으로는 일을 완수할 수 없다”, “공격적이지만 AI에 대한 규제 부담”, “미국을 AI 모델의 표준화된 테스트를 향한 길”, “책임 있는 민간 부문 혁신을 위한 잠재적 촉매제”, “AI에 대한 미국의 리더십은 근로자와 기업에 새로운 기회를 창출”, “구현 시 잠재적인 문제에 직면한 대담하고 포괄적인 비전” 등 다양한 의견을 표명³⁵⁾
시민사회	<ul style="list-style-type: none"> ‘민주주의 및 기술 센터(Centre for Democracy and Technology)’의 알렉산드라 기븐스(Alexandra Givens) 대표는 정부 전체가 책임 있는 AI 개발과 거버넌스를 지원하는 이정표라고 언급하며, 이번 행정명령이 좋은 첫 단계라고 높이 평가³⁶⁾ “정부가 정교한 기본모델의 새로운 위험과 AI 시스템이 사람들의 권리에 영향을 미치는 다양한 방식에 초점을 맞추는 것은 주목할 만하며, 제기된 우려에 대응하는 중요한 접근방식이다”라고 언급 이와 함께 “행정부가 기한을 맞추기 위해 신속하게 행동하고, 행정명령에 따른 모든 지침이나 의무 사항이 의도한 효과를 얻을 수 있도록 충분히 상세하고 실행할 수 있도록 만들 것을 촉구”한다고 밝힘
개인정보 단체	<ul style="list-style-type: none"> 전자개인정보보호센터(EPIC) 카이트리온 피츠제럴드(Caitriona Fitzgerald) 부국장은 연방정부의 보호가 부족하기 때문에 행정명령의 개인정보 보호가 특히 필요하다고 언급³⁷⁾ “EPIC은 해로운 기술 사용을 촉진하는 대량 데이터 수집을 제한하는 포괄적인 개인정보보호법의 의회 통과를 촉구하고 있으며, 행정명령은 AI 시스템이 초래할 수 있는 차별이나 불평등으로부터 사람들을 보호하는 데 필요한 공정성, 책임성, 투명성 가이드라인을 확립하는 데 있어 중요한 단계이다”라고 표명 (비판론자) 행정명령의 광범위한 규제를 비판하고, 미국의 경쟁력 훼손 등에 대한 우려를 표명³⁸⁾ ‘R Street Institute’의 아담 티어러(Adam Thierer) 선임연구원은 “백악관 행정명령이 AI를 규제 우리(cage)에 가두도록 위협한다”고 비판 <ul style="list-style-type: none"> * 2012년에 설립되어 미국 워싱턴 D.C.에 본부를 두고 있는 중도 우파 싱크탱크 티어러 선임연구원은 또한 “일부 사람들이 행정명령에서 요구하는 AI에 대한 정부의 총체적 접근방식을 높이 평가하지만, 규제가 너무 멀리 나아가면 AI 시장에 대한 일방적이고 가혹한 행정 개입으로 미국의 국제경쟁력과 심지어 국가의 지정학적 안보를 훼손할 수 있다”라고 지적

출처: 각종 기관 자료 취합

31) <https://www.commerce.gov/news/press-releases/2023/11/direction-president-biden-department-commerce-establish-us-artificial>

32) CISA, 2023-2024 CISA Roadmap for Artificial Intelligence, 2023.11

33) <https://www.scientificamerican.com/article/bidens-executive-order-on-ai-is-a-good-start-experts-say-but-not-enough/>

34) <https://venturebeat.com/ai/biden-ai-exec-order-rolls-out-to-applause-concerns-of-overreach/>

35) <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/new-atlanticist/experts-read/experts-read-what-does-bidens-new-executive-order-mean-for-the-future-of-ai/>

36) <https://www.theguardian.com/technology/2023/oct/30/biden-orders-tech-firms-to-share-ai-safety-test-results-with-us-government>

37) <https://www.theguardian.com/technology/2023/oct/30/biden-orders-tech-firms-to-share-ai-safety-test-results-with-us-government>

38) <https://venturebeat.com/ai/biden-ai-exec-order-rolls-out-to-applause-concerns-of-overreach/>

2) 연방 부처 및 기관

(1) 상무부의 NIST, AI 위협 및 안전관리 체계 구축 추진

가. NIST, AI 위협관리 프레임워크 발표 및 자원센터 설립³⁹⁾⁴⁰⁾

국가 AI 이니셔티브의 일환으로, 상무부 산하 국립표준기술연구소(NIST)는 2021년 7월부터 국립과학재단(NSF), 에너지부(DOE) 및 기타 공공 및 민간 부문의 이해관계자들과 협력하여 신뢰할 수 있는 AI를 위한 자발적 위협관리 프레임워크(NIST AI Risk Management Framework, AI RMF) 개발을 추진하였다.

2023년 1월 26일 NIST는 ‘AI RMF 1.0’⁴¹⁾과 관련 가이드로 AI RMF 플레이북(3.30일 완성), AI RMF 설명 비디오, AI RMF 로드맵(AI RMF Roadmap), AI RMF 횡단보도(crosswalk) 등을 발행했다.

NIST가 AI RMF(1.0)과 함께 제공하는 AI RMF 로드맵은 NIST가 민간 및 공공 부문 조직과 협력하여 또는 해당 조직이 독립적으로 수행할 수 있는 AI RMF 향상을 위한 주요 활동을 조망한다. NIST가 참여는 부분적으로 이용 가능한 자원에 따라 달라집니다. AI RMF 로드맵에 설명하는 활동은 지식, 실무 또는 지침의 격차를 줄이고 신뢰할 수 있고 책임감 있는 AI를 추구하는 이해관계자들을 위해 설계되었고, AI 기술과 경험의 발전함에 따라 변경될 예정이다.

39) <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>

40) <https://airc.nist.gov/Home>

41) NIST, Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0), 2023.1.; <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/nist.ai.100-1.pdf>

[그림 3-7] AI RMF 로드맵



출처: NIST, Roadmap for the NIST Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0), 2023.1.26⁴²⁾

이후 3월 30일 NIST는 AI RMF의 구현과 국제적 연계를 촉진할 신뢰할 수 있고 책임 있는 AI 자원센터(Trustworthy and Responsible AI Resource Center: AIRC)를 신설했다. AIRC는 신뢰할 수 있고 책임감 있는 AI 기술의 개발 및 배포를 위한 AI 분야의 기관 및 기업들을 지원한다. AIRC는 NIST AI RMF(1.0)와 함께 제공되는 플레이북을 지원하고 운영하며 광범위한 관련 AI 자원에 대한 접근을 제공한다.

나. NIST, AI 안전 연구소 컨소시엄에 참여 요청⁴³⁾

2023년 11월 NIST는 AI의 안전성과 신뢰성 향상을 위해 AI 시스템의 평가 방법 개발을 지원하는 컨소시엄에 참여자를 모집하였다. NIST는 10월 30일 발표된 안전하며 신뢰할 수 있는 AI 개발과 사용에 관한 행정명령을 추진하기 아래와 같이 AI 안전 연구소와 컨소시엄으로 대응할 계획이다.

- NIST는 행정명령 이행을 위해 관련 이해관계자와 협력을 강화할 계획으로 AI 안전 연구소와 컨소시엄이 핵심 축을 담당
- NIST는 AI 안전 연구소 컨소시엄을 통해 정부 기관과 기업, AI에 영향을 받는 지역사회 간 긴밀한 협력으로 AI의 안전성과 신뢰성 평가를 뒷받침할 계획

42) https://airc.nist.gov/AI-RMF_Knowledge_Base/Roadmap

43) <https://www.nist.gov/news-events/news/2023/11/nist-seeks-collaborators-consortium-supporting-artificial-intelligence>

- AI 안전 연구소는 AI 위험관리 프레임워크를 비롯한 NIST의 기존 작업을 활용해 AI 시스템 평가와 검증 역량을 강화할 방침
- NIST는 컨소시엄을 통해 정보에 입각한 논의를 주도하고 통찰력을 공유하는 공간을 제공하는 한편, 공동 연구개발을 지원하고 테스트 체계와 프로토타입의 평가를 촉진할 계획

(2) 미국 국립과학재단, 7개 국립 AI 연구소 신설 계획 발표⁴⁴⁾

미국 국립과학재단이 2023년 5월 4일 연방기관, 고등교육기관 등과 협력해 7개 신규 국립 AI 연구소 설립에 1억 4,000만 달러를 투자한다고 발표하였다. 신규 AI 연구소는 국립표준기술연구소(NIST), 국토안보부 과학기술국(DHS S&T), 농무부 국립식량농업연구소(USDA NIFA), IBM 등이 공동으로 자금을 지원한다.

신규 AI 연구소는 협력 기관들과 함께 의사결정, 교육 등 아래와 같은 6개 연구 주제를 중점 추진한다.

- (신뢰성) 메릴랜드대 주도의 AI 연구소 TRAILS는 윤리와 인권, 소외계층에 대한 지원을 중심으로 AI의 발전을 도모
- (사이버보안) 캘리포니아대 산타바바라 캠퍼스의 ACTION은 사이버 위협 예측과 대응을 위해 AI를 활용하는 새로운 접근방식을 개발
- (기후 스마트 농·임업) 미네소타 트윈시티대의 AI-CLIMATE는 농·임업 과학지식에 AI를 결합해 기후 영향 억제와 농촌경제 활성화
- (신경·인지 기반) 컬럼비아대의 ARNI는 신경과학, 인지과학, AI의 새로운 학제간 연구 패러다임을 개발하여 세 분야의 발전을 촉진
- (의사결정) 카네기멜론대의 AI-SDM은 재난관리와 공중보건 등의 불확실한 시나리오에서 효과적 대응을 위해 의사결정을 지원하는 AI를 개발
- (교육) 일리노이대학교의 INVITE는 효과적 학습을 위한 비인지적 기술을 지원하는 AI 도구 개발을 추진하며, 버팔로대학교의 AI4ExceptionalED는 어린이를 위한 보편언어 개발에 AI를 활용

44) NSF, NSF announces 7 new National Artificial Intelligence Research Institutes, 2023.5.4.

(3) 국가안보국, AI 안보센터 설립⁴⁵⁾

미국 국방부 산하 정보기관인 국가안보국(NSA)이 2023년 9월 28일 국가안보 체계에서 AI 기능의 개발과 통합을 감독할 목적으로 AI 안보센터를 설립한다고 발표했다. 신설되는 AI 안보센터는 국가안보 기관과 방위산업 전반에서 신규 AI 기능의 안전한 도입을 위한 모범사례와 평가 방법론, 위협 프레임워크 개발을 주도하게 될 전망이다. 또한, AI 안보센터는 외부의 AI 기반 위협으로부터 국가 안보를 수호하는 한편, 미국의 AI 시스템을 겨냥한 위협에 대한 방어도 담당한다. AI 안보센터는 기존 NSA의 AI 관련 안보 활동을 통합하고, 국방부와 국립 연구소, 학계 및 동맹국 간 협력을 촉진하는 역할을 수행할 계획이다.

폴 나카소네(Paul Nakasone) NSA 국장은 중국과 러시아에 대응한 AI 안보의 중요성을 강조하였다. 나카소네 국장은 AI 안보센터는 사이버보안 협력 센터(Cybersecurity Collaboration Center) 산하에 설치된다고 밝혔다. 사이버보안 협력 센터는 민간 및 국제 파트너와 협력해, 중국과 러시아처럼 활발한 사이버공격을 벌이는 국가들로부터 미국을 보호하는 임무를 수행하고 있다. 나카소네 국장은 미국이 AI에서 선두를 유지하고 있지만 이를 당연하게 여겨서는 안 된다고 하며, 미국의 AI 발전을 방해하려는 적대국들의 움직임을 경계해야 한다고 강조했다. 그는 AI가 국가안보에 점점 더 큰 영향을 미칠 것이라며, AI 시스템의 취약점과 위협에 대처하는 방법을 파악해 적대국이 미국의 혁신적인 AI 역량을 훔칠 수 없도록 해야 한다고 지적했다.

(4) 상무부, 저사양 AI 반도체의 중국 수출 차단 조치⁴⁶⁾

미국 상무부가 2023년 10월 17일 AI 반도체에 대한 성능 기준을 추가해 낮은 사양의 AI 반도체에 대해서도 대중국 수출을 금지하는 새로운 수출 통제 조치를 발표했다.⁴⁷⁾ 미국은 2022년 10월 반도체 수출 규제를 통해 고사양의 AI 반도체 수출을 규제해 왔으며, 10월 추가 제재는 2023년 11월 16일부터 효력이 발생했다. 상무부는 화웨이가 9

45) U.S. Department of Defense, AI Security Center to Open at National Security Agency, 2023.09.28.;

Engadget, The NSA has a new security center specifically for guarding against AI, 2023.09.30.

46) <https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/about-bis/newsroom/press-releases/3355-2023-10-17-bis-press-release-acis-and-sme-rules-final-js/file>

47) <https://www.washingtonpost.com/technology/2023/10/17/commerce-china-chip-sanctions/>

월 공개한 최신 스마트폰에 7nm(나노미터) 공정의 첨단 반도체를 탑재하면서 대중 반도체 수출 규제를 강화해야 한다는 주장이 득세한 상황에서, 이번 규정이 민간에 광범위한 영향을 미칠 수 있다고 인정했으나 중국의 군사 발전을 막기 위해 불가피하다고 설명했다.

기존 제재에서는 총연산성과 내부통신속도 제한을 모두 넘어서는 경우 중국 수출이 제한되었으나 신규 제재에서는 통신속도 제한을 제외하고 성능 밀도 조건을 추가했다. 이는 총연산성을 유지한 채 통신속도만 낮춘 엔비디아의 A800, H800과 같은 우회 제품 판매를 차단하기 위한 목적에서 조치를 강화했다.

미국은 중국의 제재 우회를 막기 위해 중국과 마카오를 포함한 무기 금수국에 소재한 기업 대상의 반도체 수출도 통제한다. 무기 금수국은 이란, 러시아, 벨라루스, 아프가니스탄, 아르메니아, 아제르바이잔 등 21개국이며, 수출 상대방 및 모기업의 본사가 무기 금수국에 있는 기업에 수출할 때도 허가가 필요하다. 미국은 중국으로 재수출할 위험이 큰 40여 개 국가로 수출 시에도 추가로 수출 라이선스를 요구할 방침이다. - 상무부는 첨단 컴퓨팅 반도체를 개발하는 중국 기업 13곳도 미국 국가안보와 이익에 반하는 활동에 관여했다며 블랙리스트에 추가했다.

상무부는 이번 제재가 AI 반도체 시장의 핵심 기업인 엔비디아의 실적에 영향을 미칠 것으로 전망하고 있으나, 엔비디아는 전 세계적 수요를 고려할 때 재무 실적에 단기적으로 영향이 크지는 않을 것이라고 밝혔다.

(5) 저작권청, 생성 AI 관련 저작권 정책 의견수렴⁴⁸⁾

미국의 저작권청(Copyright Office)은 2023년 8월 30일 생성 AI 관련 저작권 정책에 대한 의견수렴을 진행한다고 관보에 게재하였다. 저작권청은 의견수렴 관보에서 의견수렴의 취지를 설명하면서 수백만 명의 미국인이 생성 AI 시스템을 도입 및 사용하고 그에 따른 AI 생성 자료들이 증가하고 있으며, 이에 따라 생성 AI 시스템이 창조 산업의 미래에 어떤 함의가 있는지에 대한 광범위한 공개 토론을 촉발했으며 저작권 시스

48) Federal Register, Artificial Intelligence and Copyright, 2023. 8. 30.; <https://www.federalregister.gov/documents/2023/08/30/2023-18624/artificial-intelligence-and-copyright>

템에 대한 중요한 질문을 제기했다고 설명했다. 저작권청은 이러한 질문 중 일부는 생성 AI가 전체 또는 부분적으로 생성한 자료에 대한 저작권 주장에서 인간 저작물의 범위 및 수준과 관련이 있다고 설명했다.

저작권청은 지난 몇 년 동안 AI 생성 자료가 포함된 저작물을 등록하기 위한 신청서를 받기 시작했으며, 그 중 일부는 AI 시스템을 저자 또는 공동 저자로 지정하였다. 동시에 저작권 소유자들을 생성 AI 시스템의 훈련 프로세스와 파생된 결과물을 기반으로 AI 회사를 상대로 침해 소송을 제기하는 사례가 발생했다. 이와 같은 생성 AI에 대한 우려와 불확실성이 커지면서 의회와 저작권청은 다양한 견해를 가진 많은 이해관계자로부터 문제 제기를 받았다. 이에 따라 저작권청은 2023년 초 AI 도구를 사용해 생성된 저작물의 저작권 범위, AI 학습에서 저작권 보호 자료의 사용 등 AI 기술로 인해 제기되는 저작권법 및 정책 문제를 검토하는 이니셔티브를 개시하였다. 이후 저작권청은 AI 기술의 최신 기술과 그 영향에 대한 정보를 수집 및 공유하기 위해 공개 청취 세션 소집, 공개 웹 세미나 개최 등의 활동을 추진하였다. 이러한 환경 변화에 따라 저작권청은 이번 관보를 통해 생성 AI 관련 저작권 정책에 대한 의견수렴을 진행하였으며, 의견수렴은 11월 15일까지 진행되었다.

(6) 연방거래위원회, 저작권청에 소비자 보호와 경쟁 측면의 AI 의견서 제출⁴⁹⁾

미국 연방거래위원회(FTC)가 2023년 10월 30일 저작권청(U.S. Copyright Office, USCO)이 지난 9월 발표한 저작권과 AI 관련 질의공고(Notice of Inquiry, NOI)에 대한 의견서를 발표하였다. 저작권청은 생성 AI와 관련된 저작권법과 정책 이슈를 조사하고 있으며, 폭넓은 의견수렴을 통해 입법과 규제 조치의 필요성을 검토할 계획이다. FTC는 생성 AI의 개발과 배포가 소비자, 근로자, 중소기업에 피해를 줄 수 있다며 소비자의 개인정보 침해, 차별과 편견의 자동화, 사기 범죄 등 AI 사용과 관련된 위험에 주목하였다.

FTC는 저작권법에 따른 권리와 책임 범위를 넘어서는 저작권 문제에 주목하여 생성 AI로 인해 창작자의 경쟁력이 불공정한 피해를 볼 수 있으며, 소비자가 특정 창작자의

49) FTC, In Comment Submitted to U.S. Copyright Office, FTC Raises AI-related Competition and Consumer Protection Issues, Stressing That It Will Use Its Authority to Protect Competition and Consumers in AI Markets, 2023.10.30.

작품을 생성 AI가 만들었다고 오해할 소지가 있다고 지적하였다. FTC는 저작권법에 저촉되는 행위는 불공정 경쟁이나 기만행위에도 해당될 수 있으며, 창작자의 평판 악화, 저작물의 가치 저하나 개인정보 유출로 소비자에 상당한 피해를 초래할 수 있다고 분석하였다.

FTC는 일부 빅테크가 막대한 재원을 활용해 생성 AI 사용자의 이탈을 막고 저작권이 있는 상용 데이터에 대한 독점 라이선스를 확보해 시장 지배력을 더욱 강화할 수 있다는 우려도 제기하였다. 이와 관련 FTC는 아마존 AI 비서 ‘알렉사(Alexa)’와 스마트홈 보안 기기 ‘링(Ring)’이 소비자의 사적 정보를 알고리즘 훈련에 사용하여 프라이버시를 침해한 혐의를 조사하는 등, 법적 권한을 활용해 AI 관련 불법 행위에 대처하였다. FTC는 2023년 5월 31일 동의를 받지 않고 어린이들의 음성과 위치정보를 활용한 ‘알렉사’와 고객의 사적 영상에 대하여 직원에게 무제한 접근 권한을 부여한 ‘링’에 3,080만 달러(약 420억 원)의 과징금을 부과하였다.

FTC는 빠르게 발전하는 생성 AI가 여러 산업과 비즈니스에 변화를 불러올 수 있지만, 현행법상 AI에 관한 예외 조항은 없으며, 모든 권한을 활용해 소비자를 보호하고 개방적이고 공정한 경쟁 시장을 유지하겠다고 강조하였다.

3) 입법부 및 사법부

(1) 의회, AI, ML 관련 입법 추진 중인 법안

미 의회의 연구조직인 CRS(Congress Research Services)는 2023년 4월 제117차(2021~2022), 제118차(2022~2023) 의회의 AI, ML 관련 입법 추진 중인 법안들을 종합적으로 주제를 정리하고, AI 규제에 대한 관점과 제118대 고려사항 등을 제시하였다. 지난 제117차 회기에서는 의회에서 AI/M 관련 연방 계획, 연구 및 교육 투자, 인력 재교육, 상업적 기술 사용, 윤리, 편견 및 알고리즘 책임, 정부 효율성과 비용 절감, 응용 프로그램 등의 주제에 관한 사항들에 관한 입법화가 추진되었다. 이번 2023년도의 제118차 회기에서는 AI 거버넌스 및 규제, 생성 AI, AI 사용 공개, 대 중국 수출 통제 등에 대한 주제가 논의가 진행 중이다. 제117~118차 의회의 AI/ML 관련 입법화 관련한 주요 내용을 정리하면 아래의 표와 같다.

〈표 3-7〉 제117~118차 의회의 AI/ML 관련 입법화 주제

구분	주요내용
1	• AI 거버넌스 및 규제에 대한 연방정부의 접근방식을 감독
2	• 연방 직원을 위한 AI 교육
3	• 연방 기관이나 민간기업이 생성 AI의 사용을 광범위하게 공개하고 정치적 광고와 같은 특정 맥락에서 AI의 사용을 공개하도록 요구
4	• AI를 포함한 국익에 중요한 기술 관련 중국 수출 통제에 대한 평가
5	• 사이버보안, 고급 기상 모형화, 산불 감지, 공항 효율성 및 안전, 정밀 농업, 특정 의약품 처방 등 다양한 분야에서 AI 사용을 지원

출처: Congress Research Services, Artificial Intelligence: Overview, Recent Advances, and Considerations for the 118th Congress, 2023.8.

CRS는 향후 제118차 회기에 추가적인 고려할 사항 관련, 2022년 가을부터 생성 AI 모델이 널리 사용되면서 잠재력 확장과 마찬가지로 잠재적인 피해에 대한 인식이 높아지고 의회의 조치에 대한 요구도 증가하고, 이해관계자 간의 논쟁이 계속됨에 따라 118차 의회에서 AI 관련 포괄적 관점에서 추가적인 논의가 필요하다고 제기했다. CRS가 제118차 회기에 고려할 추가적인 영역으로 제기한 사항들은 정리하면 아래의 표와 같다.

〈표 3-8〉 제118차 의회에서 추가로 고려할 영역

구분	주요내용
1	• 현재의 피해와 잠재적 미래의 부정적 결과를 최소화하면서 AI 기술의 혁신과 유익한 사용을 지원하는 방식으로의 AI 규제 접근법
2	• 연방 정부 내 현재 메커니즘이 AI 감독 및 정책 결정에 충분한지 검토
3	• AI 연구개발을 지원하고 AI의 "민주화"에 대한 요구를 해결하는 데 있어서 연방 정부의 역할 (예, 학계 연구원 및 창업 기업의 연구개발 자원을 제공 확대)
4	• AI 기술이 인력에 미치는 잠재적 영향
5	• AI 사용 공개

출처: Congress Research Services, Artificial Intelligence: Overview, Recent Advances, and Considerations for the 118th Congress, 2023.8.

(2) 미국 상원, 독립된 AI 감독기관 설립 등 AI 규제 청사진 제시⁵⁰⁾

미국 상원에서 2023년 9월 8일 리처드 블루멘탈(Richard Blumenthal) 공화당 의원과 조쉬 홀리(Joshy Hawley) 민주당 의원이 AI 규제를 위한 초당적 입법 체계를 제안하였다. 양당의 의원들은 새로운 AI 규제체계로 독립 AI 감독기관의 설립과 AI로 인한 피해에 대한 법적 책임, 국가안보, 투명성 증진, 소비자와 어린이 보호 등의 입법 원칙을 제안했다. 블루멘탈 의원은 성명에서 제안하는 AI 규제체계가 AI 위험을 실질적으로 막을 수 있는 포괄적 입법 청사진이라며, 입법 추진을 위해 업계 선도기업 및 전문가와 함께 논의를 지속할 계획이라고 밝혔다. 또한, 독립 감독기관이 관리하는 라이선스 제도를 수립해 GPT-4와 같은 범용 AI 모델이나 고위험 AI 모델(ex. 안면인식) 개발기업에 대하여 감독기관에 등록을 요구하고, 독립 감독기관은 라이선스를 신청하는 기업에 대한 감사 권한을 가지며, AI 기술 발전과 AI가 경제에 미치는 영향을 모니터링하고 보고하는 체계가 필요하다고 설명했다. 미국 상원에서 제안된 AI 입법 청사진은 AI 기업에 AI 피해에 대한 법적 책임 부과, 국가안보 보장, 투명성 증진, 소비자와 어린이 보호 등을 위해 다음 사항을 입법 원칙으로 제시하였다.

- AI 모델과 시스템에 의한 사생활이나 시민권 침해, 실제 인물과 합의를 거치지 않은 딥페이크 이미지 생성, 생성 AI를 이용한 아동의 성 착취물 제작, 선거 개입과 같은 피해 발생 시 AI 기업에 법적 책임을 부과해야 함
- 국가안보를 지키기 위해 수출 통제와 제재, 기타 법적 제한을 이용해 고급 AI 모델과 하드웨어 및 기타 장비가 중국, 러시아, 기타 적대국 및 심각한 인권침해에 연루된 국가로 이전되지 않도록 해야 함
- AI 기업의 투명성을 요구하여 책임과 주의 의무, 소비자 구제를 향상하도록 조치하고, 개발자가 AI 모델의 한계, 정확성과 안전성 및 학습데이터 정보를 사용자와 다른 기업에 공개하도록 해야 함
- 소비자가 AI 시스템에서 개인정보가 사용되는 방식을 통제할 수 있어야 하며, 어린이 대상의 AI 생성에는 엄격한 제한이 규정해야 함

50) Richard Blumenthal, Blumenthal & Hawley Announce Bipartisan Framework on Artificial Intelligence Legislation, 2023.09.08.

(3) 상원, 연방정부의 AI 위험관리를 위한 법안 발의⁵¹⁾

2023년 11월 미국 상원의 마크 워너 의원과 제리 모란 의원이 ‘연방 AI 위험관리법(Federal Artificial Intelligence Risk Management Act)’을 발의하였다. 이 법안은 연방 정부 내에서 AI 관련 위험을 완화하는 동시에 이점을 활용하기 위한 지침 수립을 목표로 한다. 연방 AI 위험관리 법안은 연방기관의 NIST AI 프레임워크 이행, 연방 기관이 조달하는 AI 시스템의 NIST AI 프레임워크 이행, AI 인력 확보, AI 테스트와 평가를 요구하는 조항을 담고 있다. 연방 AI 위험관리 법안의 주요 요구사항은 다음과 같다.

- 관리예산처(OMB)는 연방기관의 AI 위험관리 노력과 AI 위험관리 프레임워크의 통합을 의무화하는 지침 발행
- NIST는 법안 발효 후 1년 이내에 연방 기관의 AI 위험관리 노력과 프레임워크의 통합을 지원하는 지침을 마련
- 연방조달규제위원회(FARC)는 법안 발효 후 1년 이내에 연방 기관이 조달하는 AI 제품과 서비스의 AI 위험관리 프레임워크 준수를 요구하는 규제를 수립
- OMB는 법안 발효 후 180일 이내에 연방기관의 AI 전문성을 강화할 수 있는 이니셔티브를 수립

(4) 미국 텍사스주 북부지법 판사, 변호사에 생성 AI에 관한 의무 인증 요구⁵²⁾

최근 뉴욕주의 한 변호사가 소송에서 제출한 법률 문서에서 챗GPT를 이용해 실제로 존재하지 않는 판례를 제시한 사실이 전국적으로 보도되면서, 챗GPT가 인용한 허위 판례를 포함한 법률 문서 제출해 논란이 되었다. 사건을 맡은 뉴욕 맨해튼 연방법원의 케빈 카스텔(Kevin Castel) 판사에 따르면 제출된 판례 중 6건은 허위 인용이 포함된 거짓 판례로 확인되었으며, 변호사는 판례 연구에 챗GPT를 사용했음을 인정했다. 변호사는 “법률 연구를 보완하기 위해 생성 AI를 활용한 것을 크게 후회하며, 챗GPT가 제공한 출처를 확인하지 않은 것은 자신의 잘못”이라고 진술했다.

법원에서 생성 AI 사용에 대한 우려가 점증하는 상황에서 텍사스 북부지법 판사는

51) <https://www.warner.senate.gov/public/index.cfm/pressreleases?ID=4AD39388-9CF8-49E0-BAB5-055EF45291A1>

52) TechCrunch, No ChatGPT in my court: Judge orders all AI-generated content must be declared and checked, 2023.5.30.

2023년 5월 30일 브랜틀리 스타(Brantley Starr) 텍사스 북부지법 판사는 부적절한 생성 AI 이용을 막기 위해 자신의 법정에 출석하는 변호사를 대상으로 ‘생성 AI에 관한 의무 인증 규정(Mandatory Certification Regarding Generative Artificial Intelligence)’을 마련하였다. 이 규정에 따라, 법정에 출석하는 모든 변호사는 서면의 어떤 부분도 챗GPT, 구글 바드 등의 생성 AI에 의해 작성되지 않았거나, 생성 AI에 의해 작성된 모든 언어에 대하여 기자나 법률 데이터베이스를 활용해 사람이 정확성을 확인했음을 증명하는 서류를 제출해야 한다. 브랜틀리 스타 판사는 “인용문, 인용, 의역된 주장, 법적 분석”을 적용 대상으로 하는 규정은, 생성 AI 플랫폼이 법조계에서 다양한 용도로 활용될 수 있으나 법률 문서만큼은 예외라고 설명하며, 생성 AI가 환각과 편견에 취약하다는 점을 이유로 제시하였다. 이번의 생성 AI에 관한 의무 인증 요구 사례는 브랜틀리 스타 판사의 개별 사례에 불과하나, 생성 AI의 파급력을 고려하면 다른 법정에서도 확산할 가능성이 있다.

제2절 유럽연합(EU)

1. 국가 AI 정책 개요

1) AI 정책 방향

EU의 AI 전략은 AI 기술의 우수성과 신뢰성을 확보하여 연구혁신과 산업 역량을 강화하는 동시에 인간의 기본권을 강화하는 데 중점을 두고 있다. EU는 2018년 4월 ‘EU를 위한 AI(Artificial Intelligence for Europe)’을 발표하며 EU 차원의 AI 정책을 본격적으로 수립하기 시작하였다. ‘EU를 위한 AI’는 △경제 전반에 걸친 기술적·산업적 역량 및 AI 활용 증진 △사회·경제적 변화의 준비 △윤리적·법적 프레임워크 확보라는 3대 목표를 설정하였다.

이후 EU는 2018년 회원국 전체의 일관성과 통일성을 위해 AI 조정계획⁵³⁾을 수립하고 사람 중심의 AI를 핵심으로 하여 EU 만의 방식을 제시하였다. AI 조정계획은 ‘EU를 위한 AI’에서 제시한 목표를 구체화한 추진계획으로 2019~2020년 동안 EU 회원국이 공동으로 추진해야 할 단기적 이행방안을 마련했으며, 2021년에는 개정된 AI 조정계획을 발표하였다. 개정된 계획은 1차 계획에서 부재했던 반도체, 클라우드, 초소형 전자공학, 엣지 컴퓨팅 등 AI 시스템의 개발과 구동에 필요한 인프라 관련 계획이 대거 포함되었다. 또한 코로나19 이후 중요성이 증가한 의료, 공공, 기후 분야를 비롯한 7개 분야를 핵심 분야로 정하여 EU의 가치와 전략 방향에 더욱 일치하는 이행 계획을 도출하였다. 개정된 조정계획은 2021년부터 2027년까지의 중장기 계획으로 환경 조성, 연구와 활용, 사람과 사회 중심 AI, 핵심 분야 리더십 등 총 4개 분야에서 40개의 핵심 과제를 도출하였다.

〈표 3-9〉 EU AI 조정계획의 전략목표와 실행과제

전략목표	실행과제
1. EU의 AI 개발 및 활용을 위한 환경 조성	<ul style="list-style-type: none">• 정책 통찰력 획득과 공유• 데이터의 잠재력 활용• 핵심 컴퓨팅 역량 육성

53) European Commission, Coordinated Plan on Artificial Intelligence 2021 Review, 2021.4.21.

전략목표	실행과제
2. 실험실(Lab)에서 시장까지 AI 발전에 탁월한 EU 구축	<ul style="list-style-type: none"> • AI, 데이터 및 로봇공학 유럽 파트너십 및 전문가 그룹 등을 통한 이해관계자 협력 • 연구역량 구축 및 이동성(mobility) 강화 • 개발자가 시험 및 실험하고, 중소기업과 공공행정 부문이 AI를 도입할 수 있는 환경 조성
3. 사람들을 위해 노동하고(work), 사회에서 선(Good)을 행하는 능력(Force)의 AI 개발	<ul style="list-style-type: none"> • AI 생태계 활성화에 필요한 인재 양성 및 전문기술 공급 개선 • AI 시스템에 대한 신뢰 확보를 위한 정책 프레임워크 개발 • 전 세계의 지속 가능하고 신뢰 가능한 AI에 대한 EU 비전 홍보
4. 영향력이 큰 분야에서 전략적 리더십 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 기후와 환경을 위한 AI 도입 • 차세대 AI를 활용하여 의료 증진 • 유럽 선두 유지: AI 세계의 로봇공학 전략 • 공공 부문을 AI의 선구자로 구현 • 법 집행, 이민 및 망명에 AI 적용 • AI를 통한 더 안전하고 오염 없는 이동성 구현 • 지속 가능한 농업을 위한 AI 지원

자료: European Commission(2021.4), SPRI 정리

EU는 AI 기술 활용과 위험 완화를 위한 균형 잡힌 접근방식을 채택하여 AI 활용과 투자 혁신을 강화하는 동시에 EU 고유의 가치와 기본권을 보호하여 신뢰할 수 있는 AI를 구현하기 위한 AI 법안(AI Act)⁵⁴⁾ 입법화도 추진하고 있다. 동 법안은 AI 시스템의 안전성과 규제 준수에 대한 신뢰와 EU 전역에 걸쳐 AI 혁신과 시장 확대 차원에서 기본권이나 안전에 미치는 위험 수준에 따라 차등화된 규칙을 적용하는 위험 기반 AI 규제 접근법을 채택하였다.

2) 그간의 AI 정책 추진 경과

유럽 집행위원회(이하 EC)는 2018년부터 ‘유럽을 위한 AI(Artificial Intelligence for Europe)’ 전략과 AI 조정계획하에서 AI 관련 기술 발전과 위험대처에 대한 균형 있는 접근방식 마련과 법제화를 위한 활동을 지속하고 있다. EC는 2021년 4월 유럽의회(European Parliament)와 유럽이사회(European Council)의 요구에 의거, AI 활용·투자·혁신 강화, AI 개발·활용 신뢰, 기본권 보장, 이용자 안전 강화를 위한 AI 법안⁵⁵⁾

54) EU Parliament, Draft Report on AI Act, 2022.04.20.

55) EC, “Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council: Laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending certain Union legislative acts”, 2021.4.21.

을 제안하였다. 법안으로 AI로 인해 발생하는 위험 해결을 목표로 보완적이고 비례적이며 유연한 AI 법안 제정을 추구하였다. 제안된 AI 법안은 EU 및 회원국의 기존 법률이 다루지 않는 경우에만 적용되며, AI 개발자, 공급자, 이용자에게 규제의 방향성을 제시한다.

〈표 3-10〉 EU 집행위원회가 제안한 EU AI 법안의 주요 내용

구분	주요 내용
추진방향	<ul style="list-style-type: none"> AI 규제의 방향성 제시 <ul style="list-style-type: none"> EU 역내 AI 시스템의 안정성과 기본권 및 유럽연합의 가치에 관한 기존의 법률 준수 보장 AI에 대한 투자와 혁신을 촉진하기 위해 법적 불확실성 제거 AI 시스템에 적용 가능한 기본권 및 안전요건에 관한 거버넌스 향상과 기존 법률의 집행 효과성 제고 합법, 안전, 신뢰할 수 있는 AI 시스템을 위하여 유럽 단일시장의 발전을 촉진하고 시장 파편화 방지
위험 기반 규제 접근	<ul style="list-style-type: none"> AI 시스템에 대해 인간의 기본권과 안전에 대한 영향을 고려하여 위험을 3개 수준(▲수용불가 위험 ▲고위험 ▲저위험/최소위험) 유형으로 구분 <ul style="list-style-type: none"> 수용불가 위험(Unacceptable Risk): 기본권 침해 등 EU 가치를 침해하는 위험 고위험(High Risk): 사람들의 건강, 안전, 기본권에 중대한 위험을 초래할 수 있는 위험 저위험/최소위험(Non-high Risk, Low or Minimal Risk): 사람의 건강, 안전, 기본권을 침해하는 수준이 낮은 위험 AI 시스템의 위험 수준에 비례해 규제 수행 <ul style="list-style-type: none"> AI 시스템에 대해 위험에 비례한 규제체계를 구축하여 가까운 장래에 위험이 합리적으로 예상되는 경우 적합한 법적 개입
고위험 AI 시스템 규제 및 처벌	<ul style="list-style-type: none"> 고위험 AI 시스템의 안전한 이용을 위해 고위험 AI 시스템 공급자와 이용자 등에게 법적 의무 부과 규제 위반의 심각성에 비례하여 과징금 부과, 소규모 공급자와 신생기업의 이익과 경제적 생존 가능성 등을 고려하여 과징금 부과

자료: European Commission,(2021.04), SPRI 정리

EC의 AI 법안 초안 제안 이후, 2022년 4월 유럽의회 내 시장소비자보호위원회(IMCO)⁵⁶⁾와 시민자유정의내무위원회(LIBE)⁵⁷⁾는 AI 법안을 공동 심의하여 AI 법안 개정안을 마련하였다. 2022년 12월 EU 이사회는 법안을 검토해 목표, 정의, 규제방식, 적용 대상 등에 관한 공통 입장(일반적 접근방식)을 채택하였다. 먼저 AI 법의 제정 목표로 유

56) Committee on the Internal Market and Consumer Protection

57) Committee on Civil Liberties, Justice and Home Affairs

립을 신뢰할 수 있는 글로벌 AI 허브로 만들고 AI 사용의 위험과 이점이 균형을 이루는 것을 제시하고, AI 시스템을 기계학습 접근방식과 지식 기반 접근방식으로 개발된 시스템으로 정의하였다. 또한 사회경제적 취약계층을 보호하기 위해 AI 기반의 소셜 스코어링 시스템 금지 대상을 민간 기업까지 확대하였으며, 국방과 안보 군사 목적의 AI 시스템 및 연구개발 목적의 AI 시스템과 비전문적 AI 이용자를 AI 법안의 적용 대상에서 제외하였다.

이후 유럽의회는 법안을 검토 및 수정하여 2023년 6월 14일 본회의에서 투표를 진행하여 수정된 법안을 가결했다. 유럽议회의 AI 법안 본회의 통과 이후, EC, 유럽의회, EU 이사회는 합의를 통해 최종 법률을 제정하기 위해 2023년 11월 현재 3자 협상을 진행 중이다.

한편, EU는 AI 연구개발을 위해 2018년부터 학습 및 지능형 시스템을 위한 유럽 연구소인 ELLIS(European Laboratory for Learning and Intelligent Systems)을 운영하고 있다. ELLIS는 기초과학, 기술 혁신 및 사회적 영향에 중점을 둔 범유럽 AI 우수 네트워크로 2018년 설립된 이후 현대 AI의 원동력으로 머신러닝을 구축하고 다중 중심 AI 연구소를 설립해 유럽의 주권을 확보하는 것을 목표로 한다. ELLIS는 유럽의 열린 사회에서 최고 수준의 AI 연구 수행을 목표로 하며, 이를 달성하기 위한 3가지 중심적 전략(▲ELLIS 연구 프로그램 ▲ELLIS 박사 및 박사후 과정 ▲ELLIS 거점)을 제시하였다.

〈표 3-11〉 EU AI 산업 관련 주요 정책

시기	정책
2018년 4월	• 유럽을 위한 AI 전략 (AI for Europe) 수립
2018년 6월	• 유럽 AI 연맹(EU AI Alliance) 출범 • AI 관련 공개 정책 대화를 수립하기 위한 유럽위원회 이니셔티브로 AI 고위급 전문가 그룹 구성
2018년 12월	• EU 집행위원회, AI 조정계획 발표 • 'AI made in Europe' 문서 발간
2019년 6월	• 제1차 유럽 AI 연맹 회의 • AI 고위급 전문가 그룹의 정책 및 투자 권고
2020년 2월	• AI 백서(White Paper on AI) 발간
2020년 10월	• 제2차 유럽 AI 연맹 회의

시기	정책
2021년 4월	<ul style="list-style-type: none"> • AI 법안(AI Act) 발표 • AI 조정계획 업데이트
2023년 6월	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽의회 본회의 표결에서 AI 법안 협상안 가결

자료: SPRI 정리, 2023.11

2. 2023년 AI 정책 동향

1) EU 집행기구

(1) AI 법 (Artificial Intelligence Act)

유럽의회는 2023년 6월 14일 AI 수정법안에 대하여 본회의에서 투표를 진행하여 찬성 499표, 반대 28표, 기권 93표로 법안을 가결하였다. EU 집행위원회가 2021년 4월 AI 법안을 최초 제안한 이후, 유럽의회는 논의과정을 거친 끝에 2022년 11월 생성 AI 서비스 챗GPT 등장으로 급속한 AI 환경변화에 직면한 상황에서 법안을 통과시켰다. 유럽의회를 통과한 법안은 생성 AI로 인한 위험에 대응해 기반모델에 대한 규제방안을 새롭게 포함한 것이 특징이다.

법안은 'AI 기반모델 공급자'를 EU 시장에 시스템을 배치하거나 서비스에 투입할 목적으로 AI 시스템을 개발(또는 개발 위탁)하는 자로 정의하였다. 기반모델의 공급자는 독립 실행형 모델이나 AI 시스템이나 제품의 내장형 모델, 오픈소스 등 제공방식에 상관없이 시장에 기반모델을 출시하여 서비스에 투입하기 전에 위험관리를 위해 AI 법안(제28조b)에서 규정한 다음의 요구사항을 준수하여야 한다.

- 적절한 설계, 시험, 분석을 통해, AI 기반모델이 건강 및 안전, 기본권, 환경, 민주주의, 법규 등에 대해 초래하는 위험을 식별, 감소 및 완화 관리 필요
- 적절한 성능, 예측 가능성, 해석 가능성, 정정 가능성, 안전 및 사이버보안을 보장하기 위해 모델을 설계하고 개발 필요
- 독립적인 외부 전문가로부터 AI 위험관리 자문을 요청하여 AI 기반모델의 개발 기간 동안 다양한 위험을 검토 및 예측
- AI 시스템의 서비스를 위해 잔여 위험을 문서화하고, 기반모델 생명주기의 다양

한 단계에서 광범위한 테스트를 수행

- 기반모델의 법률 준수를 추적하기 위해 품질관리시스템을 구축

AI 기반모델 공급자는 또한 편향된 데이터 이용의 위험을 막기 위해 AI 기반모델에서 제공하는 데이터를 충분히 검토하여 적절한 개인정보 거버넌스 조치가 적용된 데이터만 사용해야 한다. 또한 AI 기반 모델 개발에는 막대한 컴퓨팅 처리 능력이 필요한 만큼, 기반모델 공급자는 에너지 효율을 향상하기 위해 시스템의 환경 영향을 고려해야 한다. 또한 생성 AI에 적용되는 기반모델은 이용자 투명성, 광범위한 테스트, 생성 AI 학습데이터에 대한 요약 정보 문서화 및 게시와 관련한 의무를 준수해야 하며, 관련 학습데이터는 저작권법에 따라 보호되어야 한다.

유럽의회 수정안은 또한 유럽연합의 AI 시스템의 표준에 대한 3개 항을 신설하여 구체적으로 제시하였다. EC는 법의 모든 요구사항을 포함하는 표준화 요청을 [본 규정 발효일로부터 2개월 후]까지 발행해야 하며, EC는 표준화 요청에 대응해 AI 사무국(AI Office, 법률에 따른 신설 조직) 및 자문 포럼(Advisory Forum)과 협의해야 한다. EC가 유럽 표준화 기구에 표준화를 요청할 시, 부속서-2에 나열된 부문별 법률을 포함하여야 하며, 표준에 일관성이 있어야 하고 AI 시스템 또는 기반모델이 유럽연합의 시장에 출시되거나 서비스를 제공할 때 동 법에 명시된 관련 요구사항을 충족할 수 있어야 한다. 표준화 과정 참여자는 법에 명시된 신뢰할 수 있는 AI에 대한 일반원칙을 고려하고, AI 투자와 혁신을 촉진하고 유럽연합 시장의 경쟁력과 성장을 도모하며, 표준화에 대한 글로벌 협력을 강화하고 유럽연합의 가치, 기본권 및 이익과 일치하는 AI 분야에서 기존 국제 표준을 고려하며, 이해관계자 모두의 균형 있는 이익과 효과적인 참여를 보장해야 한다.

유럽의회 수정안은 AI 혁신 지원을 위한 조치도 포함하고 있다. 먼저 수정안은 제 53a조에서 AI 규제 샌드박스 관련 구체적인 지침을 마련하고, EC의 권한을 강화하였으며 정확성, 견고성 및 사이버보안 관련 목적 등을 규정하였다. 샌드박스는 정확성, 견고성 및 사이버보안과 AI 시스템을 테스트, 벤치마킹, 평가 및 설명하고 기본권, 환경 및 사회 전반에 대한 위험 최소화를 위한 도구 및 인프라 개발을 촉진해야 한다. 수정안은 AI 규제 샌드박스에서 다른 목적으로 합법적으로 수집된 개인정보를 AI 시스

템의 개발과 테스트 목적으로 사용하고자 할 때 충족되어야 하는 요건에서 범죄 대응 영역 이외에 다른 영역을 추가 및 보완하였다. 추가된 영역은 △질병 탐지, 진단 예방, 통제 및 치료를 포함한 공공안전 및 공중 보건 △고수준의 환경 보호 및 개선, 생물 다양성 보호, 오염 및 기후변화 완화 및 적응 △교통체계, 주요기반시설 및 네트워크의 안전성 및 탄력성 영역이다.

유럽의회 수정안은 신설된 제54a조에서 사회적 및 환경적 혜택을 창출하기 위한 AI 연구개발 촉진에 관한 내용을 추가하고 회원국들의 역할을 명시하였다. 회원국은 장애인의 접근성을 높이고 사회경제적 불평등을 해결하며 지속 가능성과 환경을 충족하기 위한 AI 기반 솔루션 개발을 포함하되 이에 국한되지 않는 사회적 및 환경적으로 유익한 결과를 지원하는 AI 솔루션의 연구 및 개발을 촉진해야 한다.

유럽의회 수정안은 거버넌스와 이행체계 수립을 위해 제56조에서 EU 원안의 각 회원국 대표자로 구성된 유럽인공지능위원회(European Artificial Intelligence Board)를 설립하는 대신에 독립기관으로서 법인 형태의 유럽인공지능청(European Artificial Intelligence Office)를 신설하도록 규정하였다. 유럽인공지능기구(European Artificial Intelligence Agency)는 인공지능청, 이사회(management board), 사무국(secretariat), 자문포럼(advisory forum)으로 구성되며, 인공지능청은 다음과 같이 역내 AI 법률 집행 및 이행에 관한 전반적 역할을 담당한다.

- 이 법의 이행과 관련하여 회원국, 국가 감독기관, EC 및 기타 EU 기관, 기관, 사무소 및 에이전시를 지원, 조언 및 협력
- 국가 감독기관의 임무를 침해하지 않고 본 규정의 효과적이고 일관된 적용을 감독 및 보장
- 이 법의 적용을 담당하는 국가 감독기관 간의 조정에 기여
- 법 적용과 관련하여 당국 간 발생할 수 있는 심각한 논의 불일치에서 중재자 역할 수행
- 합동 조사 조정
- 제3국의 관할 당국 및 국제 조직과의 효과적인 협력에 기여
- 회원국의 전문성과 모범사례를 수집 및 공유하고, 회원국 국가 감독 당국과 위원

회가 이 법의 이행에 필요한 조직 및 기술 전문성을 개발하도록 지원

- 자체적으로 또는 관리위원회 또는 EC의 요청에 따라 이 법의 이행과 관련된 문의를 검토하고, 의견, 추천 또는 서면 기고를 발행
- 연례보고서, EC에 권고사항 발행
- 규제 샌드박스의 설립 및 개발에서 당국을 지원하고 샌드박스 간의 협력을 촉진
- 관련된 업무를 담당하는 연합 기관 및 거버넌스 기구와의 회의를 조직
- 자문 포럼과 분기별 협의를 조직
- AI 시스템의 이점과 위험, 보호 장치 및 권리와 의무에 대한 대중의 인식과 이해 촉진
- 이 법의 관련 개념에 대한 시장 운영자와 감독당국 간 공통 기준 및 이해 촉진
- 기반모델 모니터링, 준수 여부와 관련하여 기반모델 개발자와 정기적인 대화를 조직
- AI 법이 어떻게 적용되는지에 대한 해석 지침을 제공
- 기반모델 제공자에 대한 감독, 정기적인 대화
- 기반모델 관련 가이드라인 발행
- AI 리터러시를 촉진

EU의회의 AI 법 수정안 가결 이후 2023년 11월 현재 유럽의회, EU 집행위원회, EU 이사회가 ‘AI 법(AI act)’에 대한 최종협상을 진행 중인 가운데, 일부 국가가 기반모델에 대한 규제에 반대하며 협상이 난관에 봉착하였다.⁵⁸⁾ 10월 24일 열린 3자 협상 회의에서는 사회에 더 큰 영향을 미치는 강력한 AI 모델에 더 엄격한 규칙을 적용하는 계층적 접근방식에 따른 기반 모델 규제에서 기본적인 합의에 도달한 것으로 보였으나, 11월 10일 열린 통신작업반 회의에서 EU 이사회의 프랑스, 독일, 이탈리아 대표가 기반모델에 대한 모든 유형의 규제에 반대하며 협상이 중단되었다. 현지 언론에 따르면 프랑스 AI 기업 미스트랄(Mistral)이 로비를 통해 기반모델에 대한 규제 반대를 주도했으며, 독일의 대표적인 AI 기업 알레프 알파(Aleph Alpha) 역시 독일 정부에 압력

58) Euractiv, EU's AI Act negotiations hit the brakes over foundation models, 2023.11.1.; <https://www.euractiv.com/section/artificial-intelligence/news/eus-ai-act-negotiations-hit-the-brakes-over-foundation-models/>

을 행사한 것으로 알려졌다. 이들 기업은 EU의 AI 규제로 인해 미국과 중국의 경쟁사보다 뒤처질 것을 우려하고 있다.

통신작업반 회의가 결렬된 이후 독일, 프랑스, 이탈리아는 2023년 11월 19일 비공식 문서를 통해 ‘의무적 자율규제(Mandatory Self-regulation)’ 방식의 기반모델 규제를 제안하였다. 3개국은 기반모델 전반에 대한 규제가 기술 중립적이고 위험 기반의 AI 규제 원칙에 어긋난다고 주장하며, 기반모델 전체가 아닌 특정 용도로 사용될 수 있는 AI 시스템에 대한 규제를 요구하였다.⁵⁹⁾ 한편, 에어버스, 애플, 에릭슨, 구글, SAP 등이 회원사로 있는 유럽 IT 산업연합체 디지털유럽(DigitalEurope)은 2023년 11월 23일 공동성명을 발표하고 AI 기반모델을 과도하게 규제하면 관련된 스타트업 생태계를 소멸시키거나 이들을 유럽에서 몰아내는 결과를 초래할 것이라고 경고했다. 이들은 유럽이 글로벌 디지털 강국이 되려면 기반모델과 범용 AI를 통해 혁신을 주도할 기업이 필요하다고 강조했다. 이들은 전 세계 기업가치 10억 달러 이상의 AI 유니콘 기업의 3%만이 유럽연합에서 나왔다고 지적하면서 기반모델에 대한 규제요건 완화를 제안한 프랑스, 독일, 이탈리아의 공동 제안에 지지 의사를 밝혔다.⁶⁰⁾

이후, 2023년 12월 8일 유럽은 정부의 생체 인식 감시에 AI 사용 및 챗GPT와 같은 AI 시스템을 규제하는 방법을 포함하여 AI 사용을 규제하는 AI 법안에 대한 잠정 합의에 도달했다. 이번 합의는 정치적, 종교적, 철학적 신념, 성적 취향 및 인종을 추론하기 위해 인지 행동 조작, 인터넷이나 CCTV 영상에서 얼굴 이미지를 의도적으로 스크랩하는 것, 사회적 점수 매기기 및 생체 인식 분류 시스템을 금지한다. 소비자는 불만을 제기하고 의미 있는 설명을 들을 권리가 있으며, 위반에 대한 벌금은 750만 유로(810만 달러) 또는 매출액의 1.5%에서 3,500만 유로 또는 전 세계 매출액의 7%까지 다양하다.

(2) AI 기업에 대한 슈퍼컴퓨터 접근 지원⁶¹⁾

우르줄라 폰데어라이엔(Ursula von der Leyen) EC 위원장은 2023년 9월 13일 연례

59) Time, E.U.'s AI Regulation Could Be Softened After Pushback From Biggest Members, 2023.11.22.; <https://time.com/6338602/eu-ai-regulation-foundation-models/>

60) <https://www.digitaleurope.org/news/joint-statement-lets-give-ai-in-europe-a-fighting-chance/>

61) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_5739

시정연설에서 AI 혁신 지원을 위해 AI 스타트업에 슈퍼컴퓨터를 지원하는 방안을 발표했다. 위원장은 EU가 세계에서 가장 강력한 슈퍼컴퓨터 5대 중 3대를 보유한 선도국가로서 이를 활용해야 한다고 강조했다. EU에는 엑사스케일 전 단계의 슈퍼컴퓨터로 핀란드의 ‘루미(Lumi)’, 스페인의 ‘마레노스트럼(MareNostrum) 5’, 이탈리아의 ‘레오나르도(Leonardo)’가 있으며, 독일과 프랑스에서도 엑사스케일 슈퍼컴퓨터를 가동할 예정이다.

현재 EU는 ‘유로 고성능 컴퓨터(EuroHPC) 접근요청’ 프로그램을 통해 과학연구기관과 기업 및 공공기관에 슈퍼컴퓨터 접근권을 제공하며, EuroHPC 슈퍼컴퓨터를 이용하려면 컴퓨팅 시간과 데이터 저장, 필요 자원 측면의 필요성을 설명할 수 있어야 한다. EU는 EuroHPC 프로그램을 활용해 역내 AI 거버넌스 프로그램을 이행하는 윤리적이고 책임 있는 AI 스타트업에 대하여 슈퍼컴퓨터를 지원할 방침으로, 기존 프로그램을 조정해 중소기업과 AI 스타트업을 대상으로 신속한 접근권을 보장할 계획이다.

위원장은 AI 기업들과 협력해 EU AI 법이 발표되기에 앞서 기업들이 자발적으로 AI 법의 원칙을 준수하도록 할 계획이라고 밝혔다. 티에리 브루통(Thierry Breton) EU 내부시장 담당 집행위원은 시정연설 관련 블로그 게시물을 통해 슈퍼컴퓨터 지원을 통해 스타트업들이 최신 AI 모델의 훈련에 걸리는 시간을 대폭 단축할 수 있으리라는 기대를 표했다. 또한 유럽이 추구하는 가치에 부응하는 책임 있는 AI의 개발과 보급을 주도하는 데도 도움이 될 것이라고 강조했다. 그에 따르면 슈퍼컴퓨터 지원 계획은 EU AI 시험시설 설립 및 디지털 혁신 허브, AI 법에 따른 규제 샌드박스 개발 등 EU 차원에서 AI 혁신을 지원하기 위한 광범위한 노력의 연장선에 있다.

EC와 EuroHPC는 2023년 11월 16일 폰테어라이엔 위원장의 약속에 따라 유럽 AI 스타트업과 중소기업, 광범위한 AI 커뮤니티를 위해 EU의 슈퍼컴퓨터 자원에 대한 접근을 개방하고 확대한다고 발표했다. 또한 이번 계획의 일환으로 EU 자금 지원 프로젝트 AI-BOOST와 협력해 대규모 AI 모델 전문성을 갖춘 유럽 스타트업 대상의 대규모 AI 그랜드 챌린지를 개시했다. 최대 4곳의 AI 스타트업을 선정해 EuroHPC 슈퍼컴퓨팅 시설에 대한 접근권을 제공하고 우승자에게는 100만 유로의 상금을 전달할 계획으로, 우승자에게는 개발한 모델을 비상업적 용도로 오픈소스로 공개하거나 연구 결과를 공개하도록 할 방침이다.

(3) AI 분야 혁신 기술 검증을 위한 TEF 프로젝트⁶²⁾

EC는 우수한 AI의 개발과 시장화를 지원하기 위해 AI를 위한 세계적 수준의 테스트와 실험 시설(TEF, Testing and Experimentation Facilities) 설립에 자금을 지원하고 있다. TEF는 실제 환경에서 첨단 AI 솔루션을 테스트할 수 있도록 유럽 전역의 기술업체에게 개방된 전문 시설로, 검증과 시연을 포함해 특정 응용 분야의 문제를 해결하고 솔루션을 개선하기 위한 AI 기반 기술의 통합과 테스트, 실험에 대한 지원도 포함된다. TEF는 관할 국가 당국과 협력해 규제 샌드박스를 지원함으로써 AI 법 시행에 기여할 수 있으며, EC는 TEF가 AI 분야에서 유럽의 전략적 리더십 지원을 위한 우수하고 신뢰할 수 있는 AI 생태계 구축에서도 중요한 축을 이루고 있다.

EC는 2023년 1월 1일 농식품 분야에서 ‘agrifoodTEF’, 의료 분야의 ‘TEF-Health’, 제조 분야의 ‘AI-MATTERS’, 스마트시티와 커뮤니티 분야의 ‘Citcom.AI’ 프로젝트를 선정했으며 프로젝트 당 4천만~6천만 유로를 할당해 5년간 지원하기로 했다.

EC는 이중 의료 분야에서 AI와 로봇공학의 혁신 기술을 검증하고 혁신 솔루션의 출시를 앞당기기 위한 ‘TEF 프로젝트에 6천만 유로를 투자한다고 발표했다⁶³⁾. AI와 로봇공학 기술의 빠른 발전으로 의료 분야에서도 높은 기대를 받고 있으나 혁신적인 의료 장비가 실제 의료 현장에 적용되려면 사전 안전성과 성능 검증이 필수적이다. 그러나 의료 부문에 요구되는 높은 품질과 안전성에도 표준 개발과 혁신성 검증, 신제품 인증을 위한 테스트 인프라는 여전히 부족한 상황이다. 이에 TEF-Health 프로젝트는

62) https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/testing-and-experimentation-facilities#tab_3

63) <https://now.k2base.re.kr/portal/trend/mainTrend/view.do?poliTrndId=TRND00000000000049110&menuNo=200004&pageUnit=10&pageIndex=1>

의료 분야에서 AI와 로봇공학 솔루션을 검증해 시장 진출을 촉진하는 것을 목표로 하였다. 동 프로젝트는 유럽 9개국 51개 기관이 참여하는 컨소시엄에 자금을 지원할 계획으로, 이중 절반은 디지털 유럽 프로그램에 따라 EC에서, 나머지 절반은 국가별 자금지원 기관을 통해 확보한다. 프로젝트는 아래 3개 목적을 충족하는 TEF를 구축하여 실제 현실과 비슷한 환경에서 새로운 AI 접근방식의 테스트를 추구한다.

- ① 실제 또는 현실을 모방한 환경에서 AI 솔루션의 테스트 및 실험 수행
- ② 각종 규제 요구사항(인증, 표준화, 행동 수칙 등)을 고려하여 신뢰할 수 있는 AI 평가 도구와 항목을 개발하고 해당 자원에 대한 손쉬운 접근 보장
- ③ 의료 기술과 AI 부문에서 규모의 경제를 실현하여 효과를 최적화
 - 환자의 진단 및 치료에 사용되는 새로운 소프트웨어뿐만 아니라 지능형 프로그램에 의해 제어되며 수술 로봇처럼 사람에게 직접 작용하는 장치에도 적용
 - 프로젝트 파트너들은 표준화된 테스트 프로토콜 및 인증을 위한 새로운 규제 및 윤리적 요구사항을 마련하고 필요한 기술 및 행정절차를 개발

TEF-Health 프로젝트는 기술 성숙도가 높은 후기 단계의 기술을 중심으로 실제 환경에서 AI 테스트의 설계 및 구현을 위한 전문 지식과 인프라를 지원한다. 광범위한 평가 및 테스트 환경과 연동된 네트워크형 정보 교환 플랫폼을 개발하여 관련 솔루션의 효율적인 개발과 시장 진출 가속화를 도모할 계획이며, 실제 테스트 시설(병원 플랫폼, 물리적 및 데이터·컴퓨팅 인프라 등)과 평가 프로토콜 정의, 평가 도구 개발 및 적합성 평가도 추진한다. 이를 통해 의료 분야에서 AI와 로봇공학 솔루션의 도입을 촉진함으로써 의료·보건 시스템의 효율성, 탄력성, 지속 가능성을 향상하고 의료 불평등 해소에 이바지하는 한편, 의료용 AI와 로봇공학 혁신을 추구하는 중소기업과 스타트업에 대한 지원 효과도 기대된다.

2) 기타 EU 기관

(1) 유럽 AI 혁신센터(ELISE)

EU는 Horizon 2020의 일환으로 AI 연구 허브 네트워크인 유럽 AI 혁신센터(European Network of AI Excellence Centres, ELISE)를 운영하고 있다. ELISE는 최고 수준의 연

구를 바탕으로 학계, 산업계, 사회에 AI 지식과 방법을 전파하며, 과학 및 산업 분야 전반에 걸쳐 적용 가능한 다양한 유형의 데이터, 추론을 통해 설명가능 및 신뢰할 수 있는 AI를 구현하기 위해 노력하고 있다.

〈표 3-12〉 EU ELISE 3대 연구 목표 활동

구분	내용
AI 연구 아젠다 발굴	<ul style="list-style-type: none"> 기초 및 응용 연구, 혁신 및 기술 이전, 사회 및 윤리적 영향에 중점을 둔 AI 분야의 유럽 전략 연구 아젠다를 발굴하고 실행
AI 고등교육 프로그램 지원	<ul style="list-style-type: none"> 차세대 AI 연구자와 리더에게 뛰어난 교육 및 경력 기회를 제공하는 범유럽 ELLIS 박사 및 박사후과정 프로그램 시행 및 지원
연구자 네트워킹 촉진	<ul style="list-style-type: none"> 숙련된 연구자들을 위한 모빌리티 프로그램을 운영하여 국경 간, 부문 간 협업, 지식 교환 및 네트워킹을 촉진

자료: EU ELISE, SPRI 정리, 2023.11

ELISE는 2023년 현재 유럽학습지능시스템연구소(ELLIS)와 함께 △의료를 위한 기계, △로봇 학습 △기하학적(Geometric) 딥러닝 △인간 중심의 머신러닝 △대화형 학습 및 증재적 표현 △머신러닝과 컴퓨터 비전 △지구 및 기상과학을 위한 머신러닝 △멀티모달 머신러닝 △자연지능(Natural Intelligence) △자연어 처리 △양자 및 물리학 기반 머신러닝 △강력한 머신러닝 △의미론적, 상징적, 해석 가능한 머신러닝 △현대 학습 시스템의 이론 △알고리즘 및 계산의 14개 영역에서 연구 프로그램을 진행하고 있다.

제3절 중국

1. 국가 AI 정책 개요

1) 국가 AI 정책 방향

중국은 2014년 6월 9일 중국 과학원·공정원 원사 대회에서 시진핑 주석이 AI 등 차세대 정보 기술에 대한 중요성을 언급한 이후 AI를 국가전략으로 격상하여 AI 산업 육성 정책을 펼치고 있다. 2017년 국무원이 발표한 ‘차세대 AI 발전규획’이 대표적인 정책으로, 중국 정부의 정책적 지원에 힘입어 AI 산업은 국가 핵심 발전 전략산업으로 자리 잡았다.

중국의 AI 정책은 정부가 세부적인 사항까지 관여하는 Top-Down 방식이 아니라 정책적 지원과 안전·예방, 시장 감독, 환경 조성, 윤리 지침 마련 등 포괄적인 지원 역할에 초점을 맞춘 것이 특징이다. 중국 정부는 기업들이 전략 영역별로 특화된 AI 플랫폼을 구축할 수 있도록 연구개발과 제품 응용, 산업 육성, 인재 양성 등 시장 활성화를 촉진하고 있다. 중앙 정부가 AI를 국가 전략 산업으로 추진하면서 각 지방정부도 AI 관련 산업 발전계획과 지원정책을 꾸준히 발표하고 있다.

2023년 10월 중국 공업정보화부 관계자에 따르면 정부의 정책적 지원에 힘입어 중국의 AI 산업은 최근 몇 년간 급성장하고 있으며, 핵심 산업 규모가 5,000억 위안(약 90조 원)에 달한다. 핵심 기업 수는 4,400개로 AI와 제조업의 긴밀한 통합으로 실물경제의 디지털화·지능화·녹색화가 효과적으로 촉진되고 있으며, 전국적으로 2,500개 이상의 디지털 업장과 스마트공장이 건설되었다.⁶⁴⁾

한편, 2022년 11월 오픈AI의 챗GPT 출시 이후 중국에서도 생성 AI 개발이 잇따르면서 중국 정부는 AI 산업 육성과 함께 생성 AI 규제 마련에도 착수하였다. 2023년 4월 국가인터넷정보판공실이 생성 AI 서비스 규제 초안을 발표한 데 이어 7월 생성 AI 규제를 확정하고 8월부터 시행에 돌입했다. 중국은 챗GPT 출시 직후 인기 앱들의 챗

64) <https://gongkong.ofweek.com/2023-10/ART-310081-8120-30613343.html>

GPT 접속을 금지했으며 시진핑 국가주석도 AI 위험성을 강조하며 국가안보 조치 강화를 촉구하기도 했으나, 미국과 중국의 기술 패권 경쟁 국면이 지속되면서 중국은 독자적 AI 기술력 확보를 위한 정책을 강화하고 있다.

2) 그간의 AI 정책 추진 경과

중국은 2017년 7월 마련한 ‘차세대 AI 발전 계획’을 통해 2030년까지 AI에서 세계 1위 도약을 선언했으며, 이후 2021년 3월에 발표한 제14차 5개년(2021~2025) 계획 및 2035년 장기목표에서 2035년까지 완성할 7대 첨단기술 중 하나로 AI를 명시한 바 있다. 공업정보화부는 ‘차세대 AI 발전 계획’의 목표 달성을 위해 2017년 12월 ‘차세대 AI 산업발전 3개년 실행계획(2018~2020)을 수립하고, 국제 경쟁우위 형성 및 AI와 실물경제의 통합, 산업 발전환경 최적화를 위한 중점 과제를 제시하기도 했다.

중국 과학기술부와 기타 6개 부서는 2022년 7월 AI 육성을 위해 ‘AI 활용 고도화를 통해 경제의 질적 발전을 촉진하기 위한 활용사례 혁신 가속화에 관한 지도의견’을 발표했다. 지도의견은 AI 응용을 촉진할 수 있도록 체계적으로 이끌어 경제의 고품질 발전을 앞당기고 차세대 AI의 발전 수준을 향상하는 것을 주요 목표로 제시하고 ① AI 중대 활용사례의 구축 ②AI 활용사례 혁신 능력 제고 ③AI 활용사례 개방 가속화 ④AI 활용사례의 혁신요소 공급 강화의 4개 분야에서 15대 중점 임무를 규정하였다.

산업 규제 측면에서는 중국의 인터넷 규제당국인 국가인터넷정보판공실이 인터넷 정보 서비스 산업 대상으로 2022년 알고리즘 규제와 심층합성 규제 등을 발표했다. 2022년 3월부터 시행 중인 ‘인터넷정보서비스 알고리즘 추천 관리규정’은 사용자의 사용기록과 개인정보를 바탕으로 콘텐츠를 배치하거나 추천하는 플랫폼 사업자를 대상으로 긍정적인 콘텐츠를 촉진하고 불량한 정보가 확산되지 않도록 방지하는 의무를 부과하였다. 2023년 1월부터 시행된 ‘인터넷 정보서비스 심층합성 관리규정’은 심층합성 서비스 제공업체에 심층합성 서비스 사용자의 신원 인증과 콘텐츠 관리, 안전관리 책임 등을 부과하였다.

2. 2023년 AI 정책 동향

1) 중앙 부처

(1) 과학기술부

중국 과학기술부와 자연과학기금은 2023년 3월 ‘AI 주도형 과학연구(AI for Science)’ 프로젝트를 발표했다.⁶⁵⁾ 차세대 AI 발전계획에 따라 AI 연구 프로젝트, 플랫폼, 인재 등의 요소를 통합한 이 프로젝트는 머신러닝으로 대표되는 AI 기술과 과학적 연구를 긴밀하게 융합한 것이다. 프로젝트의 최대 특징은 기존에 없던 방식으로 다양한 분야와 배경의 전문가 간 협업으로, 컴퓨터, 데이터, 재료, 화학, 생물학과 기타 분야의 교차 통합 및 수학과 물리학의 기초 분야를 넘어서는 심층적인 이론 구성과 알고리즘 설계를 추구한다. 이는 체계적 지원을 강화하고 새로운 이론과 모델 연구를 촉진하는 과학기술혁신 2030-차세대 AI 프로젝트의 두 번째 단계(2023-2027)에 해당한다.

과학기술부는 AI 주도형 과학연구를 통해 수학, 물리학, 화학, 천문학 등 기초과학 관점에서 신약 개발, 유전자, 생물육종, 신소재 등 핵심 분야의 연구에 중점을 둘 계획이다. 과학기술부에 의하면 신약 개발과 유전자 연구 분야에서는 R&D 과정에서 인력과 물적 자원 및 시간 투자를 줄이고 성공률을 높이기 위해 AI 기술을 활용한 연구 수요가 급증하고 있다.

과학기술부는 AI 모델과 알고리즘의 혁신을 추진하고 주요 과학연구 분야를 대상으로 한 AI 주도형 과학연구 전용 플랫폼을 개발하며, 국가 차세대 AI 공공 컴퓨팅 파워 개방혁신 플랫폼을 구축할 계획이다. 또한 녹색 에너지와 저탄소 에너지를 장려하고 소프트웨어와 하드웨어 컴퓨팅 기술의 업그레이드를 촉진하고 다양한 과학연구기관의 과학 데이터 공개를 권장할 방침이다.

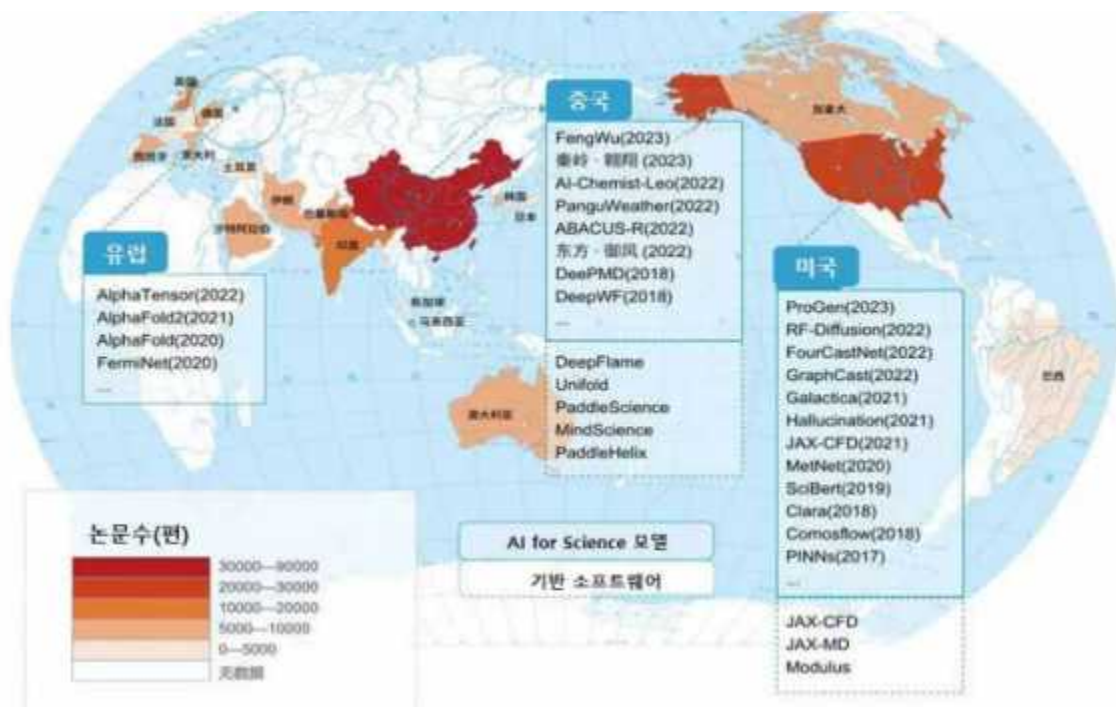
인재와 체계 구축 측면에서는 수학과 물리학 분야의 더 많은 과학자와 연구자가 관련 연구에 전념할 수 있도록 지원하고 AI 주도형 과학연구 혁신 컨소시엄과 국제학술 교류 플랫폼을 구축하기로 했다. 국제학술 교류 플랫폼은 암 진단과 치료, 기후 위기

65) https://www.gov.cn/xinwen/2023-03/27/content_5748495.htm

등 인류 공통의 과학적 과제 해결을 공동 해결하는 역할을 맡게 된다.

2023년 7월 과학기술부 차세대 AI 개발연구센터와 과학기술정보연구소가 발표한 ‘중국 AI 주도형 과학연구 혁신지도 연구보고서’에 의하면 전 세계 과학자들은 2017년부터 AI 기술을 이용해 과학 문제를 해결하기 시작해 5년간 다수의 AI 주도형 과학연구 모델과 기반 소프트웨어 제품이 출시되었다. 중국은 AI 주도형 과학연구 분야 논문 수에서 세계 1위를 차지했으며, 중국, 미국, 유럽 3개 지역의 논문 수가 전 세계의 80%를 차지하는 것으로 나타났다.⁶⁶⁾ 중국의 AI 주도형 과학연구 인재 규모는 지속적으로 증가하고 있으며, 주로 바이오의학, 지구과학, 환경과학 분야에 집중되어 있다. 중국 내 80여 건의 AI 주도형 과학연구를 조사한 결과, 바이오의료와 재료화학 분야의 연구 성과가 가장 많았으나 다른 분야는 아직 초기 단계인 것으로 나타났다.

[그림 3-8] 중국·미국·유럽의 AI for Science 분야 연구 성과



자료: 한중과학기술협력센터, 2023.07.

2023년 9월 과학기술부는 AI 주도형 과학연구 프로젝트의 일환으로 9개 국가 차세대

66) <https://kostec.re.kr/sub020108/view/id/37142#u>

AI 공공 컴퓨팅 파워 플랫폼을 선정했다. 9대 플랫폼으로는 우한 AI 컴퓨팅 센터, 다롄 AI 컴퓨팅 센터, 시안 미래 AI 컴퓨팅 센터, 난징 AI 컴퓨팅 센터, 베이징 어센드 AI 컴퓨팅 센터, 청두 AI 컴퓨팅 센터, 심양 AI 컴퓨팅 센터, 항저우 즈강실험실, 광둥성 AI 과학기술연구원이 선정되었다.

한편, 왕즈강(王誌剛) 과학기술부 부장은 2023년 5월 18일 텐진에서 개막한 제7회 월드 인텔리전스 컨퍼런스(WIC)에서 전국적으로 지역 AI 거점과 관련 기술 플랫폼 구축 계획을 공개하고, 현지 기업에 경제 성장과 사회 발전에 이바지할 수 있는 AI 개발에서 연구·교육 기관과 협력할 것을 촉구하였다.⁶⁷⁾ 행사에서 공개된 자료에 따르면 중국은 AI 관련 특허 출원 규모, 출판, 인용 등의 AI 분야에서 세계 2위를 차지했으며, 핵심 산업 규모는 5,000억 위안 이상(약 90조 원), AI 기업 수는 약 4,200개 이상으로 전 세계 AI 기업의 16%를 차지하였다. 왕 부장은 중국이 컴퓨터 비전, 자연어처리, 오디오 인식 등에서 세계를 선도하고 있으나 정교한 알고리즘과 고품질 중국어 훈련 자료 부족, AI 모델의 효율성 등은 개선이 필요한 도전과제라고 설명했다.

(2) 공업정보화부

공업정보화부는 2023년 11월 2일 '휴머노이드 로봇 혁신 발전 지도의견'을 발표했다.⁶⁸⁾ 공업정보화부에 따르면 휴머노이드 로봇은 AI, 첨단 제조, 신소재 등 선진 기술을 집대성하여 컴퓨터, 스마트폰, 신에너지차의 뒤를 잇는 혁신 제품이 될 전망으로 발전 잠재력과 응용 가능성이 커 미래 산업의 새로운 경쟁 분야가 될 전망이다. 공업정보화부는 현재 중국의 휴머노이드 로봇 산업이 기반을 마련했으나 핵심 기초 부품, OS, 완제품, 선도기업, 산업 생태계 면에서 여전히 취약하다고 평가하고 정책적 지원을 강화해 자원을 통합하고 핵심기술의 혁신을 촉진해 새로운 생산력을 확보해야 한다고 강조했다.

의견은 휴머노이드 로봇 산업의 질적 발전을 위해 2대 발전 목표를 제시했다. 우선 2025년까지 휴머노이드와 관련된 환경 감지, 동작 제어, 인간-기계 상호작용과 같은 핵심기술의 돌파구를 마련하고 세계적 기술력을 확보해 양산을 추진할 계획이다. 다음

67) <https://www.yna.co.kr/view/AKR20230519065200074>

68) https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202311/content_6913398.htm

으로 2027년까지 휴머노이드 로봇의 대규모 발전을 촉진하고 세계적 경쟁력을 갖춘 산업 생태계를 구축하고 실물경제와 통합을 확대해 새로운 성장엔진으로 끌어올린다는 계획이다.

(3) 국가인터넷정보판공실

중국 국가인터넷정보판공실은 2023년 7월 13일 국가발전개혁위원회, 교육부, 과기부, 공업정보화부,公安부, 광전총국과 공동으로 ‘생성 AI 서비스 관리 임시 시행 방법’⁶⁹⁾을 발표했다. 중국 내에서 대중을 대상으로 글, 그림, 시청각 및 기타 콘텐츠를 생성하는 AI 서비스에 적용되는 동 규정은 8월 15일부터 시행된다.

〈표 3-13〉 중국 생성 AI 서비스 관리 임시 시행방법의 주요 내용

구분		내용
적용 범위		<ul style="list-style-type: none"> 생성 AI 기술을 사용해 중국 대중을 대상으로 텍스트·이미지·음성·동영상 등 내용을 생성하는 서비스를 제공하는 경우 이 방법이 적용됨(산업단체·기업·연구기관은 제외)
생성 AI 서비스 제공자의 의무	안전 평가	<ul style="list-style-type: none"> 여론 동원 능력을 갖춘 생성 AI 서비스를 제공하는 경우 관련 국가 규정에 따라 안전 평가를 수행하고 '인터넷 정보 서비스 알고리즘 추천관리 규정' 따라 알고리즘 제출·변경 및 등록 취소 절차를 수행
	데이터 훈련/라벨링	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 훈련 시 합법적 출처를 가진 데이터와 기반모델을 사용하고 타인의 지식재산권 침해 불가, 훈련 데이터의 품질 향상 및 정확성, 객관성, 다양성 향상을 위한 조치 이행 생성 AI 기술 연구개발 과정에서 데이터 라벨링 수행 시, 명확하고 구체적이며 실행 가능한 라벨링 규칙 제정 △데이터 라벨링 품질 평가 수행 △라벨링 내용의 정확성을 확인하기 위한 샘플링 수행
	콘텐츠 관리	<ul style="list-style-type: none"> 사회주의 핵심 가치를 반영하고 국가권력과 사회주의 체제 전복, 테러조장, 극단주의, 인종 혐오와 차별, 폭력, 허위/음란정보 등의 포함 불가 알고리즘 설계, 훈련 데이터 선택, 모델 생성 및 업그레이드, 서비스 제공 등의 과정에서 인종·민족·신앙·국적·지역·성별·연령·직업 등에 대한 차별을 사전에 방지 지적재산권을 존중하고, 상업 윤리 기밀을 유지하며 불공정 경쟁 행위 금지 타인의 합법적인 이익을 존중하고 타인의 심신 건강에 상해, 초상권·명예권 및 프라이버시·개인정보 침해 금지
	콘텐츠 표기	<ul style="list-style-type: none"> '인터넷 정보서비스 심층합성관리 규정'에 따라 이미지·동영상 등 AI로 생성된 콘텐츠에 대해 표기
	개인정보	<ul style="list-style-type: none"> 사용자 입력 정보·사용기록에 대해 보호 의무를 이행해야 하며 △불필요한 개인정보

69) http://www.cac.gov.cn/2023-07/13/c_1690898327029107.htm

구분		내용
	보호	수집, △사용자 신원을 식별할 수 있는 입력정보·사용기록의 불법 보관, △타인에게 사용자 입력정보·사용기록의 불법 제공 금지 <ul style="list-style-type: none"> • 법률에 따라 개인정보 열람·복사·정정·보완 및 삭제에 대한 개인의 요청을 적시에 수락·처리
	운영상 규제	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자의 정상적인 사용을 보장하기 위해 서비스 과정에서 안전하고 안정적이며 지속적인 서비스를 제공 • 서비스의 적용 대상자·장소·용도를 공개하고, 생성 AI에 대한 미성년자의 과도한 의존 및 중독을 방지하기 위해 효과적인 조치 이행 • 원활한 민원신고 체계를 구축하고 처리 절차·기한을 제시하며, 민원신고를 적시에 접수·처리하며 결과를 피드백

자료: SPRI 정리(2023.11)

방법은 생성 AI 서비스 제공자의 데이터 처리 활동과 사용자 책임에 관한 요구사항을 규정하고 있다. 생성 AI 서비스 제공자는 합법적 출처의 데이터를 사용하고 타인의 지식재산권을 침해해서는 안 되며 교육 데이터의 정확성과 객관성, 다양성을 향상하기 위한 효과적 조치를 해야 한다. 또한 생성 AI 서비스 제공자는 보안과 개인정보보호 의무를 이행해야 하며, 미성년 사용자의 과도한 이용과 중독을 방지하는 조치를 하며, 불법 콘텐츠 발견 시에는 즉시 생성과 전송 중지와 제거 등의 조치 수행과 시정을 위해 모델을 최적화하며 관할 당국에 보고해야 한다. 여론 동원 능력이 있는 생성 AI 서비스 제공자는 보안 평가를 수행하고 관할 부처에 알고리즘을 신고해야 한다.

국가인터넷정보판공실은 지난 4월 생성 AI 관리 방법 초안을 발표하고 의견을 수렴했으며, 이번에 발표된 방법은 초안과 비교해 친기업적인 방향으로 변화한 것이 특징이다. 초안과 달리 이번 방법은 일반 대중이 아닌 기업과 연구기관, 공공기관의 생성 AI 개발과 이용은 적용 대상에서 제외했으며, “국가가 개발과 안보에 이중으로 주의를 기울인다”라는 내용을 추가해 콘텐츠 감독과 생성 AI 발전의 균형을 추구하였다. 또한 초안에서 규정 위반 시 최고 10만 위안(약 1,800만 원)의 벌금을 부과하고 불법 콘텐츠를 3개월 이내에 시정해야 한다는 내용은 삭제되었다.

한편, 국가인터넷정보판공실은 2023년 6월 중국 내 심층합성 기술 서비스 알고리즘 등록 리스트를 발표하였다. 2023년 1월부터 시행된 ‘인터넷 정보서비스 심층합성 관리규정’에 의하면 심층합성 서비스 제공업체는 국가에 알고리즘을 등록해야 하며, 해

당 리스트에는 △ 메이툰(美团)의 온라인 스마트 고객센터 서비스 알고리즘 △ 콰이서우(快手) 쇼트 클립 생성 및 합성 알고리즘 △ 바이두(百度) PLATO 초거대 알고리즘 등 41개의 심층합성기술 서비스 알고리즘 등록 정보가 포함되었다.⁷⁰⁾ 중국 정부 관계자는 알고리즘 등록은 알고리즘 심사 및 평가와 함께 관리 감독의 중요 부분으로, 등록 리스트 발표가 기업들의 규정 준수와 관리 강화에 도움이 될 것이라는 기대를 표하기도 했다.

2) 지방정부

〈표 3-14〉 2023년 중국 주요 지방정부의 AI 산업 정책

지역	시기	정책
광둥성	2023.01.	차세대 AI 혁신발전 행동계획
선전시	2023.05.	선전시 AI 육성과 응용 수준 향상을 위한 행동 방안(2023~2024)
베이징	2023.05.	베이징시 범용인공지능(AGI) 혁신 발전 촉진에 관한 조치(2023~2025년)(초안) 글로벌 영향력을 갖춘 AI 혁신 발원지 건설 가속화 실시방안(2023~2025)
청두	2023.06.	청두시 AI 산업의 질적 발전에 관한 정책 조치

자료: SPRI 정리, 2023.11.

(1) 베이징

베이징시 과학기술위원회와 중관촌 과학기술단지 관리위원회 등의 부처는 2023년 5월 공동으로 ‘베이징시 범용인공지능(AGI) 혁신 발전 촉진에 관한 조치(2023~2025년)(초안)’를 발표했다. 조치는 △컴퓨팅 파워 △데이터 공급 △거대모델 개발 △응용 확대 △규제환경 조성 등 5개 영역의 21개 조치를 담고 있다.

- (컴퓨팅 파워) 컴퓨팅 파워 자원의 공급과 조정 능력 강화를 위해 민간 컴퓨팅 파워의 조직화와 컴퓨팅 파워 인프라의 신규 확보를 추진하고 긴급한 수요 대응을 위해 주요 퍼블릭 클라우드 사업자 및 기타 기업과 협력해 컴퓨팅 파워 파트너 프로그램을 만들고 새로운 컴퓨팅 파워 구축 프로젝트를 시행
- (데이터 공급) 데이터 공급 역량을 향상하기 위해 기본적인 고품질 학습 데이터 세트를 마련하고 데이터 공유와 개방을 위한 국가 데이터 기반시스템 시범구 설

70) https://csf.kiep.go.kr/newsView.es?article_id=50632&mid=a20100000000

립, 데이터 활용을 위한 클라우드소싱 서비스 플랫폼 구축 등을 추진

- (거대모델 개발) 거대모델의 혁신적인 알고리즘과 핵심 기술 연구개발을 지원하고 오픈소스화하며, 거대모델 학습을 위한 데이터 수집과 처리 도구를 개발
- (응용 확대) AI 기술의 혁신적 응용을 촉진하기 위해 정부, 의료, 과학연구, 금융 등의 분야에서 시범 적용 추진
- (규제환경 조성) 안정적이고 포용적인 규제환경을 조성하여 민간 분야에서 생성 AI 적용을 장려하고 사이버보안과 개인정보보호 기능의 향상을 추진

조치는 기존 오픈소스 사전학습 데이터와 인터넷상의 고품질 중문 데이터를 통합하고, 규격에 맞게 정리하는 작업을 전개할 것이며, 고품질 멀티모달 데이터 소스를 지속적으로 확대하겠다는 계획을 밝혔다. ‘국가데이터기초제도 선행·선도 시범구’ 건설에 박차를 가함으로써 베이징을 국가급 데이터 훈련 기지로 조성하고, 인공지능 산업의 양적·질적 성장을 추진하는 내용도 담고 있다. 조치는 공공 클라우드 서비스 분야의 선도기업 등 시장 주체와의 협력을 강화하고, 관내 고등교육 기관연구시설·중소기업을 대상으로 컴퓨팅 파워 우수 업체를 발표하는 방안도 제시하였다. 조치에 따르면 2022년 10월 기준 베이징 내 AI 핵심 기업은 총 1,048곳이며, AI 핵심 기업 전체에서 차지하는 비중은 전국에서 가장 높은 29%에 달하는 것으로 나타났다.⁷¹⁾

베이징시는 2023년 5월 ‘글로벌 영향력을 갖춘 AI 혁신 발원지 건설 가속화 실시방안(2023~2025)’도 발표했으며, 이 계획은 2025년까지 AI 핵심 산업 규모를 3,000억 위안(약 55조 7,800억 원)까지 끌어올리고, 연평균 10% 이상의 성장률을 유지한다는 목표를 제시했다.

(2) 선전

선전시는 2023년 5월 31일 ‘선전시 AI 육성과 응용 수준 향상을 위한 행동 방안(2023~2024)’을 발표했다.⁷²⁾ 방안에 따르면 선전시는 기존의 기금 자원을 통합해 1천억 위안(약 18조 5,000억 원) 규모의 AI 기금 클러스터를 조성할 계획이다. 이를 통해 스마트 컴퓨팅 파워 클러스터 공급 강화, 핵심기술 및 산업 혁신 능력 강화, 산업 집

71) https://csf.kiep.go.kr/newsView.es?article_id=50342&mid=a20100000000

72) <http://sz.people.com.cn/n2/2023/0531/c202846-40438647.html>

약 수준 제고 등의 지원을 확대한다. 방안은 선전시가 시 전체 컴퓨팅 파워 자원을 통합해 도시 단위의 컴퓨팅 파워 총괄·배치 플랫폼을 구축하겠다는 계획을 제시했다. 또한 정부와 기업, 과학 연구기관, 대학교의 컴퓨팅 파워 자원을 거합하고 주변 도시와 컴퓨팅 파워 협력을 강화하는 방안도 담겼다.

선전시는 공공 서비스와 도시 거버넌스 분야에서도 AI 응용을 확대해 나갈 계획이다. 구체적으로 의료보건, 상업지역·공항·공원·관광지 등 공공장소, 도시관리·환경위생, 소방감독·식품안전관리 등의 분야에서 이미지 인식, 동영상 분석, 모니터링·조기경보 등의 AI 응용 서비스를 적극 도입할 예정이다.

선전은 고품질 데이터 요소시장 육성과 도시 전 지역 공공데이터 개방 운영 플랫폼 구축, 품질 중문 데이터 구축에도 나설 계획이다. 또한 업계 선도기업과 플랫폼형 기업이 고품질 데이터 산업 및 전문화 데이터 서비스를 제공하도록 독려해 기업 데이터 브랜드를 구축한다는 방침이다.

(3) 청두

청두시 경제정보화국은 2023년 6월 1일 ‘청두시 AI 산업의 질적 발전에 관한 정책 조치’를 발표하고 의견수렴 절차를 개시했다.⁷³⁾ 정책은 AI 알고리즘 개발 촉진, AI 기술력 향상, AI 산업 생태계 구축 등에 관한 정책을 제시하였다. 청두시는 기업과 과학연구기관이 AI 오픈소스 개발 프레임워크를 구축하도록 독려할 계획이며, 인증을 거친 청두시 AI 소프트웨어 제품에 대하여 최대 250만 위안(약 4억 5,500만 원)의 R&D 지출과 판매계약금의 10%에 해당하는 보조금을 지급할 계획이다. 핵심 알고리즘과 특화 알고리즘의 연구개발도 독려할 계획으로, 국가 과학기술 중대 특별프로젝트, 국가 주요 연구개발 계획 프로젝트 성과가 청두 내에 실제로 적용되는 경우 최대 1,000만 위안(약 18억 원)의 경비를 지원할 계획이다. 청두에서 개발한 알고리즘을 구매해 소프트웨어와 하드웨어 제품에 적용한 기업에는 최대 250만 위안 내에서 첫째 구매계약액의 10%를 지원할 예정이다.

73) https://csf.kiep.go.kr/newsView.es?article_id=50497&mid=a20100000000

(4) 광둥성

광둥성은 2023년 1월 9일 2025년까지 세계적인 차세대 AI 산업 거점 육성을 목표로 ‘차세대 AI 혁신발전 행동계획’을 발표하였다. 계획은 AI 기초이론, 공통 기술, 운영 체제, 기초 소프트웨어 및 핵심 부품 분야에서 10개 이상의 세계적·획기적 성과를 창출하며 선도기업 40개 이상 육성과 핵심 산업 규모 1,500억 위안(27조 4,500억 원) 돌파를 목표로 제시하였다.

제4절 일본

1. 국가 AI 정책 개요

4차 산업혁명의 핵심 영역으로 일컬어지는 인공지능(AI) 분야의 주도권 확보를 위해 선진국들의 경쟁이 치열해짐에 따라 일본 정부도 AI 정책을 적극 수립하고 있다.

일본은 AI를 자국 성장 전략의 핵심으로 설정한 아베 정부가 2018년 9월 설치한 ‘통합혁신전략추진회의’에서 AI 종합 전략의 수립을 위해 ‘AI 전략 패키지’ 검토에 착수했으며, 2019년 6월 국가 AI 종합 전략인 ‘AI 전략 2019’를 발표했다. 2021년 6월에는 지금까지의 대응 진척 상황 및 향후 대응 방향을 정리해 ‘AI 전략 2021’로 개정, AI 대응을 지속 추진했다.

2022년에 수립된 ‘AI 전략 2022’에서는 ‘AI의 사회 구현 추진’에 중점을 두고 2021년도 전략에 추가된 ‘임박한 위기 대응’인 코로나19 팬데믹, 대규모 자연재해 등과 같은 보다 명백해지는 많은 리스크 요인 등을 반영해 구체적인 목표 등을 검토, 대폭 개정하였고, 2022년 양대 전략 목표로 ▲사회 구현 내실화를 위한 새로운 목표 설정·추진 ▲팬데믹, 대규모 재해 등의 임박한 위기 대응책 구체화를 제시했다.

2023년에는 최근 챗GPT 등 AI 기술의 이용이 급속히 확산하여 기업·행정 업무에서의 작업 효율화가 기대되는 한편, 저작권·개인정보 침해 등 부정적 우려도 지적되며, 관련 규제 방식에 대한 재검토가 필요한 상황이다.

이에 지난 5월 생성 AI를 포함한 AI에 대한 국가 전략을 수립하고 정책 방향성을 제시하는 AI 정책을 총괄하는 자문기구인 ‘AI 전략회의’를 신설했다.⁷⁴⁾ 또한 현재의 생성 AI를 중심으로 한 AI 논점을 정리한 ‘AI에 관한 잠정적 논점 정리’⁷⁵⁾를 발표하

74) 일본은 지금까지 ‘AI 전략 2022’, ‘인간 중심의 AI 사회 원칙’ 등 정부의 AI 기본 전략·이념을 제시해 왔지만, 최근의 생성 AI 등 기술 변화와 국제적인 논의에 대응하기 위해 AI 정책을 총괄하는 자문기구인 ‘AI 전략회의’를 신설해, 생성 AI ‘챗GPT’를 포함한 AI에 대한 국가 전략을 수립하고 정책 방향성을 제시하는 새로운 사령탑 역할 수행

75) 内閣府, AI に関する暫定的な論点整理, 2023.5.26.:https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ronten_honbun.pdf

고, 일본이 중점 추진해야 할 AI 전략 방향성으로 리스크 대응, AI 이용 촉진, AI 개발력 강화 등을 제시하고, AI 관련 경쟁력 강화를 위해서 해당 분야를 중점 지원해 나갈 방침이다.

AI 전략회의에서 정리한 논점은 과학기술기본계획의 연차 전략인 ‘통합혁신전략 2023’ (2023.6)⁷⁶⁾의 AI 추진 방안에 반영하였고, 향후 정부 재정 운영과 개혁 등 정책에 반영할 계획이다.

〈표 3-15〉 AI에 관한 잠정적 논점 정리 개요

구분	주요 내용
리스크 대응	<ul style="list-style-type: none"> • 리스크 대응 기본방침 <ul style="list-style-type: none"> － 우선 AI 개발자·제공자·이용자 등이 스스로 리스크를 평가해 거버넌스 기능을 발휘 － 필요에 따라 정부를 포함한 다양한 관계자의 리스크 대응 틀을 검토·실시 － 표면화되는 리스크 중 기존 법제도·가이드라인 등으로 대처할 수 있는 것은 시급히 대응 － 기존 법제도·체제 등에서는 대응할 수 없는 경우에는 주요국 사례 검토 등 해외 사례도 참고해 대응 － 향후 발생할 수 있는 리스크는 사전에 리스크를 파악해 수시 대응 • 리스크 대응 시, 우선 AI의 ‘투명성과 신뢰성’ 확보가 중요 <ul style="list-style-type: none"> － AI 개발자·제공자에게는 현행 법령·가이드라인에 따라 적극적인 정보 공개 요구 － 정부는 주요 AI 개발자·제공자에게 투명성·신뢰성 확보를 직접 촉구하는 방안도 검토 － 기존 가이드라인 개정 등을 검토하고, 검토 시 주요국의 제3자 감사 및 인증제도 등 참고 － 표면화된 리스크를 줄이는 기술의 연구개발·보급을 장려하는 것도 바람직 • (우려되는 리스크의 구체적 예) ▲기밀정보 유출, 개인정보의 부적정한 이용 위험성 ▲범죄의 교묘화·용이화로 연결되는 리스크 ▲허위 정보 등이 사회를 불안정화·혼란시킬 리스크 ▲사이버 공격이 교묘해지는 리스크 ▲교육 현장에서의 생성 AI 취급 ▲저작권 침해 리스크 ▲AI로 실업자가 늘어날 리스크 등
AI 이용 촉진	<ul style="list-style-type: none"> • 생성 AI는 디지털화를 가속화해 국가 전체의 생산성 향상뿐만 아니라 다양한 사회 과제 해결에 기여 예상 • AI 이용을 가속화하기 위해 의료·돌봄·행정·교육·금융·제조 등의 데이터 연계 기반 구축·DFFT (신뢰 기반의 자유로운 데이터 흐름) 구상의 구체화·인재육성·스타트업 사업 환경 정비 추진 • 정부기관은 생성 AI를 통한 행정운영 효율화·서비스 질 향상을 위해 공개 정보를 이용한 시험적 대응 추진 • 여러 세대가 생성 AI의 혜택을 누릴 수 있도록 스킬 역량 강화
AI 개발력 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 생성 AI에 관한 기반적인 연구역량·개발력을 국내에 양성 <ul style="list-style-type: none"> － 정부는 AI 개발의 인프라인 ‘계산 자원’과 ‘데이터’를 정비 • 계산 자원을 활용하기 위한 전력 조달 과제 해결 필요 <ul style="list-style-type: none"> － 지방 데이터센터 활용을 포함해 전력을 효율적으로 활용하는 방안 검토 • 개발에 이용할 수 있는 일본어를 중심으로 한 데이터의 정비·확충 추진 • 생성 AI 자체 개발은 기술 혁신 속도를 고려해 시장원리를 최대한 존중하면서 신속·유연하고 집약적으로 사업자 대응을 가속화하고, 또한 세계 우수 인재를 끌어들이는 연구 환경도 구축

자료: AI 戦略会議, AIに関する暫定的な論点整理, 2023.5.26.

76) 内閣府, 統合イノベーション戦略 2023, 2023.6.9.;
https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/togo2023_honbun.pdf

또한 정부는 AI 관련 국내 사업자 대상으로 가이드라인을 수립 중인데, 모든 사업자가 공통적으로 고려해야 할 지침으로 ▲인간 중심 ▲안전성 ▲공평성 ▲개인정보보호 ▲보안 확보 ▲투명성 ▲설명 책임 ▲교육·리터러시 ▲공정경쟁 확보 ▲혁신 등 10개 원칙을 내세운 것이 특징으로 AI 전문가회의인 'AI 전략회의' 논의를 거쳐 연말까지 확정할 방침이다.⁷⁷⁾ 지금까지 일본 정부의 AI 전략 추진 경과를 정리하면 아래 표와 같다.

〈표 3-16〉 일본 정부의 AI 전략 추진 경과

정책	담당 기관	내용
일본재흥전략 2016 (2016.4)	내각부	• 제4차 산업혁명 실현의 핵심 도구의 하나로 IoT, 빅데이터, 로봇과 함께 AI에 주목
AI 산업화 로드맵 (2017.3)	AI 기술전략회의	• AI 기술수준 변화에 따라 2030년까지 총 3단계 발전 로드맵을 제시 • ①생산성, ②건강·의료·간호, ③공간 이동, ④정보 보안 등 총 4개 분야를 AI 응용 우선 분야로 선정
신산업구조비전 (2017.5)	국가발전개혁위원회, 과학기술부 등	• AI 미래상 조망 및 4차 산업혁명 대비 7대 전략을 제시 • 전략적 추진 분야로 ▲건강 증진 ▲차세대 모빌리티 ▲스마트 생산·보안·물류·소매·농업 ▲스마트 생활 등을 지정
AI 전략 2019 (2019.6)	통합혁신전략추진회의	• 'AI 도입을 통해 포용성·지속가능성이 실현되는 사회로의 변화'를 목표로 설정 • 4대 전략목표와 7대 분야에서의 전략을 제시
AI 전략 2019 후속조치 (2020.6)	수상관저 AI 전략실행회의	• 2019년 6월에 수립한 「AI 전략 2019」의 실시 첫째 각 부처의 전략 수립 이후의 진행 상황과 향후 대응 방향을 정리
AI 전략 2021 (2021.6)	통합혁신전략추진회의	• 'AI 전략 2019'의 진척 상황 및 '전략의 후속조치' 실시를 바탕으로 각 분야의 대응 추진 상황을 점검하고, 'AI 전략 2021'을 수립
AI 전략 2022 (2022.4)	통합혁신전략추진회의	• 국내외 정세·기술 동향을 고려해 AI의 사회 구현을 촉진하는 방향으로 기존 전략(AI 전략 2021)을 전면 개정, 코로나19 등 리스크 요인을 반영 • ▲AI 사회 적용 추진 ▲임박한 위기 대응을 양대 목표로 수립
AI에 관한 잠정적 논점 정리 (2023.5)	AI 전략회의	• 일본 정부는 지난 5월 AI에 대한 정책 방향성을 논의하는 'AI 전략회의'를 신설하고, 현재의 생성 AI를 중심으로 한 AI 논점을 정리

자료: 일본 AI 전략 자료 각 년도 자료 정리

일본은 AI 관련 국제협력도 강화하고 있다. 기시다 총리는 2023년 5월에 열린 G7 히로시마 정상회의에서 '히로시마 AI 프로세스'를 제안해 각국 정상들의 합의를 얻어

77) 読売新聞, AIガイドライン、「人間中心」など10原則を年内決定方針…, 2023.11.8.;
<https://www.yomiuri.co.jp/politics/20231107-OYT1T50308/>

냈는데, ‘히로시마 AI 프로세스’에서는 신뢰할 수 있는 AI의 실현에 불가결한 공통 원칙으로 모든 AI 관계자를 위한 국제 지침을 연말까지 수립할 예정이다.

또한 G7 히로시마 정상회의 결과를 바탕으로 생성 AI를 포함한 고도의 AI 시스템 개발 조직이 지켜야 할 국제 지침 및 행동 규범에 합의했다고 일본 정부가 지난 10월 말에 발표했다. 이날 합의된 11개 항목의 AI 개발 조직에 대한 국제 지침 및 행동 규범은 기존 국제협력개발기구(OECD)의 AI 원칙을 기초로 한 것으로, 목적은 AI 기술에 의한 이익을 중시하지만 그에 따른 위험과 과제에 대처하려는 것이라고 언급했다. 특히 이번에 합의된 규범에는 인권에 중대한 위험을 초래할 방법으로 고도의 AI를 개발, 도입해서는 안 되고 용인할 수도 없다고 강조했다.

국제 지침에는 ▲사용자가 AI에 의해 생성된 콘텐츠를 식별할 수 있도록 인증 같은 메커니즘을 도입할 것 ▲국제적인 기술 규격의 개발을 추진할 것 ▲개인 데이터 및 지식재산권을 보호할 것 등의 내용을 수록하고 있다.

국제 행동 규범 11개 항목에는 레드티밍(Red Teaming)⁷⁸⁾ 등 시장 투입 전 전문가들이 유사한 테스트를 해 리스크를 특정하는 대책을 예시했다. 허위 정보 확산 방지에서는 ‘전자 워터마크’ 등 이용자가 생성 AI에 의한 콘텐츠를 식별할 수 있도록 하는 기술 도입을 장려했다. 권리 침해를 막기 위해 사생활과 지적재산을 존중하는 안전 조치도 요구했다.

G7 정상들은 이와 관련한 성명을 내고 생성 AI인 챗GPT 등 첨단 AI의 기회와 변형 가능성을 강조하며 이와 함께 위험을 관리해 법의 지배와 민주주의 가치를 포함한 공유된 원칙을 지킬 필요성을 인식한다고 천명하고, 정부 당국자들이 ‘히로시마 AI 프로세스’를 더욱 발전시키기 위한 작업 계획을 연말까지 수립할 계획이다.

78) 조직의 보안 수준을 평가하고 개선하기 위해 실제로 공격을 시도하는 활동

〈표 3-17〉 AI 관한 국제 규칙 수립 일정

일정	주요 내용
2023.5	• 선진 7개국(G7)이 AI에 관한 국제 규칙 제정의 틀 ‘히로시마 AI 프로세스’의 추진을 결정
2023.9.7	• G7 장관급 회의에서 우선 AI 개발자를 위한 지침을 수립하기로 결정
2023.10.8~12	• 교토시에서 인터넷 거버넌스 포럼을 개최해, G7 이외의 국가나 IT 기업으로부터 의견 수렴
2023.10.30	• G7 정상 온라인 회의를 열어 AI 개발자를 위한 국제 지침과 지켜야 할 국제 행동 규범에 대해 합의
~2023.12	• AI 국제 규칙에 관한 포괄적 정책 틀 수립을 위한 작업을 더욱 가속화하는 동시에, 히로시마 AI 프로세스를 더욱 진전시키기 위한 작업 계획도 수립할 계획

자료: 北海道新聞, 国連A I會議が閉幕 国際ルールに反映へ, 2023.10.12.

2. 2023년 AI 정책 동향

1) 지적재산전략본부, 생성 AI의 저작권 이슈 대응 모색⁷⁹⁾⁸⁰⁾

정부의 지적재산전략본부(본부장: 기시다 후미오 수상)는 2023년 6월에 개최한 회의에서 ‘지적재산추진계획 2023’⁸¹⁾⁸²⁾을 결정했다. 기시다 총리는 회의에서 인터넷상 데이터를 이용해 글이나 이미지를 만드는 생성 AI를 둘러싸고 저작권 침해가 잦을 우려가 있다며 책임 있는 AI, 신뢰할 수 있는 AI 추진을 위해 저작권 침해 등 구체적인 리스크 대응을 비롯해 필요한 방안을 검토하겠다고 밝혔다.

생성 AI와 지적재산의 관계에 대해 생성 AI의 개발·제공·이용을 촉진하기 위해서도 우려나 리스크에 대한 적절한 대응이 중요하다는 시급성이 높은 과제에는 ‘신속하고 유연한 대응’이 요구된다는 인식을 보였다.

(1) 생성 AI와 저작권의 관계

‘지적재산추진계획 2023’에서 저작권과의 관계 관련, 오리지널(원작)과 유사한 저

79) 内閣府, 知的財産推進計画2023, 2023.6.9.:

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/kettei/chizaikeikaku_kouteihyo2023.pdf

80) 内閣府, 「知的財産推進計画2023」について - AI と知財関連概要 -, 2023.6.26.:

https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_senryaku/3kai/chizai2023.pdf

81) 内閣府, 知的財産推進計画2023, 2023.6.9.:

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/kettei/chizaikeikaku_kouteihyo2023.pdf

82) 内閣府, 「知的財産推進計画2023」について - AI と知財関連概要 -, 2023.6.26.:

https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_senryaku/3kai/chizai2023.pdf

작물이 생성되는 등 저작권 침해가 대량으로 발생해, 개개의 권리자에게 있어서 분쟁 해결 대응도 곤란해질 우려가 있다고 지적했다. 논점의 예로써 아래의 3가지를 제시했다.

- AI 생성물이 저작물로 인정되기 위해서 구체적으로 어떠한 생성 AI 이용자의 창작적 기여가 필요한가?
- 생성 AI 학습원의 저작물과 유사한 AI 생성물에 대해서 저작권 침해의 판단 재료가 되는 ‘유사성’, ‘의거성’⁸³⁾을 어떻게 판단할 것인가?
- AI에 학습시키기 위해서 저작물을 이용할 때 저작권법 제30조의 4⁸⁴⁾ 단서 ‘저작권자의 이익을 부당하게 해치게 되는 경우’에 해당하는가?

현행 저작권법 제30조의 4는 2018년 개정에서 규정된 것으로 AI가 권리자의 허가 없이 저작물을 자유롭게 학습할 수 있도록 하고 있으며, 저작권자의 이익을 부당하게 해치는 경우는 사용할 수 없다고 하지만 명확하지 않고 애매하다. 권리자가 원하면 학습대상에서 제외할 수 있는 ‘옵트아웃’도 없어 창작자들이 우려를 나타내고 있다. 이에 대해 ‘지적재산추진계획 2023’에서는 생성 AI와 저작권의 관계에 관한 구체적인 사례에 따라 정리하고, 필요한 방안을 검토하는 시책 방향성을 제시했다. 내각부와 문부과학성은 단기, 중기 관점에서 AI 기술 진보 촉진과 창작자의 권리를 보호의 양쪽에 유의하면서 구체적인 사례의 파악·분석, 법적 사고방식의 정리를 진행하고 필요한 방안 등을 검토할 계획이다.

(2) 발명 보호의 기본 방향

‘지적재산추진계획 2023’에서 발명 보호의 기본 방향 관련, 급속한 AI 기술의 발전 속에서 특허 심사 실무상의 영향을 정리하고 그 영향에 대응해 나가는 데 있어서, 그 심사의 바람직한 방향은 특허권이라는 인센티브를 부여할 때 AI를 활용한 창작에서 인간의 관여가 어느 정도 있어야 하는지와 AI의 활용이 창작 과정의 각 단계에 미

83) 저작권 침해는 침해자의 저작물이 저작권자의 저작물에 의거하였고(의거성), 침해자의 저작물과 저작권자의 저작물 사이에 실질적 유사성이 있을 때 성립

84) 제30조의 4(저작물에 표현된 사상 또는 감정의 향유를 목적으로 하지 않는 이용) 저작물은 다음에 열거하는 경우 및 그 밖의 해당 저작물에 표현된 사상 또는 감정을 스스로 누리거나 타인에게 향유하게 하는 것을 목적으로 하지 아니하는 경우에는 그 필요하다고 인정되는 한도에서 어느 방법에 의하는지를 불문하고 이용할 수 있다. 다만, 해당 저작물의 종류 및 용도와 해당 이용의 양태에 비추어 저작권자의 이익을 부당하게 해치게 되는 경우에는 그러하지 아니하다.

치는 영향 등도 고려한 진보성 등의 판단이 어떠해야 하는지를 포함해 특허법 목적인 산업 발달에 대한 기여라는 취지로 되돌아가 재검토될 필요가 있다고 지적했다.

또, 지금까지 폭넓은 분야에서 창작 과정에서의 AI 활용이 전망된다는 점을 근거로 특허청에서는 특히 지금까지 AI 기술의 활용을 볼 수 없었던 분야 등을 포함해 AI 관련 발명의 심사를 지원할 수 있는 심사 체계를 정비할 필요가 있다. 이러한 점을 감안하면서 AI 관련 발명의 특허 심사의 신속성·품질을 확보하기 위해서 AI 관련 발명의 심사 사례를 보다 많이 정리·공표하는 것이 바람직하며, 아울러, 우리나라에서 창출된 혁신에 대해 국제적으로 적절한 보호를 얻을 수 있도록 하기 위해서는 우리나라가 주도한 특허 심사 실무에 맞춰, 우선은 사례연구를 통한 각국의 AI 관련 발명 심사 실무의 정보 수집·비교가 필요하다고 생각된다. 또한 저작물과 마찬가지로 AI가 자율적으로 (인간에 의한 창작적인 관여를 받지 않고) 창작한 발명의 취급에 대해서도 여러 나라에서의 취급 상황을 고려해 새로운 과제 등을 확인, 정리해 둘 필요가 있다.

발명의 보호 대상은 생성 AI를 비롯한 AI 기술의 진전을 바탕으로 각 과정에서 어느 정도 자연인이 관여하고 있으면 자연인의 발명으로 인정받을 수 있는지 다시 검토할 필요가 있다. 발명의 특허성 판단 기준은 AI 기술의 진전으로 특허 심사에서 ‘진보성’ 판단을 비롯해 발명의 특허성 판단에 어떤 영향이 발생하는지 검토할 필요가 있다. 이에 대해 ‘지적재산추진계획 2023’에서는 AI 기술의 진전을 바탕으로 한 발명 보호의 기본 방향에 대한 시책 방향성을 제시했다. 우선, 내각부와 경제산업성은 창작 과정에서의 AI 활용 확대를 내다보고 진보성 등 특허 심사 실무상의 과제나 AI에 의한 자율적인 발명 취급에 관한 과제에 대해 여러 나라 상황도 정리·검토할 계획이다.

또한 경제산업성은 그 어느 때보다도 폭넓은 분야에서 창작 과정에서의 AI 활용 확대가 예상된다는 점을 감안해 AI 관련 발명의 특허 심사 사례를 확충·공표하고, 또한 AI 관련 발명의 효율적이고 고품질 심사를 실현하기 위해 AI 심사지원팀을 강화할 방침도 밝혔다.

지적재산추진계획은 지적재산 전반의 보호와 활용에 대해 일본 정부의 시책 방향성을 나타내는 것으로 매년 수립한다.

2) PwC, 기업 내 생성 AI 활용에 관한 실태 분석⁸⁵⁾

PwC컨설팅은 2023년 5월 ‘생성 AI 실태조사 2023’⁸⁶⁾ 결과를 발표했다.⁸⁷⁾ 텍스트 첨삭 및 요약, 프로그램, 이미지, 동영상, 음성 생성 등 기존 AI 기술로는 불가능했던 것을 가능하게 하는 생성 AI 기술의 출현에 따라 많은 비즈니스가 영향을 받을 것으로 예측되고 있다. 또, 일부 업종·직종은 생성 AI에 의해서 대체된다고 하는 견해도 생기고 있다.

본 조사는 빠르게 세간의 관심을 끌고 있는 생성 AI에 대해서 일본 내의 기업·조직 및 종업원 자신이 어떻게 파악하고 있는지에 관한 실태 파악을 목적으로 실시되었다. 일본 내 기업·조직에 소속된 1,081명을 대상으로 생성 AI에 대한 인지·관심, 비즈니스에 대한 영향, 업무 대체 가능성 등을 중심으로 조사되었다.

연일 생성 AI에 관한 동향이 보도되면서 일본 전체에서도 생성 AI의 인지·관심은 높아지고 있는 것처럼 느껴지지만, 이번 조사에서는 과반수인 54%의 사람이 생성 AI를 전혀 인지하지 못하고 있다고 응답해 실태와의 괴리가 드러났다.

85) PwC, 生成AIに関する実態調査2023, 2023.5.19.,;

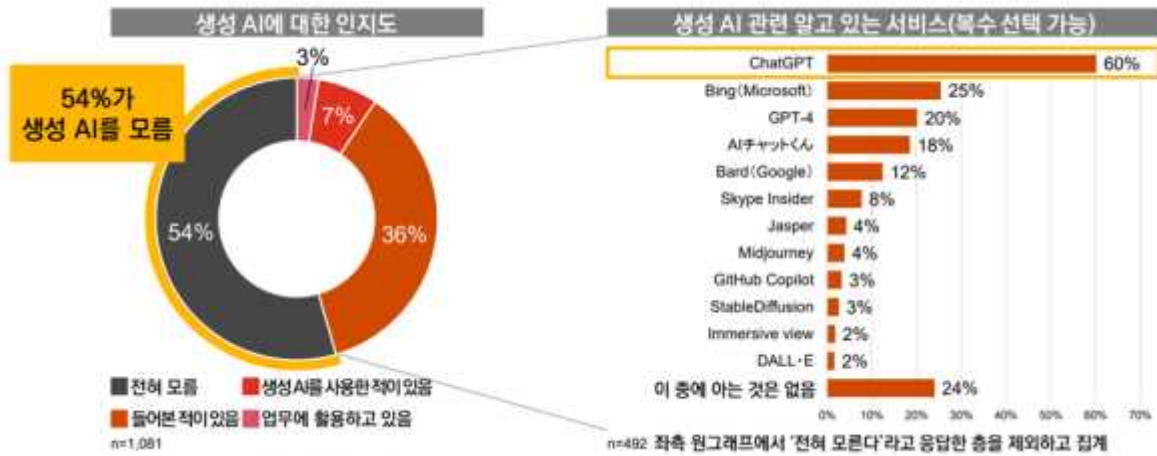
<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/thoughtleadership/generative-ai-survey2023.html>

86) PwC, 生成AIに関する実態調査2023, 2023.5.19.;

<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/thoughtleadership/generative-ai-survey2023.html>

87) 조사는 웹 조사로 일본 내 기업·조직에 소속된 종업원을 대상으로 2023년 3월 31일~4월 3일 실시

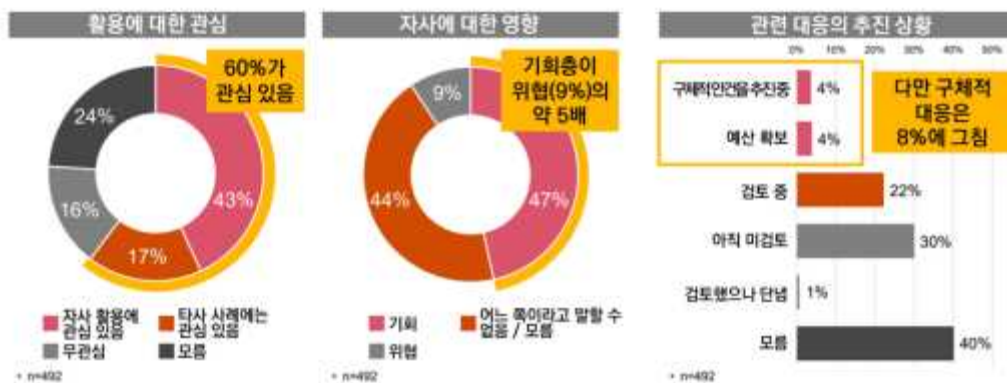
[그림 3-9] 생성 AI에 대한 인지도와 알고 있는 관련 서비스



자료: PwC, 生成AIに関する実態調査2023, 2023.5.19

인지층으로 한정하면, 생성 AI 활용에 대한 관심이 60%에 달하며, 생성 AI를 자사의 비즈니스 기회로 보는 층은 위협으로 보는 층의 5배이나, 예산 확보, 안건 추진 등 구체적인 대응을 시작하고 있다고 응답한 것은 불과 8%였다.

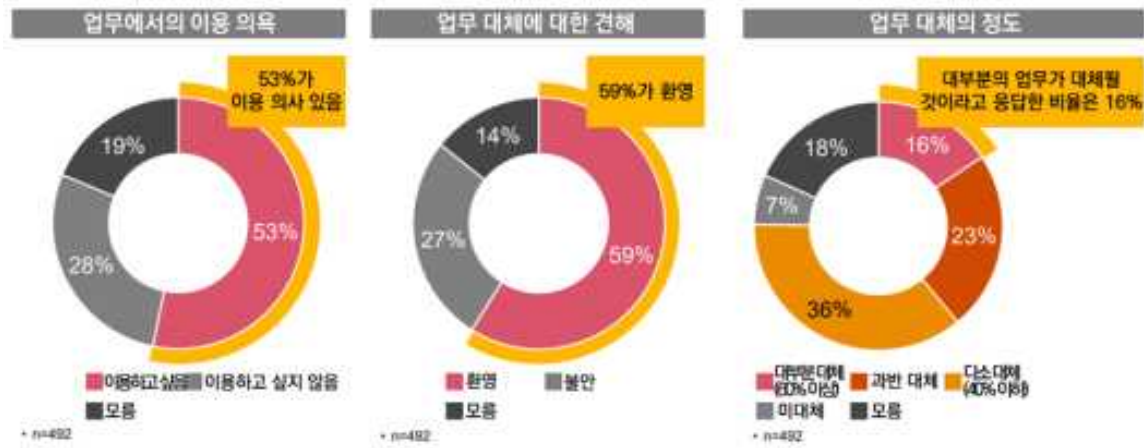
[그림 3-10] 생성 AI 인지층의 관심과 자사 영향과 관련 대응 상황



자료: PwC, 生成AIに関する実態調査2023, 2023.5.19.

인지층에서는 업무에서 생성 AI 이용 및 업무 대체에 대해서 긍정적인 응답이 과반을 차지하지만(AI 이용 53%, 업무 대체 59%), 업무 대부분이 대체될 것이라는 응답은 전체의 16%로 부분적 대체에 그친다는 견해가 다수였다.

[그림 3-11] 생성 AI 인지층의 업무에서의 이용 의욕과 업무 대체 의견·정도



자료: PwC, 生成AIに関する実態調査2023, 2023.5.19.

질문에 대한 응답을 변수로 클러스터링을 해 5개 그룹으로 분류했더니, 생성 AI에 대한 인지·관심과 생성 AI에 대한 긍정적/부정적 이미지에 따라 그룹이 나뉘었다.

[그림 3-12] 생성 AI에 대한 인지·관심과 포지티브가 다른 5개 그룹

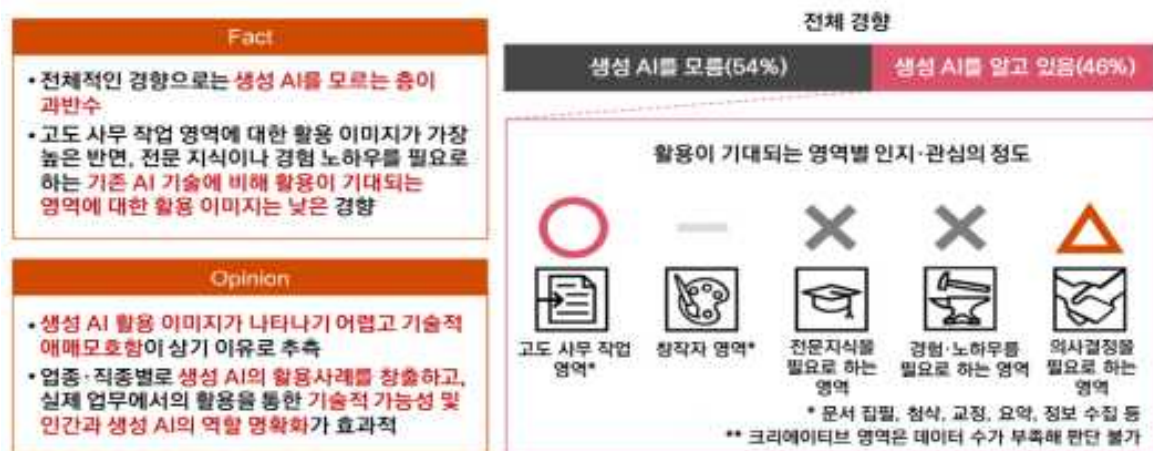


자료: PwC, 生成AIに関する実態調査2023, 2023.5.19.

PWC는 생성 AI와 친화성이 높은 업종·직종에서는 생성 AI의 활용에 관심이 높지만, 생성 AI와 업무의 관련을 실감하지 못한 단편적인 지식으로 생성 AI에 대한 불안

이 선행되는 층에서는 생성 AI 활용의 구체적 이미지나 생성 AI가 기술적으로 가능하게 하는 것에 대한 정확한 이해를 촉진할 필요가 있다고 분석했다. 또한, 고도 사무작업 영역에 대한 활용 이미지는 높지만, 전문지식이나 경험 노하우가 있어야 하는 업무에 대한 활용 이미지는 낮으며, 업종·직종별로 생성 AI의 구체적 활용 사례를 창출하고, 실제 업무에서의 활용을 통한 기술적 가능성 및 인간과 생성 AI의 역할 명확화가 조기에 생성 AI 활용을 촉진하는 데 효과적이라고 분석했다.

[그림 3-13] 생성 AI가 기대되는 영역별 인지·관심 정도와 향후 과제



자료: PwC, 生成AIに関する実態調査2023, 2023.5.19.

3) 디지털청, 정부 업무에 생성 AI 기술 도입

일본 디지털청은 마이크로소프트와 협력해 정부 업무에 생성 AI 기술을 도입할 계획이다. 일본 정부는 국회 답변 초안이나 의사록 작성과 같은 용도로 활용해 행정의 디지털화나 국가 공무원의 일하는 방식 개혁으로 연결할 방침이다.⁸⁸⁾

마이크로소프트에 따르면, 챗GPT에서 사용하는 정보 처리가 지역을 넘나들지 않고 자국 내에서 완결되는 정부·기업용 서비스 전개는 미국, 유럽에 이어 일본은 세 번째로 아시아에서는 처음이다. 그동안 마이크로소프트 생성 AI 사업 데이터센터는 주로 미국과 유럽에 자리 잡고 있었지만, 이번에 일본 고객에 대한 서비스 품질 향상과 데이터 관리를 강화하기 위해 일본 기업의 생성 AI 사업용 데이터센터는 모두 일본 내

88) 日本経済新聞, 米マイクロソフト、生成AI技術を日本政府に提供, 2023.7.27.; <https://www.nikkei.com/article/DGKKZO73088240X20C23A7MM8000/>

로 전환하겠다고 밝혔다.

이번 방침의 배경에는 데이터센터의 거점이 해외에 있음에 따라 기밀성이나 중요성이 높은 정보관리에 대한 우려가 이전부터 지적된 것과 관련이 있다.⁸⁹⁾ 이용자 지시에 따라 문장이나 화상 등을 자동 작성하는 생성 AI를 활용하는 움직임이 급속히 확산되는 가운데, 마이크로소프트는 일본 내의 데이터센터를 확충해, 일본 정부에 생성 AI에 관한 기반 기술을 제공하겠다고 표명했다. 2023년 7월 27일에 열린 자민당 디지털사회추진본부의 AI 이용을 추진하는 프로젝트팀(PT) 회의(의제: AI 발전을 뒷받침하기 위한 전산 자원 확보과제)에서 마이크로소프트가 제공 방침을 제안했다. 회의에서는 정부나 규제 산업에서 생성 AI를 적극 활용해 나가는 것과 그 전제조건으로서 빠뜨릴 수 없는 ‘일본에 설치한 데이터센터에서 LLM을 실행한다’라는 마이크로소프트의 결정도 함께 발표되었다. 국내 서버에서 실행함으로써 정부가 요구하는 ‘국내 폐쇄 환경에서의 이용’이나 ‘보다 저지연 환경’이 조성된다.

마이크로소프트는 이번에 동사의 클라우드 서비스 ‘Azure OpenAI Service’의 동일본(東日本) 지역에서의 사업 전개 착수도 회의에 맞춰 발표했다. ‘Azure OpenAI Service’는 오픈AI(OpenAI)가 개발한 대규모 언어 모델(LLM)을 Azure(마이크로소프트 클라우드 컴퓨팅 서비스)로 실행하는 것으로 이용자는 API를 통해 명령이나 실행 결과를 주고받을 수 있다. 민관이 안심하고 사용할 수 있는 생성 AI의 기반 ‘대규모 언어 모델(LLM)’의 개발·이용 요구 고조에 따라 마이크로소프트는 일본의 데이터센터에 전용 서버를 설치하고, 기밀성이 높은 중요 정보를 취급하는 정부·기업에서도 생성 AI의 최신 기능을 해외로 정보가 유출되지 않도록 ‘국내 완결’로 안전하게 이용할 수 있는 환경을 정비할 계획이다. 회의 후 기자회견에서 자민당 히라이 본부장은 민관의 제안을 바탕으로 일본에도 기반 모델을 자체적으로 하고 싶다고 하는 사람들이 많다고 있다며, 그런 사람들에게 개발 환경을 제공한다는 의미에서는 유력한 선택지가 늘고 있다고 언급했다.⁹⁰⁾

89) DIL, マイクロソフト、生成AIの事業データセンター拠点を日本国内に切り替えへ, 2023.10.28.:

<https://di-lab.biz/topics-news/%e3%83%9e%e3%82%a4%e3%82%af%e3%83%ad%e3%82%bd%e3%83%95%e3%83%88%e3%80%81%e7%94%9f%e6%88%90ai%e3%81%ae%e4%ba%8b%e6%a5%ad%e3%83%87%e3%83%bc%e3%82%bf%e3%82%bb%e3%83%b3%e3%82%bf%e3%83%bc%e6%8b%a0%e7%82%b9/>

90) 電波新聞デジタル, マイクロソフト、生成AI技術の提供を日本政府に提案 自民党PTの会合で, 2023.7.27.:

<https://dempa-digital.com/article/459187>

니혼게이자이신문은 7월 27일 디지털청이 우선 3억 엔을 들여 1년간 이용할 방침이라고 보도했으며, 이에 대해 마이크로소프트 관계자는 정부에서의 클라우드 이용 기본 방침을 충족시키기 위한 ISMAP(정부 정보 시스템을 위한 보안 평가제도) 취득이 8월 중이라며, 정부 조달이 결정되면 빠르면 2023년 가을경에는 이용할 수 있다고 응답했다.⁹¹⁾

4) 경제산업성, 생성 AI 시대 디지털 인재육성 지침 발표

생성 AI 기술은 생산성과 부가가치 향상 등을 통해 큰 비즈니스 기회를 이끌어내는 동시에 다양한 사회 과제 해결에 기여할 것으로 기대되고 있으나, 일본은 AI나 데이터 해석에 정통한 인재가 부족한 상황이다. 이에 경제산업성은 2023년 6월부터 생성 AI를 능숙하게 다룰 수 있는 인재육성을 위해 전문가들로 구성된 ‘디지털 시대의 인재정책에 관한 검토회’⁹²⁾에서의 논의를 바탕으로 생성 AI를 적절하고 적극적으로 이용하는 인재·스킬의 바람직한 방향에 대해 집중 논의해 현시점에서 취해야 할 대응을 정리한 ‘생성 AI 시대의 DX 추진에 필요한 인재·스킬 지침’⁹³⁾을 수립, 발표했다.

경제산업성은 생성 AI의 적절한 이용을 촉구하면서 기업의 디지털 전환(DX)으로 연결한다는 방침이다. 다음은 ‘생성 AI 시대의 DX 추진에 필요한 인재·스킬 지침’의 주요 내용으로, 생성 AI가 가져올 영향, 인재육성·스킬에 미치는 영향, 생성 AI 시대의 DX 추진에 필요한 인재·스킬, 생성 AI를 DX 추진에 이용하기 위한 방안, 경제산업성의 정책 대응, 중장기 검토 과제 등을 수록하고 있다.

〈표 3-18〉 생성 AI 시대의 DX 추진에 필요한 인재·스킬 지침 개요

구분	주요 내용
생성 AI가 가져올 영향	<ul style="list-style-type: none"> 생성 AI는 사용 편리성으로 연령대 불문하고 확산 화이트칼라 업무를 중심으로 생산성과 부가가치 향상에 기여

91) BUSINESS INSIDER JAPAN, 政府内でも生成AI活用を推進、マイクロソフトがアジア初の「ChatGPTが動く国内サーバー」設置へ, 2023.7.27.: <https://www.businessinsider.jp/post-273272>

92) デジタル時代の人材政策に関する検討会: 사이버 및 피지컬 공간이 고도로 융합되어 실시간으로 정보·데이터가 활용·공유되는 디지털 사회 도래 속에서 신시대에 입각한 디지털 인재 정책의 방향성 검토(▲디지털 인재 시장의 과제와 인재 확보의 기본 방향 ▲디지털 시대의 지속적인 스킬 업데이트 ▲디지털 기술의 활용도 고려한 인재 평가·육성의 기본 방향 등)를 위해 경제산업성 산하에 2021년 2월 설치

93) 経済産業省, 「生成AI時代のDX推進に必要な人材・スキルの考え方」を取りまとめました, 2023.8.7.: <https://www.meti.go.jp/press/2023/08/20230807001/20230807001.html>

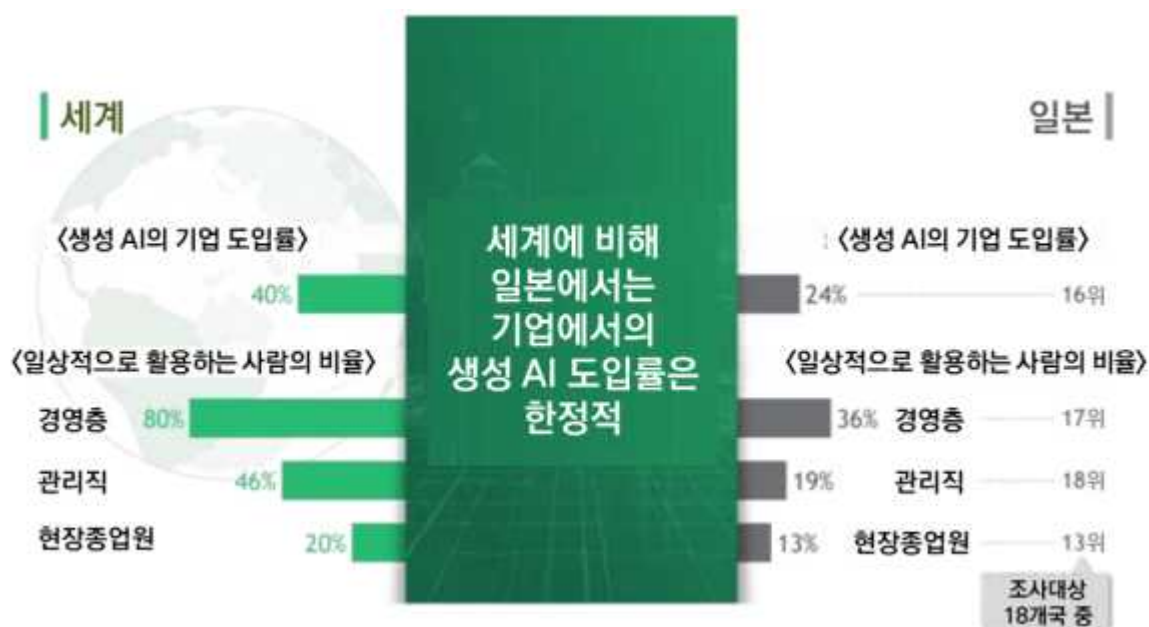
구분	주요 내용
	<ul style="list-style-type: none"> 기업 관점에서는 생성 AI 이용에 의한 DX 추진의 뒷받침을 기대, 이를 위해서는 경영자의 약속, 사내 체제 정비, 사내 교육 외에 고객 가치의 차별화를 도모하는 설계 스킬 등이 필요
인재육성·스킬에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> 인재육성과 기술 변화 속도의 미스매치에 유의해 환경 변화에도 주체적으로 계속 배울 필요 생성 AI를 적절히 사용하는 스킬(지시의 숙련)과 함께 기존의 스킬(비판적 고찰력 등)도 중요 자동화로 작업이 대폭 삭감되어 전문인력을 포함한 사람의 역할이 보다 창의성이 높은 것으로 바뀌어 인간만의 창의적인 스킬(기업가정신 등)이나 비즈니스·설계 스킬 등이 중요 생성 AI 이용을 통해 사회인이 업무를 통해 경험을 축적할 기회를 감소시킨다는 우려에 대해 인식할 필요
생성 AI 시대의 DX 추진에 필요한 인재·스킬	<ul style="list-style-type: none"> 마인드 스탠스(변화를 마다하지 않고 계속 배운다)와 디지털 리터러시(윤리, 지식의 체계적 이해 등) 필요 최상의 결과를 얻기 위한 능숙한 지시(프롬프트), 언어화능력, 대화력 등 언어를 사용해 대화하는 이상의 스킬 필요 경험을 통해서 길러지는 '질문하는 능력', '가설을 세우는 능력', '검증하는 능력' 등 필요
생성 AI를 DX 추진에 이용하기 위한 방안	<ul style="list-style-type: none"> 부분적인 업무 효율화뿐만 아니라 전사적인 비즈니스 프로세스·조직의 변혁, 제품·서비스·비즈니스 모델 변혁으로 연결하는 것이 중요 우선 적절하게 사용하고 생성 AI의 리터러시를 지닌 인재를 늘리는 단계, 이를 위한 경영층의 이해나 사내 체제 등이 중요 생성 AI 이용 스킬 등을 임직원이 학습하는 사내 교육으로 담당자를 확보하는 기회로 활용하고, 기업가치 향상으로 연결
경제산업성의 정책 대응	<ul style="list-style-type: none"> '디지털 스킬 표준(DSS)'의 재검토 '마나비DX(Deluxe)*' 사이트에 생성 AI 이용 강좌 게재 <ul style="list-style-type: none"> * 디지털 스킬을 학습하는 강좌를 소개하는 포털 사이트 'IT 패스포트시험'강의계획서 개정 및 예제 문제 공개 등
중장기 검토 과제	<ul style="list-style-type: none"> 전문적인 수준에서의 인재육성이나 스킬에 미치는 영향의 지속 검토 '디지털 스킬 표준'의 지속 재검토 '정보처리 기술자 시험'의 출제 내용 등에 대한 재검토

자료: 經濟産業省, 生成AI時代のDX推進に必要な人材・スキルの考え方, 2023.8

동 지침에서는 생성 AI의 등장으로 일하는 방식의 변혁이 요구된다는 사물을 비판적으로 고찰하는 힘이 그 어느 때보다 중시된다고 지적했다. 정확한 지시를 내려 AI로부터 적절한 답변을 이끌어내기 위해 일본어도 포함한 대화력, 언어화 능력을 연마할 것을 요구했다. 생성 AI 활용으로 단순 작업이 줄어드는 가운데 인간만이 할 수 있는 창의성 높은 역할이 늘어날 것이라며 고객 니즈에 따른 서비스 설계력과 기업가정신의 중요성이 커질 것으로 예상했다. 그러면서도 AI에 과도하게 의존함으로써 직원들이 경험을 쌓고 성장할 기회가 상실될 우려도 있다며 연수 등 대안 검토도 요구했다. 생성 AI의 활용은 정보 누설 등의 우려나 리스크도 있어 윤리나 교양이 중요하다는 점, 기업의 지침 정비도 촉구했다.

생성 AI에는 저작권 침해 등 우려도 깊어 일본 정부는 연내 리스크와 그 대책을 마련한 별도 지침을 마련할 방침이다. 생성 AI의 활용에서 일본 기업은 해외에 뒤지는 상황으로, 보스턴컨설팅그룹의 조사에서는 기업 도입률은 세계 평균이 40%이지만 일본은 24%이다. 디지털 인재의 기능 부족도 심각해 스위스 국제경영개발연구소(IMD)가 내놓은 2022년 ‘세계 디지털 경쟁력 순위’에서 일본은 전체 63개국 중 29위를 나타냈다.

[그림 3-14] 생성 AI의 기업에서의 도입과 일상적으로 이용하고 있는 사람의 비율



자료: 經濟産業省, 生成AI時代のDX推進に必要な人材・スキルの考え方, 2023.8

일본 정부는 지침에 맞춰 2024년도부터 디지털 분야의 기초지식을 증명하는 국가고시 ‘IT 패스포트’ 제도에 생성 AI에 관한 문제를 추가할 방침이다. 또한 생성 AI나 그 이용 기술은 끊임없이 진전되고 있기 때문에 인재·스킬에 미치는 영향에 대해서 향후에도 논의를 계속해 나갈 계획이다.

제5절 영국

1. 국가 AI 정책 개요

1) 국가 AI 정책 방향

영국은 2021년 10월 AI 분야에서 세계를 선도하겠다는 목표하에 영구 최초의 ‘국가 AI 전략(National AI Strategy)’을 수립했다.⁹⁴⁾ 영국 국가 AI 전략은 향후 10년간 AI 분야에서 초강대국 리더십 확보를 국가의 AI 비전으로 삼아 △전략적 투자 △포괄적 혜택 △거버넌스 3개 영역에서 단기(향후 3개월), 중기(6~12개월), 장기(12개월~) 정책 과제를 제시하였다.

〈표 3-19〉 영국 국가 AI 전략의 부문별 정책 과제

구분	전략적 투자	포괄적 혜택	거버넌스
단기 (향후 3개월)	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 가용성 확대 국가 사이버-물리 인프라 프레임워크 개발 AI, 데이터과학, 디지털 기술 개발 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 보건과 사회복지 분야 AI 기반 기술 국가 전략 개발 국방 AI 전략 수립 AI 저작권과 특허 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터윤리혁신센터(CDEI) 인증 로드맵 개발 AI 거버넌스에서 데이터 보호의 역할 설정 국방부 AI 지침 개발 국제 AI 활동에 대한 범정부적 접근방식 개발
중기 (6~12개월)	<ul style="list-style-type: none"> 민간 자금 수요와 과제 평가 국립컴퓨팅교육센터 지원 AI 관련 경력 개발 지원 미국과 AI R&D 협력 -글로벌 인재 영입 	<ul style="list-style-type: none"> 경제 전반에서 AI 기회 연구 에너지 분야 등 혁신 산업에 AI 역량 포함 개발도상국의 기술 개발 지원 	<ul style="list-style-type: none"> AI 거버넌스와 규제에 관한 국가 백서 발간 알고리즘 투명성을 위한 범정부 표준 개발 AI 표준 허브 시범 운영 정부 AI 안전 인식 제고
장기 (12개월 이후)	<ul style="list-style-type: none"> 반도체 공급망 검토 AI 모델교육용 정부 데이터셋 개발 AI 연구혁신 프로그램 확대 AI 인재 육성과 투자 유치 AI 무역거래규정 개발 	<ul style="list-style-type: none"> AI 사무국, UKRI 프로그램 출범 기술의 신뢰성, 채택 가능성 역량 개발 지원 정부기관 협력으로 전략 과제 개발 	<ul style="list-style-type: none"> AI 기술 표준 참여 톨킷 개발 공통 R&D 과제에 대한 글로벌 파트너십 확대 공공 부문의 AI 윤리와 안전 지침 개정 국가안보와 국방 부문 전문가와 협력 확대

출처: Gov.uk(2021.10), SPRI 정리

94) <https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy/national-ai-strategy-html-version#summary-of-key-actions>

영국의 국가 AI 전략은 영국이 가진 강점을 토대로 민간과 공공 전반에 걸쳐 복원력과 생산성, 성장과 혁신을 강화하는 AI의 잠재력을 극대화하여 영국에서 AI를 통한 단계적 변화를 주도하겠다는 비전을 제시하고 있다.

영국 정부는 2022년 7월 국가 AI 전략 - 실행계획(National AI Strategy - AI Action Plan)을 발표한 데 이어, 2022년 9월에는 혁신을 촉진하고 대중의 신뢰를 높이며 데이터를 보호하는 것을 골자로 한 ‘AI 규제안(AI Rulebook)’을 발표했다. AI 규제안은 AI를 책임 있게 사용하는 동시에 기업의 규정 준수 부담을 줄이는 조치를 포함한다. 영국 정부가 2023년 3월 발표한 ‘친혁신적 AI 규제 접근’ 백서 역시 AI 혁신과 함께 AI 위험에 대응하기 위한 내용을 담아, AI 개발과 사용의 위험과 이익의 균형을 통해 어느 정도의 위험을 용인하며 혁신을 추진하기 위한 친혁신적이고 유연한 비례적 프레임워크를 제시하였다. 영국은 유연한 접근방식을 통해 AI의 미래를 설계하고 과학기술 강국으로서 영국의 입지를 공고히 한다는 계획이다.

2) 그간의 AI 정책 추진 경과

영국은 2021년 9월 발표한 국가 AI 전략의 후속 조치로 2022년 7월 국가 AI 전략의 추진 상황을 점검하고, 향후 구체적인 추진방안을 설정한 국가 AI 전략 - 실행계획(National AI Strategy - AI Action Plan)을 발표했다.⁹⁵⁾ 영국 정부는 국가 AI 전략의 실행계획을 통해 AI 규제에 대한 정부의 새로운 혁신 접근방식 등을 검토하고, 2022년 AI 전략의 전략 목표별 주요한 진행 상황을 점검하고, 신뢰할 수 있는 AI 관련 정책을 포함한 향후 방향을 제시하였다.

〈표 3-20〉 영국의 국가 AI 전략 - 실행계획 주요 내용

구 분		주 요 내 용
전략적 투자	경과	<ul style="list-style-type: none"> AI실은 AI 및 데이터과학 석사를 위해 장학금 최대 2,000명 추가 지원 발표(2020.6) AI 기술 혁신을 주도하기 위해 영국-미국 협력을 강화하는 AI 연구개발 영-미 선언(2021.6) AI 분야 최고의 국제적인 연구 인재를 유치하기 위해 Turing World-Leading

95) <https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy-ai-action-plan/national-ai-strategy-ai-action-plan>

구 분		주 요 내 용
		Research Fellows를 2배로 확대 추진(2022.1) <ul style="list-style-type: none"> 영국 AI 사업 개방과 동시에 안보를 보호하기 위해 국가안보 및 투자법(National Security and Investment Act 2021) 제정(2022.1)
	계획	<ul style="list-style-type: none"> AI 기반 지속 투자, AI 및 데이터과학 석사, World Leading AI Fellowships을 통해 AI의 다양성 개선, 컴퓨팅 용량 등 주요 전략영역에서 생태계 확대 요구를 해결, 기본 AI 개발 및 이해와 학문적 우수성을 강화
포괄적 혜택	경과	<ul style="list-style-type: none"> 국방부(MoD)는 AI 비전을 제시한 AI 국방전략(AI Defence Strategy) 발표(2022.6) - 성숙한 AI 기술의 채택과 차세대 기술개발 가속화, 영국 AI 생태계와 협력 강화, AI 관련 글로벌 보안 정책 문제를 해결하기 위해 파트너와 협력 추진 보건사회복지부(DHSC)는 AI와 인종 및 민족적 불평등 연구에 140만 파운드 투자 (2022.6)
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술전략국(Office for Science and Technology Strategy)과 협력하여 혁신전략(Innovation Strategy) 등 정부의 목표를 효과적으로 달성하기 위해 AI 활용 정부 차원 과제를 추진
효과적인 AI 거버넌스 수행	경과	<ul style="list-style-type: none"> 내각부 중앙디지털 및 데이터국(Central Digital and Data Office)은 세계 최초 국가 알고리즘 투명성 표준 중 하나를 발표하고 첫 번째 파일럿 완료('21.11) 데이터윤리혁신센터(Center for Data Ethics and Innovation)는 AI 시스템에 대한 의미 있는 정보를 사용자와 규제기관에 제공하여 AI 시스템의 사회경제적 이점을 실현하는 AI 보증 로드맵(AI Assurance Roadmap) 발표(2021.12) UKRI는 Arts and Humanities Research Council을 통해 협력 파트너인 Ada Lovelace Institute와 함께 AI 윤리 및 규제에 관한 영국 최초의 주요 연구 프로그램 (850만 파운드) 개시(2022.6)
	계획	<ul style="list-style-type: none"> 정부는 2022.7월에 마련된 AI 거버넌스 정책 제안 구현 2022년 말, AI를 통제하고 번영을 주도하며 AI 사용에 대한 신뢰를 구축하기 위한 친 혁신적 접근방식 제시 영국 상황에 맞는 AI 표준을 개발하기 위한 작업이 계속, 이해관계자의 의견을 수렴하고 이러한 목표를 촉진하기 위해 국제적 영향력 확대 지속

자료: Gov.UK(2022.7), SPRi 정리

영국 국방부는 2022년 6월 AI를 국방 현대화에 필수적인 기술로 인식하고 국방 AI 전략(Defence Artificial Intelligence Strategy)을 수립하였다. 국방 AI 전략은 4대 목표로 △국방을 'AI 지원' 조직으로 변혁 △국방 이점을 위해 속도와 규모에 맞게 AI를 채택하고 활용 △영국의 국방·안보 AI 생태계 강화 △보안, 안정성 및 민주적 가치를 촉진하기 위해 글로벌 AI 개발 구체화를 설정하였다.

영국 지식재산청(UK Intellectual Property Office, UKIPO)은 2021년 10월 29일부터 2022년 1월 7일까지 AI와 지식재산을 주제로 협의를 진행하고 2022년 6월 28일 ‘AI와 지식재산: 저작권과 특허(Artificial Intelligence and IP: Copyright and Patents)’ 보고서를 통해 협의 결과를 발표했다. 보고서는 AI가 ‘텍스트 및 데이터마이닝(Text and Data Mining, TDM)’을 통해 저작물 이용 시 라이선스를 제공하거나 법률로써 예외를 규정하는 것이 AI의 이용과 발전에 중요하다는 의견을 확인하였다.

2. 2023년 AI 정책 동향

1) 과학혁신기술부

(1) AI 규제에 대한 친혁신 접근 정책⁹⁶⁾

영국 과학혁신기술부는 2023년 3월 29일 ‘AI 규제에 대한 친혁신 접근(A pro-innovation approach to AI regulation)’ 백서를 발표했다. 백서는 소비자가 AI 제품 및 서비스 사용에서 신뢰할 수 있고, 기업이 AI에 투자하고 책임 있게 혁신하는 데 필요한 명확성을 제공하는 혁신 친화적 접근법을 제시하였다.

영국은 혁신 친화적 규제 프레임워크의 3대 목표로 △성장과 번영 촉진 △AI에 대한 대중의 신뢰 제고 △AI에서 국제적 리더로서 영국의 위상 강화를 수립하였다. 우선 책임 있는 혁신을 더욱 쉽게 만들고 규제 불확실성을 줄여 성장과 번영을 촉진하며, 이를 통해 AI에 대한 투자를 장려하고 경제 전반에 걸쳐 AI 채택을 지원하여 일자리를 창출한다는 계획이다. 둘째, 신뢰는 AI 채택의 중요한 동인이며 사람들이 AI를 신뢰하지 않으면 AI 사용을 꺼릴 것이므로, 위험을 해결하고 기본 가치를 보호함으로써 AI에 대한 대중의 신뢰를 향상한다. 마지막으로 AI 기술 개발은 기후 변화에서 미래의 전염병에 이르기까지 가장 시급한 글로벌 과제를 해결하는 반면 책임 있는 혁신을 이끌기 위해 새로운 규제 대응이 필요하다는 국제적 인식이 증진되는 상황을 맞이하여, 국제적 리더로서의 영국의 위상을 강화하기 위한 노력을 강화한다.

AI 규제에 대한 친혁신 접근 프레임워크는 △친혁신 △비례성 △신뢰성 △적응성 △명확성 △협조성을 기본 특징으로 삼고 있다.

96) <https://www.gov.uk/government/publications/ai-regulation-a-pro-innovation-approach#full-publication-update-history>

- (친 혁신성) 책임 있는 혁신을 방해하기보다는 활성화
- (비례성) 기업과 규제기관에 불필요하거나 불균형한 부담을 방지
- (신뢰성) AI 활용을 촉진하고 장려하기 위해 실제 위험을 해결하고 AI에 대한 대중의 신뢰를 조성
- (적응성) AI 기술이 발전함에 따라 새로운 기회와 위험에 보조를 맞추기 위해 빠르고 효과적으로 적응할 수 있도록 지원하는 활동 수행
- (명료성) AI를 사용하는 기업을 포함하여 AI 수명 주기의 행위자가 규칙이 무엇인지, 누구에게 적용되는지, 누가 시행하는지, 규칙을 준수하는 방법을 쉽게 알 수 있도록 지원
- (협조성) 정부, 규제기관, 업계가 협력하여 AI 혁신을 촉진하고 신뢰를 구축하며 대중의 목소리를 듣고 고려하도록 장려

친혁신 접근 프레임워크는 규제기관에 권한을 부여하고 규제환경 전반에 걸쳐 일관성을 촉진하도록 설계된 4가지 핵심 요소를 제시하였다.

〈표 3-21〉 영국 AI 규제에 대한 친혁신 프레임워크의 핵심 요소

핵심 요소	주요 내용
규제기관 조정을 지원하기 위해 고유 특성을 기반으로 AI를 정의	<ul style="list-style-type: none"> AI를 효과적으로 규제하고 제안된 체계의 명확성을 지원하기 위해 AI에 대한 공통 정의가 필요하다고 인식하며, AI의 공통 특성으로 적응성(Adaptivity)과 자율성(Autonomy)을 제시
상황별 접근방식 채택	<ul style="list-style-type: none"> 규정이나 위험 수준을 전체 영역이나 전체 기술에 적용하지 않고, AI가 특정 적용 상황에서 생성할 가능성이 있는 결과를 기반으로 상황에 따른 규제를 실행 규제기관이 AI 사용에 따른 위험과 수행 기회 상실로 인한 비용을 비교 평가할 수 있도록 지원
부문 간 원칙(cross-sectoral principles) 제공	<ul style="list-style-type: none"> △안전·보안·견고성 △투명성·설명 가능성 △공정성 △책임·거버넌스 △이의제기·구제의 5개 원칙에 따라 규제 프레임워크를 이행
규제의 일관성 보장	<ul style="list-style-type: none"> 규제기관이 원칙을 적절히 고려하도록 새로운 의무를 도입하고 규제 기관의 권한을 강화하여 규제환경 전반에 걸쳐 일관성을 유지 규제기관, 국제 파트너, 업계, 노동조합과 시민사회, 학계, 일반 대중을 포함한 광범위한 이해관계자를 모아 협업을 촉진 규제 체계 구현을 지원하는 중앙 기능으로는 모니터링 및 평가, 원칙의 일관된 구현, 부문 간 위험 평가, 혁신 지원, 교육 및 인식 제고, 국제협력을 지원

자료: Gov.uk(2023.03), SPRI 정리

(2) 과학 및 기술 프레임워크⁹⁷⁾

영국 과학혁신기술부는 2023년 3월 6일 ‘과학 및 기술 프레임워크(The UK Science and Technology Framework)’을 발표하고 AI와 슈퍼컴퓨터, 양자 등의 분야에서 영국이 글로벌 과학기술강국이 되기 위한 인프라, 투자, 기술 강화에 2030년까지 3억 7천만 파운드(약 5,700억 원)를 투자하기로 했다. 영국 정부는 △AI와 양자기술, 생명공학 분야에 2억 5000만파운드 △AI 분야 차세대 리더 양성 등 인재 확보에 800만 파운드(기존 기금 1억1700만파운드에 추가)를 투입할 계획이다. 영국은 핵심 기술로 △AI △생물공학 △미래통신 △반도체 △양자 기술을 선정하고 과학기술 프레임워크에 제시된 다음의 9개 수단을 바탕으로 핵심 기술이 번성할 수 있는 환경을 조성한다는 계획이다.

- (영국의 강점과 목표 공유) 인재와 투자를 유치하고 글로벌 영향력을 강화하기 위해 영국 과학기술의 강점 및 목표를 국내외에 홍보

97) <https://www.gov.uk/government/publications/uk-science-and-technology-framework>

- (R&D 투자) 경제 성장과 생산성 향상을 위해 연구개발에 대한 민간 및 공공 투자 촉진
- (인재와 역량) STEM(과학, 기술, 공학, 수학), AI와 데이터과학 분야에서 영국의 인재와 기술 기반 구축
- (조달) 영국 정부의 구매력을 활용 공공 부문 조달을 통해 혁신과 성장을 촉진
- (국제협력) 전략적 국제 참여, 외교·협력을 통해 세계 과학 및 기술 지형을 형성
- (인프라 접근성) 연구자의 인재 및 투자 유치를 위해 물리 및 디지털 인프라에 대한 접근성을 보장
- (규제와 표준) 브렉시트에 따른 자유를 활용하여 세계 최고의 혁신 친화적 규제를 수립하고 글로벌 기술 표준에 영향력을 발휘
- (공공 부문 혁신) 영국의 공공 부문 전반에 걸쳐 혁신 친화적 문화를 조성하여 공공 서비스 운영 방식을 개선

(3) 주요 대학의 AI 연구 프로젝트에 자금 지원

영국 과학혁신기술부의 클로에 스미스 장관이 2023년 6월 14일 영국 주요 대학의 첨단 AI 기술 연구에 영국연구혁신기구(UKRI)를 통해 5,400만 파운드(약 900억 원)를 투자한다고 발표했다. 전체 지원금의 약 57%에 해당하는 3,100만 파운드(약 514억 원)는 컨소시엄을 형성해 학계, 기업 및 공공 부문 전반에 걸친 다학제 연구를 이끄는 사우샘프턴(Southampton) 대학교에 지원한다.

200만 파운드(약 33억 원)는 기업들의 AI 채택을 지원하기 위한 브릿지AI(BridgeAI) 프로그램의 일환으로 거버넌스, 공정성, 책임성, 투명성, 개인정보보호, 보안 등의 측면에서 AI 평가 도구를 개발하는 42개 프로젝트의 타당성 조사에 지원한다. 800만 파운드(약 133억 원)는 의약품과 식품 개발, 의료영상 등 AI의 핵심 과제를 연구하는 튜링 AI 세계 선도 연구 장학금(Turing AI World Leading Researcher Fellowships)에 지원한다.

나머지 1,400만 파운드(약 232억 원)는 지속 가능한 토양 관리, 에너지 효율적인 이산화탄소 포집 가속화, 자연재해에 대한 복원력 향상을 위한 AI 기술 등 영국의 탄소제로 목표 달성을 위한 13개 프로젝트에 지원하기로 했다.

(4) AI 반도체 확보 계획

영국 정부는 2023년 8월 과학기술에서 세계를 선도하겠다는 리시 수낙(Rishi Sunak) 총리의 목표 달성을 위해 AI 연구에 필요한 고성능 AI 반도체에 최대 1억 파운드(약 1,700억 원)의 예산을 투입하겠다는 방침을 밝혔다.⁹⁸⁾ 과학혁신기술부가 후원하는 비부처 공공기관인 영국 연구혁신기구(UKRI) 주도하에 정부 관계자들은 반도체 기업 엔비디아, AMD, 인텔과 조달 논의를 진행하고 있다. 영국 정부는 2023년 8월 현재 엔비디아와 최대 5천 개의 GPU를 주문하는 것으로 논의를 진전시켰으며, 오픈AI의 GPT-4가 2만 5천 개의 엔비디아 GPU로 훈련된 사례처럼 GPU는 AI 시스템 개발의 필수 요소이다.

영국 총리는 2030년까지 영국을 과학기술 초강대국으로 만들겠다는 계획을 수립했으나 영국은 첨단 AI 모델 훈련과 운영에 요구되는 컴퓨팅 자원에서 미국과 유럽 대비 크게 뒤쳐진 상태이다. 영국 정부가 2023년 3월 발간한 <컴퓨팅의 미래 검토(Future of Compute Review)> 보고서에 의하면 영국 연구자들이 사용할 수 있는 첨단 엔비디아 반도체는 1천 개 미만으로, 보고서는 가능한 빨리 3천 개 이상의 최고 사양의 GPU를 확보할 것을 권고했다.

영국은 AI 반도체 확보 프로젝트에 최대 1억 파운드의 예산을 확보했으나, 국가적 AI 비전 달성을 위해 재무부에 더 많은 예산 할당을 요구할 계획이다. 영국 재무부는 2023년 3월 컴퓨팅 자원에 9억 파운드의 예산을 책정했으나 이중 상당 부분은 기존 엑사스케일 슈퍼컴퓨터에 사용될 전망이며, AI 컴퓨팅 자원에는 원래 5천만 파운드의 예산이 배정되었으나 반도체 확보 경쟁이 치열해지면서 최대 1억 파운드까지 증액 예정이다. 파이낸셜타임스의 8월 14일 보도에 따르면 사우디아라비아가 엔비디아의 첨단 AI 반도체 H100을 3천 개 이상 주문하는 등, AI 반도체를 확보하기 위한 글로벌 경쟁이 격화 추세이다.

2) 기타 정부 기관

(1) 영국 지식재산청, 저작권과 AI에 관한 실천강령 개발 추진⁹⁹⁾

영국 지식재산청(IPO)은 2023년 6월 29일 창작, 기술, 연구 분야의 전문가로 구성된

98) Telegraph, Sunak to spend £100m of taxpayer cash on AI chips in global race for computer power, 2023.08.20.

99) Intellectual Property Office, The government's code of practice on copyright and AI, 2023.06.29.

실무그룹을 구성해 저작권과 AI에 관한 실천강령을 개발 중이라고 발표했다. 실천강령의 목표는 AI 기업과 사용자가 당면한 과제를 극복하고 저작권자를 보호함으로써 창의성을 장려하고 영국이 연구와 AI 혁신의 선도국가가 되도록 지원하기 위함이다.

실무그룹의 참가자는 저작권자(저작권연맹, 창작자권리연맹, 영국저작권협회 외)와 언론사(BBC, 파이낸셜 타임스, 뉴스미디어연합 외), AI 기업(딥마인드, IBM, 마이크로소프트, 스태빌리티 AI), 연구단체(테크UK, 영국 연구혁신기구)를 포함한다. 정부 측에서는 지식재산청이 실무그룹의 의장을 맡고, 문화미디어스포츠부와 인공지능청, 경쟁시장국은 참관인으로 참여한다.

실무그룹은 2023년 6월 5일 처음 회의를 개최했으며, 정부는 실무그룹 참여자들이 자발적으로 최종 실천강령 채택에 나설 것을 기대하고 있으나 합의에 도달하지 못하면 입법도 고려 중이다.

실무그룹은 AI 시스템의 저작물 사용과 관련된 창작자의 우려 사항을 확인하고 해결 방안을 모색하는 동시에 AI 시스템의 저작물 접근 시의 장애요인과 해결방안도 검토할 예정이다. AI 시스템의 저작물 사용과 관련해 저작권자와 AI 기업 간의 기대치를 조율함으로써 AI 업계와 창작업계 간 협력을 통한 자발적인 해결책 마련을 모색하기로 했다. 실무그룹은 AI 시스템의 저작물과 공연, 데이터베이스의 사용에 관한 모범사례를 파악해 성문화하는 한편, 모범사례에 대한 인식을 높여 산업 전반의 광범위한 채택을 지원할 계획이다.

(2) 하원 문화미디어스포츠위원회, AI와 창의기술 보고서 발간¹⁰⁰⁾

영국 하원의 문화미디어스포츠위원회가 2023년 8월 30일 AI가 창의산업에 미치는 영향을 조사하고 정책 권고사항을 제시한 <커넥티드 기술: AI와 창조 기술> 보고서를 발간했다. 보고서는 스마트 스피커와 커넥티드 TV를 비롯한 커넥티드 기술과 AR/VR, AI와 같은 신기술이 창조산업과 소비자에게 다양한 이점을 제공하는 동시에 새로운 위험과 피해도 초래할 수 있다고 지적했다.

보고서는 AI 모델 학습용 ‘텍스트 및 데이터 마이닝(Text and Data Mining, TDM)’에 대하여 정부가 초기에 제시한 저작권 면책방안에 우려를 표하며, 정부에 TDM 면책계획을 중단할 것을 촉구했다.

영국지식재산청(IPO)은 2020년 9월 AI에서 세계를 선도하겠다는 영국 정부의 비전을

100) <https://publications.parliament.uk/pa/cm5803/cmselect/cmcumeds/1643/report.html>

뒷받침하기 위한 저작권 규제 변경에 관한 자문 절차를 시작해 2022년 6월 모든 목적의 TDM을 허용하는 저작권 면책 조항을 도입하겠다는 방침을 공개했다. 창의산업 종사자들은 광범위한 TDM 면책이 이루어지면 AI 개발자가 저작물을 이용하여 얻은 이익을 저작자와 공유하지 않을 것이라고 정부에 강력한 우려를 전달했으며 정부는 2023년 2월 업계 의견을 반영해 면책 방안을 재검토하겠다고 발표했다.

보고서는 비상업적 연구 목적에만 TDM 면책을 허용한 현행 체제가 혁신과 창작자 권리 간의 균형 유지에 적절하다며, 정부에 광범위한 TDM 면책 계획을 중단할 것을 요구했다. 보고서는 AI에 저작권이 있는 콘텐츠를 사용하려면 라이선스가 필요하다는 점을 명확히 하여 강력한 저작권 체제를 유지해야 한다고 강조하며, 정부에 라이선스 취득에 어려움을 겪는 소규모 AI 개발자에 대한 지원 방안을 마련할 것을 권고했다.

보고서는 정부에 광범위한 TDM 면책 추진으로 인해 무너진 창조산업의 신뢰를 회복하기 위해 노력해야 한다면, AI 개발에서 저작물의 부당한 이용 여부를 의심하는 창작자를 위해 투명성을 보장하고 피해를 구제 및 시정할 수 있는 조치를 고려할 것을 요구했다.

(3) 영국 경쟁시장청, AI 기반모델 검토보고서 발간¹⁰¹⁾

영국의 반독점 규제기관 경쟁시장청(Competition and Markets Authority, CMA)이 2023년 9월 18일 ‘기반모델 1차 검토보고서(AI Foundation Models: Initial report)’를 발표했다. 보고서는 기반모델을 다양한 목적으로 활용할 수 있는 폭넓은 기능을 갖춘 AI 시스템으로 정의하고, 기반모델이 다양한 산업 및 일상적인 생활·업무 방식을 변화시킬 수 있는 잠재력이 있다고 평가했다.

기반모델은 신제품과 서비스 개발, 정보 접근권 향상, 과학과 의료 혁신을 지원함으로써 생산성을 높이고 경제 성장을 촉진할 잠재력이 있다. 그러나 개발자가 소비자 보호에 주의를 기울이지 않으면 허위 정보나 AI를 이용한 사기 피해가 발생할 수 있으며, 소수의 기업이 시장을 독점하면 제품 가격이 높아지거나 품질이 저하될 수도 있다.

CMA는 기반모델이 제공하는 혁신적 혜택을 온전히 누릴 수 있도록 △모델 개발△시장 내 모델 사용 △소비자의 모델 사용의 세 가지 관점에서 원칙을 제시했다.

101) Competition and Markets Authority, AI Foundation Models: Initial report, 2023.09.18.
<https://www.gov.uk/government/publications/ai-foundation-models-initial-report>

- (책임성) 기반모델 개발자와 배포자는 소비자에게 제공되는 기반모델의 결과물에 책임을 지님
- (접근성) 모델 개발에 필요한 데이터, 컴퓨팅 자원, 전문성, 자본에 대한 과도한 규제를 피하고, 선점자 우위로 인해 후발 사업자의 경쟁력이 저해되지 않도록 접근성을 보장
- (다양성) 개방형과 폐쇄형을 포함한 다양한 형태의 비즈니스 모델은 시장 발전을 이끌 수 있으며, 개방형 모델은 진입장벽을 낮추는 데 효과적
- (선택 가능성) △자체 개발 △협력관계 체결 △API나 플러그인 활용과 같은 기반모델의 도입 방식 결정에서 충분한 선택지 제공
- (유연성) 기업에 필요에 따라 여러 기반모델을 사용할 수 있는 유연성을 보장하는 한편, 소비자도 특정 사업자나 생태계에 구속되지 않고 복수의 서비스를 전환 사용할 수 있도록 보장
- (공정성) 최고의 제품과 서비스가 성공을 거둔다는 시장 신뢰를 구축하고, 자사 우대(self-preferencing) 행위, 번들링을 포함한 반경쟁적 행위 금지
- (투명성) 기반모델이 생성한 콘텐츠의 위험성과 한계에 대한 정보 제공을 통해 소비자와 기업의 합리적 선택을 보장

제6절 캐나다

1. 국가 AI 정책 개요

1) 국가 AI 정책 방향

캐나다의 국가 AI 정책 방향은 ‘캐나다 AI 전략(Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy)’에 기반을 두고 있으며, 기간 측면에서는 2017년 3월 수립된 ‘캐나다 AI 전략’ 1단계(2017~2022)와 2022년 수립된 ‘캐나다 AI 전략’ 2단계(2023-2028)로 구분된다.

캐나다는 2017년 3월 미래 신산업 육성을 위해 1.25억 캐나다 달러 규모를 투자하는 ‘캐나다 AI 전략’을 수립했다. 캐나다는 AI 전략 1단계에서 고급인재 확보, 연구역량 강화, 경제·사회·정책·법제 등의 글로벌 리더십 확대, 연구인력 커뮤니티 지원, 관련 정책을 추진하였다. 특히, 우수 연구 인력 유치와 인재 유지를 위해 캐나다고등연구소(CIFAR, Canadian Institute for Advanced Research)의 AI 우수인력 프로그램(Canada CIFAR AI Chairs Program)을 8년간 운영하면서 8,650억 캐나다 달러를 투입하였다. 특히 캐나다 정부는 AI 진흥을 위해 글로벌 AI 선도도시인 알버트주의 에드먼튼, 온타리오주의 토론토, 퀘벡주의 몬트리올에 다음의 3개 국가 AI 연구소를 지정하고, 이후 이 3개 연구를 중심으로 AI 분야 연구개발을 추진하였다.

- 앨버타기계지능연구소(Alberta Machine Intelligence Institute)
- 벡터연구소(Vector Institute)
- 몬트리올학습알고리즘연구소(Montreal Institute for Learning Algorithms)

2022년에 6월 캐나다 정부는 AI 투자, 세계적 인재 양성, 첨단 연구 역량 구축, 책임 있는 AI 도입과 상용화를 촉진하기 위해 10년 동안 4억 4,300만 캐나다 달러 이상의 예산을 투입하는 ‘캐나다 AI 전략’ 2단계(Second Phase of the Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy)를 발표했다.¹⁰²⁾ ‘캐나다 AI 전략’ 2단계는 AI 기술 상

102) Government of Canada launches second phase of the Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy; <https://www.canada.ca/en/innovation-science-economic-development/news/2022/06/government-of-canada-launches-second-phase-of-the-pan-canadian-artificial-intelligence-strategy.html>

용화 및 채택, 컴퓨팅 용량 및 인프라 확대, AI 표준 개발, 건강, 에너지 및 환경을 위한 AI 발전을 우선시한다.

‘캐나다 AI 전략’ 2단계는 CIFAR와 3개 국립 AI 연구소가 중심이 되어 캐나다 전역의 파트너들과 협력하여 상용화(Commercialization), 표준(Standards), 인재·연구(Talent and Research)의 3개 핵심영역(Pillar)을 중심으로 AI 정책을 추진한다. ‘캐나다 AI 전략’ 2단계의 3개 핵심영역별 주요 전략은 아래의 표와 같다.

〈표 3-22〉 ‘캐나다 AI 전략’ 2단계 주요내용

핵심영역(Pillar)	주요 내용
상용화 (Commercialization)	<p><국가 AI 연구소></p> <ul style="list-style-type: none"> 에드먼턴의 Amii, 몬트리올의 Mila, 토론토의 Vector Institute 3개 국립 AI 연구소(National Artificial Intelligence Institute)는 AI 연구를 상용 애플리케이션으로 변환하고 기업이 이러한 신기술을 채택할 수 있는 역량을 키우는 데 지원 캐나다 정부는 2021년 예산에서 6천만 달러를 제공하여 이 계획을 지원하고 있으며, 각 연구소에 2021~22년 회기부터 2025~26년 회기까지 5년간 최대 2천만 달러의 자금을 지원 <p><캐나다의 글로벌 혁신 클러스터></p> <ul style="list-style-type: none"> 캐나다의 글로벌 혁신 클러스터(Digital Technology, Protein Industries Canada, Next Generation Manufacturing Canada, Scale AI 및 캐나다의 Ocean Supercluster)는 주요 기업, 공공 및 비영리 단체의 캐나다산 AI 기술 채택을 촉진하여 캐나다의 혁신 환경을 강화 캐나다 정부는 2021~2022년 회기부터 2025~2026년 회기까지 5년에 걸쳐 2021년 예산에서 제공되는 1억 2,500만 캐나다 달러의 자금을 지원
표준 (Standards)	<ul style="list-style-type: none"> 캐나다 정부는 캐나다 표준위원회(Standards Council of Canada)를 통해 AI와 관련된 표준의 개발 및 채택을 진전시키려는 노력을 지원 캐나다 정부는 2021~2022년 회기부터 2025~2026년 회기까지 5년에 걸쳐 2021년 예산에서 제공되는 자금 860만 캐나다 달러를 지원
인재 및 연구 (Talent and Research)	<p><캐나다고등연구소></p> <ul style="list-style-type: none"> 캐나다고등연구소(CIFAR)는 학술연구 인재를 유치, 유지 및 개발하고 Amii, Mila 및 Vector Institute에서 연구 및 학술 교육 센터를 유지하기 위한 프로그램을 강화하고, 고급 연구, 교육 및 지식 동원 프로그램을 갱신 캐나다 정부는 2021~2022년 회기부터 2030~2031년 회기까지 10년에 걸쳐 2021년 예산에서 제공되는 2억 800만 캐나다 달러를 지원 <p><Compute></p> <ul style="list-style-type: none"> 캐나다 디지털 연구 연합(Digital Research Alliance of Canada)은 전략 목표를 지원하기 위해 캐나다 전역의 인공 지능 연구자에게 전용 컴퓨팅 용량을 제공하고 있습니다. 정부는 2022~2023년부터 2026~2027년까지 5년간 2021년 예산에서 제공되는 자금 4천만 캐나다 달러를 지원

출처: Government of Canada, Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy, 2022.7.20¹⁰³⁾

2) AI 입법화 현황¹⁰⁴⁾¹⁰⁵⁾

103) <https://ised-isde.canada.ca/site/ai-strategy/en#pillar1>, 2023.11.2(확인)

104) HOUSE OF COMMONS OF CANADA, An Act to enact the Consumer Privacy Protection Act, the Personal Information and Data Protection Tribunal Act and the Artificial Intelligence and Data Act and to make consequential and related amendments to other Acts, 2022.6.16.
<https://www.parl.ca/DocumentViewer/en/44-1/bill/C-27/first-reading>

105) LOSER, Government of Canada's Artificial Intelligence and Data Act: Brief Overview, 2022.6.27.; <https://www.osler.com/en/resources/regulations/2022/government-of-canada-s-artificial-intelligence-and-data-act-brief-overview>

캐나다의 혁신과학산업부(Minister of Innovation, Science and Industry)는 2022년 6월 인공지능에 관한 새로운 법안(C-27, AIDA, Artificial Intelligence and Data Act, 이하 AIDA)을 제안했다. AIDA는 인공지능 시스템의 설계, 개발 및 배포에 대한 공통 요구사항을 설정하고, 개인의 이익에 심각한 해를 끼칠 수 있는 AI 시스템과 관련된 특정 행위를 금지한다. 캐나다의 공공지원조달청(PSPC)은 재무이사회(TBS, Treasury Board of Canada Secretariat)와 함께 캐나다 정부에 책임 있고 효과적인 AI 서비스, 솔루션 및 제품을 제공할 수 있는 공급업체 목록을 수립하기 위한 조달 프로세스를 마련했다.

새로운 AIDA 법안이 통과되면 AI 시스템의 사용을 규제하는 캐나다 최초의 법률이 된다. AIDA는 캐나다 전역에서 국가 및 국제 표준과 일치하는 AI 시스템의 설계, 개발 및 배포에 대한 공통 요구사항을 설정하고, 국제 인권법의 원칙에 따라 캐나다 규범과 가치를 유지하는 방식으로 개인 또는 개인의 이익에 심각한 해를 끼칠 수 있는 AI 시스템과 관련된 특정 행위를 금지하는 데 그 목적이 있다.

AIDA는 고 영향(High-impact) AI 시스템 사용에 대한 규칙을 설정하여 피해와 편견의 위험이 가장 큰 영역에 집중함으로써 EU에서 법제화 추진 중인 AI 법안(Artificial Intelligence Act)의 접근방식과 유사하게 최대 위험을 초래하는 영역에 집중하도록 설계된 위험 기반 접근방식을 채택한다.

AIDA는 연방정부의 입법 권한 내 규제 영역인 국제 또는 주 간 무역 및 상업 과정에서 AI 시스템을 설계, 개발 또는 사용할 수 있도록 하는 민간 조직에 적용된다. 법안에서 “인공지능 시스템”은 광범위하게 정의되며 콘텐츠를 생성하거나 결정, 추천 또는 예측하기 위해 유전자 알고리즘, 신경망, 기계학습 또는 기타 기술을 사용하여 인간 활동과 관련된 데이터를 자율적으로 또는 부분적으로 자율적으로 처리하는 기술 시스템을 의미한다. AIDA 법안의 주요 규정은 다음과 같으며 AIDA 법안의 심의를 위해서는 몇 년이 소요되어 2025년까지는 AIDA 법안이 발효되지 않을 것으로 예상된다.

- 평가 및 위험 완화 조치: AI 시스템 담당자는 시스템이 고 영향 시스템인지 평가하고, 피해 또는 편향 관련 위험을 식별, 평가 및 완화 조치를 수립
- 모니터링: 고 영향 시스템 담당자는 위험 완화 조치 준수를 감시하려는 조치를 수립

- 투명성: 영향력이 큰 시스템의 사용 및 운영 관리자는 편익한 언어로 공개된 웹사이트 시스템의 사용 방법 또는 사용 의도, 생성하는 콘텐츠 유형 및 결정, 권장 사항 또는 예측, 시스템 사용으로 인해 발생할 수 있는 피해 또는 편향 위험을 식별, 평가 및 완화하기 위해 수립된 완화 조치, 규정에 따라 규정된 기타 정보를 공시
- 기록 보관: 규제 대상 활동을 수행하는 사람은 규정된 기록 보관 요건을 준수
- 고지: 고 영향 시스템 책임자는 시스템 사용으로 인해 중대한 피해가 발생하거나 발생할 가능성이 있는 경우 소관 장관에게 통지
- 익명 데이터의 사용: 법으로 규제되는 활동을 수행하고 익명화된 데이터를 처리하거나 사용할 수 있도록 하는 사람은 규정에 따라 데이터가 익명으로 처리되는 방식, 익명화된 데이터의 사용/관리와 관련하여 조치를 수립

2. 2023년 AI 정책 동향

(1) 캐나다고등연구소(CIFAR), AI 연구 동향

가. 의료 이미지 통합 AI와 당뇨병 예측 및 예방 AI 연구 프로젝트¹⁰⁶⁾

CIFAR는 2023년 7월 의료 관련 AI로 ‘의료 이미지 통합 AI(Integrated AI for Health Imaging)’와 ‘당뇨병 예측 및 예방 AI(AI for Diabetes Prediction & Prevention)’ 연구 프로젝트 추진을 발표하였다.¹⁰⁷⁾ CIFAR은 2023년 초 연구과제 제안 경쟁을 통해 2종의 제안을 채택하고, 의료 솔루션 네트워크 연구를 위한 세부 정보를 발표하였다.

CIFAR의 2개 연구과제를 수행할 퀘벡주와 온타리오주에 있는 2개의 공동 연구 기관은 3년간 자금을 지원받아 캐나다 의료 시스템의 어려운 문제를 해결하는 데 도움이 되는 책임감 있는 AI 사용에 관한 프로젝트 추진하게 된다.

의료 시스템의 어려운 문제를 해결하는 데 도움이 되는 책임감 있는 AI 사용에 관한 의료 이미지 통합 AI와 당뇨병 예측 및 예방 AI 연구 프로젝트의 주요 연구내용은 아래의 표와 같다.

106) <https://cifar.ca/cifarnews/2023/07/13/cifar-announces-launch-of-two-ai-for-health-solution-networks>

107) <https://cifar.ca/cifarnews/2023/07/13/cifar-announces-launch-of-two-ai-for-health-solution-networks/>

〈표 3-23〉 CIFAR이 지원하는 의료 AI 관련 2종의 연구 프로젝트

프로젝트	주요 내용
의료 이미지 통합 AI	<ul style="list-style-type: none"> • (배경) 의사의 진단 연구 해석을 지원하기 위해 캐나다 의료 환경 전반에 걸쳐 광범위하게 구현된 AI 플랫폼은 아직 없고, 현재 AI 솔루션은 여전히 제한적임 • (내용) 몬트리올 의료 시스템을 기반으로 캐나다 병원 3곳에 걸쳐 'PACS AI'라는 맞춤형 시스템 배포 <ul style="list-style-type: none"> – 이 시스템을 사용하면 캐나다 전역에서 이미 사용 중인 범용 인프라인 PACS(사진 보관 통신 시스템) 시스템에 저장된 영상 연구와 심전도를 보다 정확하고 안전하게 분석 가능 – 이 시스템은 상호운용성, 공급자 책임, 추적, 안전한 학습 및 사용자 피드백을 허용하고, AI 모델과 데이터 세트의 AI 공정성 지표를 제공하여 임상 의사가 안정적인 진단을 위해 학습데이터의 한계와 적용 가능성을 더 잘 이해할 수 있도록 지원 • (효과) 이 프로젝트는 소프트웨어를 오픈소스로 공유함으로써 의료 AI 분야를 발전시켜 전 세계 개발자가 협업하고 플랫폼을 개선하도록 지원할 계획 • (예산) 3년간 90만 캐나다 달러 이상
당뇨병 예측 및 예방 AI	<ul style="list-style-type: none"> • (배경) 2030년까지 거의 1,400만 명의 캐나다인이 당뇨병을 앓게 될 것으로 예측되며, 이에 따라 50억 캐나다 달러의 직접적인 비용이 발생할 것으로 추산 • (내용) 당뇨병 위험을 예측하기 위해 이미 검증된 기계학습(ML) 모델의 책임 있는 배포를 위한 새로운 체계를 개발 <ul style="list-style-type: none"> – 의료 실무자, 의사 결정자 및 지역사회 구성원과 협력하여 해당 시스템 채택 및 구현에 대한 장벽을 극복하고 의료 시스템에 AI 기반 기술을 책임감 있게 배포하는 데 사용할 수 있는 새로운 체계를 개발하기 위해 참여적 접근 방식을 사용 • (효과) 이 프로젝트는 당뇨병 예측 및 예방 AI 솔루션과 체계를 공유하고 확장할 수 있을 뿐만 아니라 AI 애플리케이션을 설계하는 방법을 구체화하여 국제적인 의료 시스템에 윤리적 영향 분석에 기여 • (예산) 3년간 90만 캐나다 달러 이상

출처: CIFAR, CIFAR announces launch of two AI for Health Solution Networks, 2023.7

나. 연합 데이터 접속에 대한 비례적이고 위험 기반 접근법 연구¹⁰⁸⁾

CIFAR는 2023년 7월 주요 최신 정책을 소개하는 ‘CIFAR AI Insights’를 통해 ‘캐나다에서의 연합 데이터 접속에 대한 비례적이고 위험 기반 접근 방식(Towards a Proportionate and Risk-Based Approach to Federated Data Access in Canada)’¹⁰⁹⁾ 연구 결과보고서 발표하였다.

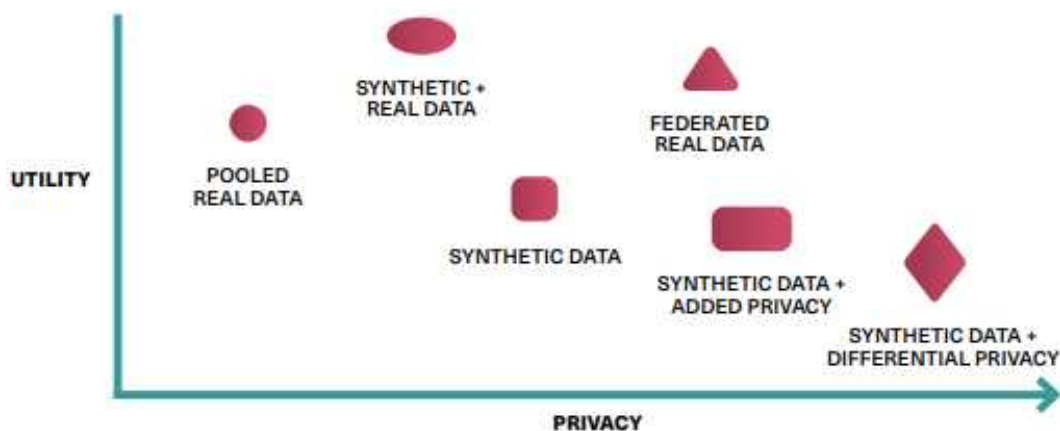
108) <https://cifar.ca/wp-content/uploads/2023/08/CIFAR-AI-Insights-Federated-Learning.pdf>;

109) <https://cifar.ca/wp-content/uploads/2023/08/CIFAR-AI-Insights-Federated-Learning.pdf>;

CIFAR의 지원에 따라 SFU(Simon Fraser University), UBC(University of British Columbia)의 교수 등이 참여하여 연구를 수행하였다. 이 연구는 연합학습을 구현하는 방법, 제기되는 개인정보 보호, 윤리 및 보안 문제를 논의하며, 특히 건강 데이터 관련 윤리적 문제, 개인정보나 보안 침해로 인한 피해의 빈도와 규모에 대한 비례적인 대응에 중점을 두고 위험과 해결방안을 제시하였다.

이 연구에서 개인정보를 보호하는 ML/FL(기계학습/연합학습)에 대한 다양한 접근 방식이 개발 중이지만 모두 유틸리티와의 균형이 필요하다고 제기하며, 아래와 그림과 같이 유용성과 개인정보보호의 관계를 도식화하였다.

[그림 3-15] 유용과 개인정보보호의 관계



출처: CIFAR, Towards a Proportionate and Risk-based Approach to Federal Data Access in Canada, 2023.7

(2) 캐나다 정부, 생성 AI 이용에 관한 지침 발표

캐나다 정부는 2023년 9월 6일 ‘생성 AI 이용 지침(Guide on the use of Generative AI)’¹¹⁰⁾ 문서를 발표하였다. 이 지침 문서는 캐나다 연방기관의 생성 AI 도구 사용에 대한 예비 지침으로, 생성 AI 관련 도전과제와 우려 사항을 살펴보고, 책임감 있게 생성 AI를 이용하기 위한 원칙, 잠재적 이슈 및 모범사례 등을 제시한다. ‘생성 AI 이용 지침’에 제시된 생성 AI를 이용하기 위한 원칙은 캐나다 대중의 신뢰를 유지하고 생성 AI 도구의 책임감 있는 사용을 보장하기 위해 연방기관이 준수해야 할 원칙으로 아래와 같이 “FASTER”로 명명하여 제시되었다.

- (Fair): 생성 AI 도구의 콘텐츠가 편견을 포함하거나 증폭하지 않고 인권, 접근성, 절차적 및 실질적 공정성 의무를 준수하는지 확인
- (Accountable): 생성 AI 도구로 생성된 콘텐츠에 대해 책임을 부여(사실성 확인, 법적 책임, 윤리적 의무, 이용 약관 준수 여부 확인 포함)
- (Secure) 생성 AI 인프라와 도구가 정보의 보안 분류에 적합하고 사생활과 개인정보가 보호되는지 확인
- (Transparent) 생성 AI를 사용하여 제작된 콘텐츠를 식별하고, 사용자에게 생성 AI 도구와 상호작용하고 있음을 알리며, 의사 결정을 지원하기 위해 생성 AI 도구를 사용하는 경우 결정을 문서화하고 설명을 제공
- (Educated) 생성 AI 도구의 강점, 한계 및 책임감 있는 사용에 대해 배우며, 효과적인 프롬프트를 생성하고 결과물에서 잠재적 취약점을 발견하는 방법을 학습
- (Relevant) 생성 AI 도구의 사용이 사용자 및 조직의 요구사항을 지원하고, 결과물이 캐나다인의 성과 향상에 기여하는지 확인하고, 업무에 적합한 생성 AI 도구를 식별 (생성 AI 도구가 모든 상황에서 최선 선택은 아님)

‘생성 AI 이용 지침’에 제시된 잠재적 이슈 및 모범사례는 이슈 영역을 정보의 보호, 편견, 품질, 과도한 의존, 법적 위험, 차별, 환경영향으로 구분하고 이슈에 대해 연방기관의 생성 AI 이용자를 위한 모범사례를 아래의 표와 같이 제시하였다.

110) Government of Canada, Guide on the use of Generative AI, 2023.9.6.;

<https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/responsible-use-ai/guide-use-generative-ai.html>

〈표 3-24〉 생성 AI의 잠재적 이슈와 모범사례

구분	잠재적 이슈	연방기관의 생성 AI 이용자를 위한 모범사례
정보의 보호	일부 생성 AI 도구는 정부의 정보 보안 요구 사항을 충족하지 않음	<ul style="list-style-type: none"> 정부에서 관리하지 않는 생성 AI 도구에는 민감한 정보나 개인정보를 입력하지 않음 공개될 때 대중의 신뢰를 훼손할 수 있는 질의를 하지 않음 시스템이 입력 데이터를 사용하는 방법을 이해 민감하거나 독점적인 정보를 처리하기 위해 시스템을 사용하기 전 법률 및 부서별 최고 보안 책임자(CSO)에게 공급업체의 이용 약관, 개인정보 보호 정책 및 기타 법률 문서를 검토하도록 요청 보안 관리 지침(Directive on Security Management)에 따라 정보의 보안 분류에 적합한 인프라와 도구를 사용 기밀이나 민감정보를 위해 생성 AI를 사용, 조달 또는 배포 전에 부서별 CSO와 상담 서비스 및 디지털 지침(Directive on Service and Digital)의 요구사항과 서비스 및 디지털 지침(Guideline on Service and Digital)의 관련 사항을 고려 가능한 경우 'Opt-out' 기능을 사용하여 AI 시스템을 교육하거나 추가 개발하는 데 개인의 입력 프롬프트(prompt)가 활용되지 않도록 함
편견	생성된 콘텐츠는 학습데이터에 지배적인 편견이나 기타 유해 아이디어를 증폭시킬 수 있음	<ul style="list-style-type: none"> 생성된 콘텐츠를 검토하여 정부의 약속, 가치 및 윤리에 부합하고 법적 의무를 준수하는지 검토 (편견이나 고정 관념적 연관성 검토 포함) 총체적인 관점을 제공하고 편견을 최소화하는 콘텐츠를 생성하기 위해 프롬프트를 작성 생성 AI 도구를 교육하는 데 사용된 데이터(예: 해당 데이터의 출처, 포함 내용, 선택 및 준비 방법 등)를 이해 편견 또는 차별적 콘텐츠를 식별하는 능력을 향상하기 위해 편견, 다양성, 포용성, 반인종주의, 가치 및 윤리에 대해 학습 생성 AI로 콘텐츠가 제작된 경우 관련자에게 알림
품질	생성된 콘텐츠는 부정확하거나 일관성이 없거나 불완전할 수 있음	<ul style="list-style-type: none"> 콘텐츠 개발에 생성 AI를 사용했음을 명확하게 표시 생성된 콘텐츠를 신뢰할 수 있는 것으로 간주하지 않음(예를 들어 신뢰할 수 있는 출처의 정보와 대조하여 사실관계 및 맥락을 검토) 생성 AI를 사용하여 생성된 개인정보의 정확성, 최신성, 완전성을 검토 부정확한 결과물의 영향을 파악하고, 사실적 정확성이나 데이터 무결성이 필요한 경우 생성 AI를 사용하지 않음 학습데이터의 품질과 출처를 이해 이용자는 생성 AI를 사용하기 전에 부정확한 콘텐츠를 식별하는 본인의 능력을 파악 (콘텐츠 품질을 확인할 수 없다면 사용하지 않음) 부정확한 콘텐츠 생성을 최소화할 수 있도록 프롬프트를 효과적으로 생성하고 피드백을 제공하여 결과물을 개선하는 방법을 학습

과도한 의존	AI에 대한 과도한 의존은 판단을 부적절하게 방해하고 창의성을 억누르며 인재 역량을 약화	<ul style="list-style-type: none"> • 이용자 및 조직의 요구사항을 충족하기 위해 생성 AI가 필수적인지 고려 • 작업을 할당하고 시스템 활용 결과물을 검토할 때 생성 AI의 능력과 한계를 고려 • 생성 AI 도구와 그 결과를 비판적으로 평가할 수 있도록 AI 활용 능력(literacy)을 향상 • 생성 AI 도구를 대체 도구가 아닌 보조 도구로 사용 (이해하지 못하거나 보유하지 않은 스킬을 아웃소싱하지 않음) • AI 도구에서 아이디어나 권장 사항을 찾기 전에 자신의 견해를 형성 • 총체적인 관점을 제공하고 편견을 최소화하는 콘텐츠를 생성할 수 있는 프롬프트를 작성하는 방법을 학습 • 시스템이 정확한 답변을 제공하여 신뢰할 수 있는 것처럼 보이더라도 생성 AI가 생성한 콘텐츠를 항상 검토
법적 위험	생성 AI는 인권, 개인정보 보호, 지적재산권 보호 및 절차적 공정성에 위험을 초래	<ul style="list-style-type: none"> • 생성 AI 도구를 배포하거나 서비스 제공에 사용하는 데 따른 법적 위험에 대해서 소속된 기관의 법률 서비스 팀에 문의 • 행정 의사 결정에 생성 AI를 사용할 때 자동화된 의사 결정에 관한 지침(Directive on Automated Decision-Making)을 준수 • 시스템 결과물이 저작권으로 보호되는 자료와 동일하거나 실질적으로 유사한지 확인(적절한 출처를 밝히거나 문제가 되는 자료를 제거하여 지식재산권 침해 위험을 최소화) • 출판 절차에 따라 결과물을 대중에 공개하려는 경우 저작권의 허가 및 행정절차에 대해 관계자와 협의 • 캐나다 정부가 추구하는 가치와 충돌할 수 있는 사실적 부정확성, 편견 또는 유해한 아이디어가 있는지 결과물의 품질을 평가 • AI 규제와 관련된 법률 및 정책 개발에 대한 최신 정보를 유지
차별	당사자가 AI와 상호작용 중임을 모르거나 반대로 AI가 사용 중이라고 잘못 가정할 수도 있음	<ul style="list-style-type: none"> • 캐나다 정부가 대중과 상호작용에서 AI를 언제, 어떻게 사용하는지 명확하게 전달 • 전달된 메시지가 AI에 의해 생성될 경우 이용자에게 알림
환경 영향	생성 AI 시스템 개발 및 사용에는 상당한 환경 비용이 발생할 수 있음	<ul style="list-style-type: none"> • 배출 가스 제로(zero-emission) 데이터 센터에서 호스팅 되는 생성 AI 도구를 사용 • 프로그램 목표 및 원하는 결과와 관련된 경우에만 생성 AI 도구를 사용

출처: Government of Canada, Guide on the use of Generative AI, 2023.9.6.

제7절 기타 주요국

1. 독일

1) 국가 AI 정책 방향

2018년 11월 15일 독일 연방 내각은 연방정부의 ‘국가 AI 전략(Nationalen Strategie den Weg von Künstlicher Intelligenz)’을 승인했다. 이 전략에서 독일은 국제 경쟁에서 AI 연구, 개발 및 적용 분야에서 독일의 입지 강화를 목표하였다. 독일 연방정부는 AI 전략 이행을 위해 2025년까지 총 50억 유로를 투입하고자 했다. 2019년, 2020년, 2021년 독일 연방 예산은 AI 자금 조달을 위해 추가로 5억 유로를 제공하고, 경제 부양책과 미래 패키지는 추가로 20억 유로를 제공했다. 독일은 AI 시스템의 책임 있고 공익 지향적인 개발과 적용을 추진하고, 유럽의 표준 가치에 기반한 현대적이고 안전하며 공익 지향적인 AI 애플리케이션을 위한 국제 상표로 “AI Made in Germany” 확립을 추구한다.¹¹¹⁾

독일은 2020년 12월 2일 ‘국가 AI 전략 개정판(Artificial Intelligence Strategy of the German Federal Government 2020 Update)’을 발표하였다. 독일 연방정부는 국가 AI 전략 개정판에서도 AI 연구, 개발 및 적용 분야에서 국제 경쟁력 있는 중심지로 독일이 발전하는 것을 목표하였다. 또한 독일 연방정부는 국가 AI 전략 개정판에서 총 12개 실행 분야를 포함하는 총체적 접근방식을 추구하고, AI의 광범위한 적용을 강화하는 동시에 뛰어난 전략과 체계의 가시성을 높이기 위해 독일과 유럽에서 AI 생태계를 구축하고 확장하는 데 중점을 두었다. 이외에도 국가 AI 전략 개정판은 전염병 통제, 지속가능성(특히 환경 및 기후), 그리고 국제 및 유럽 네트워킹을 포함했다. 이러한 목표를 달성하기 위해 ‘국가 AI 전략(2020)’은 다음과 같은 실행방안을 제시하였다.

- 독일에서 더 많은 AI 전문가를 훈련, 유치 및 유지
- 강력하고 국제적으로 가시적인 연구 구조 구축, 특히 국제적으로 경쟁력 있는 최첨단 AI 및 컴퓨팅 인프라 제공

111) https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/digitale-wirtschaft-und-gesellschaft/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz_node.html

- 특히 SME 부문 등 비즈니스 실무에 적용되는 연구 결과를 육성하고 스타트업 역량을 강화하기 위해 우수한 연구 및 이전 구조를 기반으로 국제적 규모의 AI 생태계를 구축
- 적절한 규제 프레임워크를 기반으로 인프라를 안전하고 신뢰할 수 있는 AI 시스템으로 구축하고 확장함으로써 독일과 유럽에서 혁신적이고 인간 중심적인 AI 애플리케이션을 위한 기본 조건을 강화
- 시민사회 네트워킹과 공익을 위한 AI 개발 및 사용에 대한 참여를 지원

2) 2023 주요 AI 정책

(1) AI 기반 국가 혁신 계획(NITD) 개시¹¹²⁾

독일 정부는 2023년 5월 AI 기반 국가 혁신을 위한 계획인 NITD(National Initiative for AI-based Transformation in the Data Economy) 개시하였다. NITD 계획은 독일과 유럽의 연구와 시책들을 연결하고 AI 기반 데이터 경제에 추진력을 제공하는 것을 목표로 하며, AI 개발자의 데이터에 대한 손쉬운 접근, 명확한 미래 표준 제시, 맞춤형 자금 제공 등을 추구한다. 독일공학과학회(Acatech)가 독일과 유럽의 기업, 연구, 공공기관 및 비영리 단체가 참여하는 NITD 계획을 시작한 후, 독일의 디지털교통부(BMDV)와 협력 프로젝트로 진행되어 독일 정부가 3,200만 유로의 자금을 지원한다.

NITD 계획은 독일 정부 디지털 전략의 지렛대 프로젝트 중 하나로 추진되어, 2025년 말까지 사람을 중심에 두는 신뢰할 수 있고 시장성이 있는 AI 애플리케이션 기반을 마련할 계획이다. NITD 계획은 3가지 중점사항(▲ 협력기관 간 대등한 데이터 공유 촉진 ▲ 신뢰할 수 있는 AI를 위한 통일된 품질 및 테스트 표준 마련 ▲ AI 연구를 혁신에 적용)에 초점을 맞추어 추진될 계획이다.

NITD 계획의 3대 중점사항별 주요내용은 다음의 표와 같다.

112) Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Wissing startet Initiative für KI-Innovationen. Made in Germany“, 2023.5.15.; <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2023/045-wissing-ki-innovationen-made-in-germany.html>

〈표 3-25〉 NITD 계획 3대 중점사항

분야	주요 내용
협력기관 간 대등한 데이터 공유 촉진	<ul style="list-style-type: none"> 지속 가능한 비즈니스 모델은 부문(sector) 경계를 넘어 공유되는 데이터를 기반으로 하므로, NITD는 다양한 부문의 데이터를 네트워크화하고 표준화에 필요한 추진력을 제공 - 데이터를 산업 부문과 국가 간 경계를 넘어 사용할 수 있도록 만들고 새롭게 혁신적인 비즈니스 모델과 사회적 가치 창출이 창출되는 방식으로 참여자들을 모일 수 있도록 지원
신뢰할 수 있는 AI를 위한 통일된 품질 및 테스트 표준 마련	<ul style="list-style-type: none"> AI가 수용되기 위해서는 AI 적용의 품질과 투명성이 보장되어야 하므로, NITD는 AI 애플리케이션을 위한 표준과 테스트 접근방식을 개발하고 테스트 시행 - “Made in Germany” 관련 AI 혁신체계로서 균일한 품질과 테스트 표준 개발을 위한 AI 품질혁신센터 설립 추진 - AI 품질혁신센터는 AI 테스트 접근방식의 테스트 및 실제 구현을 지원하고 시민과 기업이 AI의 가능한 응용 프로그램을 가시적이고 유형화할 수 있도록 지원하는 임무를 수행
AI 연구를 혁신에 적용	<ul style="list-style-type: none"> 독일은 기초 AI 연구에서 주도적인 역할을 하고 있지만 성공적인 AI 기반 제품은 대부분 미국 대기업에서 창출되므로, NITD는 성공적인 AI 기업 창출을 위한 기본 조건을 개선하고 맞춤형 자금 조달을 방안 마련

출처: Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Wissing startet Initiative für KI-Innovationen., Made in Germany, 2023.5.15.

(2) AI 실행계획(Aktionsplan Künstliche Intelligenz)¹¹³⁾ 발표¹¹⁴⁾

독일 정부는 2023년 8월 독일 AI 생태계 조성을 촉진할 새로운 11개 실행 분야를 제시하는 ‘AI 실행계획(Aktionsplan Künstliche Intelligenz)¹¹⁵⁾’ 발표하였다. 독일 교육연구부(BMBF)는 최근 AI 발전이 빠른 속도로 진행되어 대중 매체의 주목을 받고, AI 지원 소프트웨어 시스템 사용에 대한 규제 요구 등이 제기되면서 ‘AI 실행계획(KI-Aktionsplans)’을 발표하였다. 독일이 AI 분야에서 유럽 전역의 선구자로 자리매김하고 AI 분야에서 독일 AI 생태계에서 새로운 자극을 제공한다는 목표를 세웠다.

독일 교육연구부는 AI가 번영, 경쟁력 및 경제 성장을 위한 엄청난 기회를 제공하는

113) Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Aktionsplan Künstliche Intelligenz des BMBF, 2023.8.23.: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230823-executive-summary-ki-aktionsplan.pdf?__blob=publicationFile&v=1

114) Von Johannes Kapfer, Neue Impulse für das deutsche KI-Ökosystem, 2023.8.24.: <https://www.egovernment.de/neue-impulse-fuer-das-deutsche-ki-oekosystem-a-31c451a58d139c9aeaa17030f0ae31c0/>

115) Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Aktionsplan Künstliche Intelligenz des BMBF, 2023.8.23.: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230823-executive-summary-ki-aktionsplan.pdf?__blob=publicationFile&v=1

핵심 기술임을 강조하고, AI 실행계획에 16억 유로 이상을 투입할 계획이다. 독일 교육연구부(BMBF)는 공공 행정 및 교육 부문에서 AI의 성공적인 사용을 표준화하고 확립하기 위한 3개 추진 목표와 가장 시급한 조치가 필요한 11개 실행 영역을 설정하였다. 독일의 AI 실행계획의 3개 추진 목표와 11개 실행 영역의 주요내용은 아래 표와 같다.

〈표 3-26〉 독일의 AI 실행계획

분야	주요 내용
3대 추진 목표	<ul style="list-style-type: none"> 독일의 탁월한 연구 및 기술 기반을 가시적이고 측정할 수 있는 경제적 성과로 구체적이고 괄목할 만한 사회적 혜택으로 변환 신뢰할 수 있는 AI, "Made in Europe" 목표로 유럽 방식으로 AI를 생각하고 이를 이전 강점과 최적으로 결합 목표 지향적이고 결과 지향적인 방식으로 다른 부서, 국가, 기타 이해관계자 및 유럽 수준에서 AI에 관한 대화 및 전략 프로세스를 추진
11개 실행 영역	<ul style="list-style-type: none"> 지속적인 연구 기반 강화 새로운 관점을 위한 연구 아젠다 설정 AI 인프라를 목표 지향적으로 확장 AI 역량 강화 추진 교육 시스템 분야의 AI 기반 기술을 연구 및 설계 AI 성장과 경제적 기회 촉진 헬스 분야의 AI - 모든 사람을 위한 사회적 혜택 사회적, 과학적 혜택을 목표로 한 AI 개발 대규모의 유럽 및 국제 연대 추구 AI에 대한 사회적 대화와 융합연구 향상 적절하고 민첩하며 혁신 친화적인 규제 마련

출처: Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Aktionsplan Künstliche Intelligenz des BMBF, 2023.8.23.

(3) 독일 교육연구부, 향후 2년간 AI 연구에 10억 유로 투자 추진¹¹⁶⁾

2023년 8월 23일 베티나 슈타르크-바칭거(Bettina Stark-Watzinger) 독일 교육연구부 장관이 미국과 중국을 따라잡기 위해 AI 연구에 향후 2년간 10억 유로(약 1조 4천억 원)를 투자하겠다는 계획을 밝혔다. 독일은 경제 둔화에서 회복을 꾀하는 가운데 나온 것으로, 독일 경제의 주축을 이루는 자동차와 화학 산업은 신생 전기차 제조업체와의 경쟁 및 높은 에너지 비용으로 고전하는 상황에서, 이를 극복하는 방안의 일환으로 AI 연구 진흥 계획을 발표했다. 독일은 AI 연구를 위해 150개의 신규 대학연구소를 설립하고 데이터 센터를 확장하는 한편, AI 혁신을 위한 공공 데이터셋 접근도 지원할 계획이라고 밝혔다.

116) Reuters, Germany plans to double AI funding in race with China, U.S., 2023.08.23.

독일 교육연구부 장관은 다른 지역 대비 개인정보보호와 안전에 더 중점을 두는 유럽의 새로운 규제체계에 힘입어 EU 내 협력을 넘어 역외 사업자도 독일로 유치할 수 있을 것으로 기대하였다. 독일 교육연구부 장관은 설명 가능하고 신뢰할 수 있으며 투명한 AI는 경쟁 차별화 요소라고 설명하며, 규제가 단순해지면 민간 연구 지출도 늘어날 것으로 기대한다고 밝혔다.

독일의 AI 투자 규모는 미국과 중국과 비교하면 여전히 부족한 수준으로, 미국 스탠퍼드大 보고서에 의하면 미국 정부는 2022년 AI 연구에 33억 달러를 투자하고 있다. 특히 미국 민간 부문의 AI 투자 규모는 474억 달러로 유럽 전체 투자액의 2배에 달하며, 중국 투자액 134억 달러보다도 훨씬 많다. 독일 교육연구부 장관은 2023년 독일의 AI 스타트업 수는 전년 대비 2배 증가했으나 여전히 세계 순위는 9위에 불과하다고 지적했다.

(3) 독일 교육연구부, AI 액션플랜 발표¹¹⁷⁾

독일 교육연구부(BMBF)가 2023년 11월 독일의 AI 경쟁력 강화를 위한 AI 액션플랜을 발표하였다. 독일은 교육, 과학, 연구개발에 중점을 두고 현 정부 임기 중 총 16억 달러를 AI 액션플랜에 투입할 계획이다. BMBF는 독일이 미국과 중국을 따라잡기 위해서는 EU와의 협력이 필수라며, 긴밀한 협력을 위해 2024년 1월 브뤼셀에서 AI 워크숍을 개최할 예정이다. AI 액션플랜은 위험도에 따라 AI를 규제하는 EU의 AI 법과 별개로 운영되며, BMBF는 명확하되 과도하지 않은 AI 규제의 필요성을 강조하였으며 독일 교육연구부의 AI 액션플랜은 11개 영역에서 실행 과제를 제시하였다.

- (지속적 연구 기반 강화) 탄력적이고 효율적인 머신러닝 모델 연구에 자금 지원 및 AI의 설명 가능성, 견고성과 관련된 연구 자금 지원
- (새로운 관점의 연구 의제 설정) 지구, 환경, 에너지, 기후 주제 관련 과학용 AI 기반 모델 개발 지원
- (AI 인프라 확장) AI 인프라에 대한 스타트업의 접근성 향상과 엑사스케일급 고성

117) <https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/digitale-wirtschaft-und-gesellschaft/kuenstliche-intelligenz/ki-aktionsplan.html>

능 컴퓨터의 시범 운영, 데이터의 접근성과 연결성 향상

- (AI 역량 강화) AI 분야의 여성 과학자와 젊은 과학자 육성을 위한 이니셔티브 추진
- (AI로 경제 성장 가속화) AI 기반 로봇공학 연구 강화 및 중소기업의 AI 사용에 대한 맞춤형 조언과 자금 지원, AI 혁신 생태계 조성
- (의료 분야의 AI) 장기적 코로나 연구에서 새로운 데이터 분석 방식에 대한 자금 지원 및 AI 기반의 병원 행정절차를 위한 자금 지원
- (AI의 사회적·과학적 이점 개발) 생물 다양성, 기후 탄력성 증가 등 지속 가능성 관련 AI 사용 지원
- (교육 분야의 AI) 학습 절차 지원과 수업 설계에서 AI의 가능성과 한계를 연구
- (EU 및 국제 차원의 협력 강화) 유럽 차원의 AI 워크숍 조직 및 AI 연구자를 위한 네트워킹 플랫폼 구축
- (사회적 대화와 다학제적 연구 촉진) 국제 심포지엄 개최 및 AI의 윤리적·법적·사회적 영향에 대한 학제간 연구 지원
- (적절하고 민첩하며 혁신 친화적 규제) 혁신적이고 연구 친화적인 규제 수립 및 AI 표준화 로드맵에 대한 기술 지원

2. 프랑스

1) 국가 AI 정책 방향¹¹⁸⁾

프랑스 정부는 2017년부터 AI 발전을 중심으로 논의를 시작했다. 프랑스의 국가 AI 정책 방향은 2018년부터 2025년까지 두 단계로 나누어진 국가 AI 전략을 바탕으로 추진되고 있다. 1단계(2018~2022)는 프랑스에 경쟁력 있는 연구역량을 제공하고, 2단계(2021~2025)는 경제 내에서 AI 기술을 확산하고 임베디드 AI, 신뢰할 수 있는 AI, 알뜰 AI, 생성 AI 등 우선순위 분야의 개발과 혁신을 지원한다. 프랑스의 국가 AI 전략은 2025년까지의 기술과 인재, 내장되고 알뜰하고 신뢰할 수 있는 AI, AI의 확산의 3개 영역별 구체적인 목표를 설정하고 추진되고 있다. 2025년까지 국가 AI 전략의 목표는 아래의 표와 같다.

〈표 3-27〉 국가 AI 전략의 2025년까지의 목표

분야	주요 내용
기술과 인재	<ul style="list-style-type: none"> 전문대학학위(DUT), 학사 학위, 전문 자격증에서 최소 2,000명의 학생, 석사 학위, 공학 및 경영대학원에서 1,500명의 학생, 연간 200개의 추가 논문을 교육하고 자금을 조달 AI 연구 및 교육 분야의 최고의 국제 순위에서 하나 이상의 우수 기관이 자리매김 2024년 1월까지 세계적 수준의 외국 과학자 15명을 유치
내장되고 알뜰하고 신뢰할 수 있는 AI	<ul style="list-style-type: none"> 2025년까지 전세계 임베디드 AI 시장 점유율의 10~15%를 확보하고 프랑스를 이 분야의 세계적 리더로 자리매김 10개의 실증형 AI 또는 알뜰형 AI 기술 개발 프로젝트를 지원 내장형 또는 분산형 AI 및 신뢰할 수 있는 AI 분야에서 유럽 규모로 3~4개의 개발, 테스트 및 실험 플랫폼을 제공
AI의 확산	<ul style="list-style-type: none"> 2023년 말까지 스타트업 창업 개수의 3배 확대를 목표로 액셀러레이터를 확장하여 연구의 혁신 전환을 강화 경쟁력 강화를 목표로 하는 AI 솔루션 채택을 위해 2025년까지 400개 중소기업 및 중견기업을 지원 데이터 과학, 기계학습 및 로봇공학 분야에서 독립된 자유 플랫폼과 생태계를 개발

출처: entreprises.gouv.fr, LA STRATÉGIE NATIONALE POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, 2023.11.02.(확인)¹¹⁹⁾

프랑스는 지식재산 기반 세계 혁신 선도국을 목표로 2018년 3월 투입하는 ‘AI 국가 전략(SNIA, Stratégie Nationale pour Intelligence Artificielle)’ 1단계를 발표하였다.

118) <https://www.economie.gouv.fr/strategie-nationale-intelligence-artificielle#>

119) <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/numerique/enjeux/la-strategie-nationale-pour-l-ia>

‘국가 AI 전략’ 1단계(2018년~2022년)는 18억 5천만 유로의 자금이 조달되어, AI 인재 양성 시스템 구축, AI·데이터 기반 행정 구현 및 경제 활성화, 혁신과 기본권 보호의 균형을 위한 윤리적 모델 구축을 추진했다. 프랑스는 ‘국가 AI 전략’ 1단계 추진은 연구혁신, 제도 정비, 기술 개발 등 모든 단계에서 AI 생태계의 장기적인 활성화를 위한 토대를 마련하였다. 또한 프랑스는 1단계에서 AI 분야 경쟁력 강화를 위한 연구자, 엔지니어, 학생, 기업 등의 네트워킹과 인재 육성을 위해 AI 융합연구(3IA) 프로젝트를 발족하여 프랑스 국립 정보자동제어연구소(INRIA)와 코트다쥐르 니스의 AI 연구소(MIAI), 그르노블 알프 AI 연구소(3IA), 뉘르주 인구·자연지능학 연구소(ANITI), 파리 AI 연구소 등을 인공지능 연구기관(PRAIRIE) 등을 주축으로 AI 프로젝트를 추진하고, 국내외 연구기관과의 협력 네트워크 구축에 주력했다.

프랑스는 2021년 11월 8일 고등교육연구혁신부 장관과 디지털 전환 및 전자 통신 담당 국무장관은 ‘국가 AI 전략’ 2단계(2021~2025년)를 발표하였다.¹²⁰⁾ ‘국가 AI 전략’ 2단계에는 공공-민간 공동 자금(10억 유로), 미래 투자 프로그램(5억7천7백만 유로), 프랑스 2030(7억 유로)에서 총 22억 유로가 투입된다. 특히 2단계 전략은 AI 인재 육성 및 국가 역량 강화, 신뢰할 수 있고, 최소한의 비용으로 최대한의 효과를 낳는 알뜰한(Frugal) AI 선도국으로 발돋움, AI의 경제 분야 도입을 목표로했다. ‘국가 AI 전략’ 2단계에서는 다양한 연구 프로그램들을 지원하며, 특히 파괴적인 혁신에 대한 투자를 확대한다. 프랑스의 국가 AI 전략의 2단계의 주요 정량적 목표는 다음과 같다.

- ‘500’ : 정부가 현대화를 가속화하기 위해 2025년까지 ‘500’ 개의 중소기업 및 ETI에 대한 AI 솔루션 채택 및 사용을 지원
- ‘3,700’ : 정부는 매년 최소 2,000명의 학부생(DUT/라이선스/전문 라이선스), 1,500명의 석사과정 학생 및 200개의 추가 논문을 대상(‘총 3,700명’)으로 훈련하고 자금을 조달하기 위해 AI에 대한 국가 교육 제공을 확대
- ‘15%’ : 프랑스가 해당 분야의 세계적 리더로 도약하기 위해 프랑스가 2025년까지 글로벌 임베디드 AI 시장 점유율 ‘15%’ 달성

2) 2023 주요 AI 정책

(1) 프랑스 정부, AI 거버넌스 체계 강화

¹²⁰⁾ <https://www.gouvernement.fr/intelligence-artificielle>

가. 프랑스 정부, 국가 AI 조정관 임명¹²¹⁾

프랑스는 2023년 1월 26일 고등교육연구부 장관(Sylvie Retailleau), 디지털 전환 및 통신 장관(Jean-Noël Barrot), 프랑스 2030 투자 사무총장(Bruno Bonnell)이 기욤 아브랭(Guillaume Avrin)을 국가 AI 조정관으로 임명한다고 발표했다. 아브랭은 AI 분야 자격을 갖춘 최초의 프랑스 전문가로, 이전에 국립 계측 및 시험 연구소(National Metrology and Testing Laboratory)에서 AI 부문을 담당하면서 지능형 기계 평가를 위한 기초와 방법론적 원칙을 마련한 경력이 있다. 국가 AI 조정관의 임무는 국가 AI 전략의 부처 간 조정을 수행한다.¹²²⁾

아브랭 국가 AI 조정관은 2023년 3월 미디어 인터뷰에서 국가 AI 전략에서 우선순위를 두고 추진하는 과업에 대해 설명했다. 아브랭 국가 AI 조정관은 AI 훈련과 경제 내 AI 확산에 우선순위를 두고 국가 AI 전략을 추진 중이며, 프랑스가 추구하는 산업 정책은 수요뿐만 아니라 공급에도 관심을 두고 있다고 설명했다. 또한 그는 프랑스에서 개발된 AI 솔루션은 수출을 목적으로 하는 동시에 우리 경제와 사회의 자동화 필요성을 충족시키기 위한 목적도 있다고 설명했다. 아울러 임베디드 및 신뢰할 수 있는 AI 기술, 즉 신뢰성, 견고성, 탄력성, 보안성, 심지어 필요한 경우 설명 가능성을 제공하는 컨소시엄에 특히 주의를 기울일 필요가 있으며, 이러한 기술의 절약성을 장려하여 에너지와 데이터의 절제를 보장하는 것도 필수적이라고 언급했다.¹²³⁾

프랑스는 생성 AI의 부상에 따라 2023년 9월 19일 생성 AI 위원회(comité de l'intelligence artificielle générative)를 신설했다. 이 위원회는 다양한 부문(문화, 경제, 기술, 연구)의 이해관계자들을 모아 정부의 결정을 알리고 프랑스가 AI 혁명의 선두 국가로 도약할 수 있도록 기여한다.

나. 프랑스 정부, 생성 AI 위원회 설립¹²⁴⁾

121) <https://www.gouvernement.fr/france-2030-nomination-du-coordonateur-national-pour-l-intelligence-artificielle>

122) https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2023/01/20230126_cp_france2030_nomination_coordonnateur_national_strategie_ia_vdef.pdf

123) <https://www.decideurs-magazine.com/digital-marketing/54879-g-avrin-ministere-de-la-souverainete-numerique-a-horizon-2030-l-ia-pourrait-jouer-un-role-dans-la-plupart-des-metiers.html>

124) <https://www.gouvernement.fr/communiqu/comite-de-lintelligence-artificielle>

프랑스 총리는 생성 AI의 부상에 따라 2023년 9월 19일 생성 AI 위원회(Committee on Generative Artificial Intelligence)를 신설했다. 이 위원회는 혁신경제학자인 Philippe Aghion과 ENS 이사회 회장(Anne Bouverot)이 공동의장을 맡으며, Alexandra를 포함한 신기술 및 AI 분야의 저명한 전문가 13명으로 구성되었다. 이 위원회는 다양한 부문(문화, 경제, 기술, 연구)의 이해관계자들을 모아 정부의 결정을 알리고 프랑스가 AI 혁명의 선두 국가로 도약할 수 있도록 기여하는 역할을 수행한다.

(2) 프랑스 정부, ‘AI 가속화 전략’ 마련¹²⁵⁾

프랑스 정부는 2023년 5월 경제에서 AI 확산을 최우선 과제로 설정하는 ‘AI 가속화 전략(Stratégie d’Accélération Intelligence Artificielle)’을 마련하였다. DGE(General Directorate of Enterprises)가 개발한 AI 가속 전략은 국가 AI 코디네이터 및 다양한 이해관계자(민간의 전자산업 기업, 스타트업, 공공의 IRT, ITE, SATT, 연구기관 등)과 공동으로 수립됐다. 이러한 다양한 이해관계자들은 디지털 및 환경 전환을 지원하기 위해 국가 차원의 AI 우수성 제안 개발과 모든 부문의 AI 활용에 초점을 맞춘 횡단적 접근방식을 채택하는 데 동의했다. 국가 AI 전략(SNIA)의 첫 번째 단계(2018-2022)는 AI 연구 주체(3IA 연구소, AI 의장, 박사과정)의 생태계를 구성하는 주요 목표를 가지고 있었으며, 주제별로 관련된 연구센터는 조정된 거버넌스에 따라 임무를 수행한다. 두 번째 단계에서는 AI가 경제에 확산되는 것을 최우선 과제로 삼고, 이에 따라 경제와 사회에 AI가 구체적으로 기여하는 바에 초점을 맞춘다. 이 목표를 달성하기 위해 시작된 AI 가속화 전략은 교육, 심층 기술 제안에 대한 지원, AI 수요와 공급 간의 균형이라는 세 가지 지렛대(레버)를 활성화한다.¹²⁶⁾

‘프랑스 2030’의 일환으로 시작된 ‘국가 AI 전략’의 첫 번째 단계는 AI 연구 주체의 생태계 조성에 초점을 맞추어 추진되었다. AI 분야에 대한 정책으로 추진되는 두 번째 단계인 ‘AI 가속화 전략’은 경제 내 AI 확산을 최우선 과제로 삼고 전략을 추진한다. 경제 내 AI 확산 목표를 달성하기 위해 교육훈련, 첨단 기술 지원, AI 수요와 공급 간의 균형 가속화를 추진한다.

125) MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE DES FINANCES ET DE LA SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE STRATÉGIE, D'ACCÉLÉRATION « INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, 2023. 5.11.;

<https://www.entreprises.gouv.fr/fr/strategie-d-acceleration-intelligence-artificielle>

126) <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/strategie-d-acceleration-intelligence-artificielle>

프랑스의 AI 가속화 전략의 목표, 지렛대, AI 확산의 주요내용은 다음과 같다.

〈표 3-28〉 프랑스의 AI 가속화 전략의 주요 내용

분야	주요 내용
경제 내 AI 확산의 목표	<ul style="list-style-type: none"> 국제 기술 경쟁의 심화 상황에서 생산 시설의 자율성과 회복력을 강화하고 현대화 추진 AI 기술 및 가치 사슬의 모든 연계점에서 걸쳐 유럽 방식을 제안 임베디드 시스템, AI를 사용하는 복잡하고 중요한 시스템 및 차세대 AI 소프트웨어에 기반한 제품 개발을 통해 신 시장에서 프랑스 산업의 위상을 확보 AI를 활용한 기업의 디지털 및 산업 생태계 전환을 가속화하고 2050년까지 탄소 배출 제로 경제에서 산업 구조의 일관성을 보장
AI 가속화 전략의 지렛대	<ul style="list-style-type: none"> AI 가속화 전략은 훈련에 다음의 두 가지 분야 중심으로 7억 유로를 투자 <ul style="list-style-type: none"> 학사, 석사, 박사 학위 과정에서 AI 시스템 개발 분야의 미래 전문가를 양성 AI와 다른 분야(의학, 약학, 법률, 농식품 등)에서 이중 기술을 보유하고 자신의 업무에 AI를 통합하고 사용하는 사람("IA¹²⁷+X")*에 대한 초기 및 지속 교육 심층 기술 지원과 관련하여 가속화 전략은 현재 프랑스와 유럽의 우선 과제로 확인된 세 가지 영역(임베디드 AI, 알뜰한 AI, 신뢰할 수 있는 AI)에 초점을 맞추어 추진 <ul style="list-style-type: none"> AI를 경제에 보급한다는 목표를 달성하려면 모바일 기기들(자율주행차 및 비행기, 물류 또는 검사 및 유지보수 로봇, 농업용 로봇, 개인 보조 로봇 등)에 내장할 수 있는 솔루션이 필요 이러한 모바일 기기들은 개인산업주권 관련 데이터를 보호하고, 프랑스와 유럽 산업 부문이 데이터의 수익화에 대한 통제권을 다시 확보할 수 있도록 지원 경제에서 AI의 확산이 지속 가능하고 시간이 지남에 따라 경제 발전과 사회 복지를 향상하도록 에너지 소비 및 데이터 보호 측면에서 강점을 지닌 간소한 솔루션을 개발 배포된 AI 솔루션은 신뢰할 수 있어야 하며(효율성, 견고성, 복원력 등), 쉽고 광범위하게 배포될 수 있어야 함
AI의 확산	<ul style="list-style-type: none"> 2023년 말까지 스타트업 창업 개수의 3배 확대를 목표로 액셀러레이터를 확장하여 연구의 혁신 전환을 강화 경쟁력 강화를 목표로 하는 AI 솔루션 채택을 위해 2025년까지 400개 중소기업 및 중견기업을 지원 데이터 과학, 기계학습 및 로봇공학 분야에서 독립된 자유 플랫폼과 생태계를 개발

출처: entreprises.gouv.fr, Stratégie d' Accélération Intelligence Artificielle, 2023.11.02.(확인)¹²⁸⁾

3. 싱가포르

1) 국가 AI 정책 방향

싱가포르의 국가 AI 정책 방향은 2019년 11월 2030년까지 국민과 기업에 관련성과 가치가 높은 핵심 분야에 확장 가능하고 영향력 있는 AI 솔루션을 선도적으로 개발하여 적용한다는 비전하에 수립된 ‘국가 AI 전략(National AI Strategy)’¹²⁹⁾을 기반으로

127) 프랑스어로는 인공지능을 IA(Intelligence artificielle)로 표현

128) <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/strategie-d-acceleration-intelligence-artificielle>

한다. 이 전략의 목표는 국가적 차원에서 집중 투자 분야의 파악, AI의 긍정적 영향을 실현하기 위한 정부-기업-연구기관의 협업 방안 모색, AI 적용으로 발생하는 새로운 형태의 리스크 관리 강화가 필요한 분야의 파악 등에 중점을 둔다. 싱가포르 국가 AI 전략에서 AI 정책 방향은 아래와 같이 네 가지로 구성된다.

- (공공-민간-학계의 공동협력) 공공과 민간 부문, 연구기관의 협력으로 AI 도입과 적용
- (주요 분야에 집중 투자) 싱가포르에서 사회경제적 가치가 높은 9개 주요 분야로 운송 및 물류, 제조, 금융, 안전 및 보안, 사이버보안, 스마트시티, 헬스케어, 교육, 정부 부문에 집중
- (AI의 효과적 적용을 위한 선순환 구조 강화) 문제 정의 - 개발 및 테스트 - 생산 및 확대
- (인간 중심의 접근방식) 기술 자체보다 인간에 더 초점을 맞추고 AI 거버넌스에 주의를 기울여 인간 중심의 관점에서 AI 시대를 대비

2) 2023 주요 AI 정책

(1) 싱가포르 정부, AI 중심 이니셔티브 발표¹³⁰⁾

2023년 5월 31일 싱가포르 통화청(MAS), 스마트 국가 및 디지털 정부청(SNDGO), 싱가포르 통신정보부(MCI), 구글 클라우드(Google Cloud)는 ‘Google Cloud Singapore Summit 2023’에서 다양한 AI 중심 이니셔티브들을 발표했다. 이러한 이니셔티브들은 싱가포르 정부를 위한 AI 기능 제공, AI 역량 강화, 싱가포르 AI를 개방적이고 신뢰할 수 있는 AI 허브로 발전 등을 위해 설계되었다.

싱가포르 정부를 위한 AI 관련, 싱가포르는 AI 정부 클라우드 클러스터(AGCC)를 개시한다고 밝혔다. AGCC는 싱가포르 공공 부문의 AI 채택을 가속화하고, 응용 AI에 대한 현지 연구 노력을 발전시키며, 현지 AI 스타트업 생태계의 성장을 지원하도록 설계된 포괄적인 플랫폼이다. AGCC는 싱가포르의 전용 클라우드 컴퓨팅 환경에서 호스팅

129) <https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/artificial-intelligence/>

130) <https://www.cdottrends.com/story/18188/singapore-announces-new-ai-initiatives?refresh=auto>

되며, Google Cloud에서 호스팅되는 Nvidia A100 GPU로 구동되는 AI 최적화 인프라를 갖게 된다. AGCC를 통해 기관은 Google Cloud의 엔터프라이즈급 AI 기술 스택과 SaaS(Software-as-a-Service) 회사, 컨설팅 회사, AI 스타트업으로 구성된 광범위한 파트너 생태계를 활용하여 AI 애플리케이션을 빠르고 안전하게 구축하고 배포할 수 있다. 2023년 6월부터 싱가포르 정부 기관은 GCC(Government on Commercial Cloud) 2.0 플랫폼을 통해 AGCC 및 기타 공인 Google Cloud 서비스에 접근할 수 있다.

AI 역량 강화 관련, 싱가포르 통화청(MAS)과 Google Cloud는 책임 있는 AI 관행을 기반으로 하는 생성 AI 솔루션에 대해 협력하기 위한 양해각서(MOU)를 체결했다. 이 양해각서에 따라, 싱가포르 통화청 내에서 책임 있는 생성 AI 애플리케이션의 개발 및 사용을 발전시키고 심층적인 AI 기술 세트를 갖춘 기술자를 육성할 수 있는 기술 기회를 모색한다. 이와 별도로 싱가포르 통신정보부(MCI)는 국가 AI 비전과 전략을 강화하기 위해 Google Cloud와 협력할 계획을 공유했다. 이 전략적 협력은 싱가포르 자국 내 AI 기술 개발 지원, 기술력 향상 이니셔티브를 통한 AI 역량 강화, 클라우드 AI 기술 도입 촉진, 책임 있는 AI 원칙의 실제적인 적용에 주안점을 두고 있다.

(2) 싱가포르 정부, 생성 AI 선구자(Trailblazer) 이니셔티브 발표¹³¹⁾

2023년 7월 24일 싱가포르의 통신정보부(MCI), 디지털 산업 싱가포르(DISG), 스마트 국가 및 디지털 정부청(SNDGO), Google Cloud는 싱가포르에서 영향력 있는 생성 AI 솔루션 개발을 가속화하기 위해 AI 선구자 이니셔티브(AI Trailblazers Initiative) 개시하였다. 이 이니셔티브는 지난 7월의 발표는 싱가포르의 통신정보부와 Google Cloud 간의 전략적 협력과 2023년 5월 SNDGO와 Google Cloud의 AI 정부 클라우드 클러스터(AGCC) 출시를 기반으로 한다. 이 이니셔티브는 싱가포르의 기관이 생성 AI로 해결할 수 있는 실제 문제에 대해 탐색하고, 생성 AI 솔루션 프로토타입을 구축하고, 이러한 프로토타입을 적용하는데 중점을 둔다. 또한 싱가포르와 지역에서 발생하는 기회를 극대화하기 위해 책임감 있고 영향력 있는 AI 솔루션을 개발 및 도입에 초점을 맞추어 추진된다.

131) Smart Nation Singapore, Launch of the AI Trailblazers Initiative, 2023.7.24.;
<https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/24072023/> (2023.11.2.일 확인)

특히 선구자 이니셔티브에서는 혁신을 촉진하기 위해 생성적 AI 도구 세트를 조직에 제공하는 사업을 추진한다. AI 선구자 이니셔티브에 따라 싱가포르 내 최대 100개 기관에 Google Cloud의 고성능 그래픽 처리 장치(GPU), Vertex AI 플랫폼, 사전 훈련된 생성 AI 모델 및 저속 AI에 대한 원활한 접근을 제공하기 위해 2개의 혁신 샌드박스가 구축되었다. 최대 3개월의 고정 기간 동안 코드 개발자 도구를 무료로 제공한다. 이러한 포괄적이고 맞춤 구축되었으며 사용하기 쉬운 생성 AI 도구 세트에 액세스하면 조직은 통제된 전용 클라우드 기반 환경에서 자체 생성 AI 솔루션을 구축하고 테스트할 수 있다.

제8절 우리나라

1. 국가 AI 정책 개요

1) 국가 AI 정책 방향

정부는 2019년 12월에 AI 분야 최상위 국가 전략으로 ‘AI 국가 전략’을 발표하며 AI 정책의 기반을 마련하였다.¹³²⁾ ‘AI 국가 전략’은 AI 사회를 맞이하여 국가 전반의 기회와 도전 과제를 인식하고 AI를 통한 사회경제 전반의 혁신을 위해 3대 분야-9대 전략-100대 실행과제를 제시했다. 또한 2030년까지 AI를 통해 455조원의 경제적 효과와 삶의 질 세계 10위로 도약하겠다는 종합적인 국가 비전과 전략을 구상하였다. ‘AI 국가 전략’에서는 ①세계를 선도하는 AI 생태계 구축, ②AI를 가장 잘 활용하는 나라, ③사람 중심의 AI 구현을 3대 목표를 제시하였다.

2) 그간의 AI 정책 추진 경과

2021년 5월 정부는 우리나라 최초의 신뢰할 수 있는 AI 구현을 위한 정책으로 ‘신뢰할 수 있는 AI 실현 전략’을 수립함으로써 정부 차원에서 AI 신뢰성 확보를 위한 물질·인적 자원이 투입되는 AI 신뢰성 정책 조치 및 세부 과제들이 추진되기 시작했다.

2022년 6월에는 정부 경제 정책 방향에서 첨단 전략산업 육성을 위해 2030년까지 첨단산업의 초격차 확보와 신산업 육성의 2대 좌표를 설정하고, 초거대 AI 모델 활용지원, 재난 안전과 환경 분야의 AI 선도 과제 추진을 제시하였다. 과학기술정보통신부는 2022년부터 5년간 총사업비 약 3,000억 원을 투입하여 “사람 중심 AI 핵심 원천기술 개발 사업을 추진하고 있다.

2023년 이후, 정부는 초거대 AI 경쟁력 강화 방안 중점 추진하고 있다. 1월에는 ‘AI 일상화 및 산업 고도화 계획’을 마련하였다. 3월에 과학기술정보통신부, 개인정보보호위원회, 디지털플랫폼정부위원회 등 관계부처와 산업계가 참여하는 초거대 AI 산업 발전을 위한 ‘인공지능 최고위전략대화’ 개최하고, 초거대 AI 경쟁력 강화 및 산업

132) <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=1&bbsSeqNo=94%20&nttSeqNo=2405727>

생태계 조성 방안, 챗GPT 등 초거대AI 확산에 따른 사회적·문화적영향력, 인공지능 관련 규제 개선 및 윤리·신뢰성 제고 방안 등을 논의하였다.

이후 2023년 4월 전 세계적으로 돌풍을 일으킨 챗GPT의 영향으로 AI에 대한 막연한 기대감이 높은 효용성으로 증명되고, 누구나 쉽게 AI를 활용하는 ‘AI 일상화’를 촉발함에 따라 정부는 대표 국정과제 중 하나인 디지털플랫폼정부 추진을 위해 관계부처 합동으로 ‘초거대 AI 경쟁력 강화 방안’을 마련하였다. ‘초거대 AI 경쟁력 강화 방안’에는 초거대AI 개발·고도화를 지원하는 기술·산업 인프라 확충, 민간·공공초거대 AI 융합 등 초거대 AI 혁신 생태계 조성, 범국가 AI 혁신 제도·문화 정착의 내용을 담았다.

2. 2023년 AI 정책 동향

1) 과학기술정보통신부, AI 반도체 고도화 위한 「K-클라우드 프로젝트」 착수¹³³⁾

과학기술정보통신부(이하 ‘과기정통부’)는 6월 26일 「K-클라우드 프로젝트」 1단계 사업 착수보고회를 개최하고 본격적인 사업을 추진하였다. 최근 초거대 언어모델 기반의 생성 AI 등장과 확산으로 인공지능 연산에 특화된 고성능·저전력 AI 반도체의 중요성이 부각되고 있는 가운데 글로벌 시장조사업체 가트너는 세계 AI 반도체 시장이 2021년 347억 달러에서 2026년 861억 달러(現 메모리 반도체 시장의 50% 규모)로 연평균 16% 급성장할 것으로 전망했다. 글로벌 선도 기업인 엔비디아는 물론 AMD, MS, 아마존, 구글 등 글로벌 기업들도 AI 반도체 개발 경쟁을 본격화하고 있는 상황에서 정부는 국산 AI 반도체 개발을 위해 산·학·연과 함께 「K-클라우드 프로젝트」를 추진하게 되었다.

「K-클라우드 프로젝트」는 세계 최고 수준의 초고속·저전력 국산 AI 반도체를 개발해 데이터센터에 적용하여 국내 클라우드 경쟁력을 강화하기 위한 정책이며, 정부는 2023년부터 2030년까지 총 8,262억 원을 투자해 국산 AI 반도체를 3단계¹³⁴⁾에 걸쳐 고

133) <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=238&pageIndex=&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3183214>

134) NPU(Neural Processing Unit: 인공 신경망에 필요한 계산을 수행하도록 설계된 특수 프로세서) → 저전력 PIM(Processing-in-Memory: 저장 작업을 하는 메모리반도체에 연산 작업을 하는 프로세서 기능을 추가한 지능형 반도체) → 극저전력 PIM

도화하고, 단계별로 데이터센터에 적용하여 클라우드 기반 AI 서비스까지 제공하는 실증사업도 함께 추진할 계획이다. 이번에 착수하는 1단계 사업은 현재 상용화 초기 단계의 국산 NPU를 데이터센터에 적용하고 클라우드 기반 AI 서비스까지 제공하는 실증사업으로, 국산 NPU 데이터센터 구축 사업과 기존 AI·클라우드 서비스 개발 사업을 연계해 2023년 약 376억 원을 시작으로 2025년까지 약 1천억 원을 투자할 예정이다.

[그림 3-16] ‘K-클라우드 프로젝트’ 개요



자료: 과학기술정보통신부, 인공지능 반도체 Team Korea, ‘K-클라우드 프로젝트’ 1단계 본격 착수, 2023.06.

AI 반도체 기술개발에 대한 정부의 지속적인 투자가 이어짐에 따라 현재 여러 국산 AI 반도체(NPU)가 출시되어 상용화 초기 단계에 있으며, 본격적인 시장 진출을 위해서는 일정 규모 이상의 실제 데이터센터와 서비스에 적용하여 검증된 레퍼런스를 확보하는 것이 중요하다. 이에 따라 정부는 동 프로젝트를 통해 올해부터 국산 NPU 데이터센터 구축사업 등에 착수, 국산 AI 반도체를 클라우드 데이터센터에 적용하고 서비스까지 실증하여 레퍼런스를 조기 확보할 수 있도록 지원하고, 이를 통해 국산 AI 반도체의 국내 시장을 조기 창출할 뿐 아니라 글로벌 시장 진출까지 지원할 계획이다.

[그림 3-17] ‘K-클라우드 프로젝트’ 1단계 사업 개요



자료: 과학기술정보통신부, 인공지능 반도체 Team Korea, ‘K-클라우드 프로젝트’ 1단계 본격 착수!, 2023.06.

국산 NPU 데이터센터 구축사업은 민간과 공공(광주) 부문의 2개 사업¹³⁵⁾으로 이루어지며 각각 데이터센터를 구축할 계획이다. 공고 당시 각 사업당 목표는 ‘연산용량 10PF¹³⁶⁾ 이상’의 국산 NPU 기반 데이터센터 구축이었으나, 참여 기업들의 적극적인 의지로 각 데이터센터의 연산용량이 2배로 확대되어 총 39.9PF 규모로 착수할 계획이다. 동 사업에는 ▲(국내 클라우드 기업) 네이버클라우드·NHN클라우드·KT클라우드, ▲(국내 AI 반도체 기업) 리벨리온·사피온코리아·퓨리오사AI가 컨소시엄으로 참여한다.

<표 3-29> 국내 클라우드 기업들의 사업 추진 계획

클라우드 기업	추진 계획
NHN클라우드	<ul style="list-style-type: none"> 민간과 공공 부문 각각 11PF, 총 22PF 이상 규모의 국산 AI 반도체 기반 데이터센터를 구축할 계획 이는 이번 사업의 50% 이상에 달하는 규모이자 최대 규모로, 국산 NPU 지원 플랫폼 개발과 클라우드 상품화를 통해 사용자들의 접근성과 활용도를 제고할 예정
네이버클라우드	<ul style="list-style-type: none"> 민간과 공공 부문(각 4.5PF)을 더해 총 9PF 규모의 국산 인공지능 반도체 기반 데이터센터를 구축할 계획 퓨리오사AI의 칩을 적용하여 자연어처리, 교육, 안전관제 분야의 실증서비스를 검증하고, 이후 다른 국산 AI 반도체를 추가 적용하여 AI 반도체 운영 효율성을 고려한 클라우드 플랫폼을 구축 및 운영할 계획

135) AI반도체 Farm 구축 및 실증(민간), AI반도체 시험검증 환경조성(공공, 광주 인공지능집적단지)

136) PF: Peta-FLOPs, 1초당 1,000조번의 부동소수점급 연산 실행으로 연산 성능을 나타내는 단위

KT클라우드	<ul style="list-style-type: none"> • 민간과 공공 부문(각 4.45PF)을 더해 8.9PF 규모의 국산 AI 반도체 기반 데이터센터와 클라우드 플랫폼을 설계·구축하고, AI 응용서비스를 실증할 계획 • KT의 초거대 AI인 ‘믿음’의 국산 AI 반도체 기반 상용화 가능성도 이번 사업을 연계하여 검증할 예정
--------	---

자료: 과학기술정보통신부, SPRI 정리, 2023.06.

〈표 3-30〉 국내 AI 반도체 기업들의 사업 추진 현황 및 계획

AI 반도체 기업	추진 현황 및 계획
사피온코리아	<ul style="list-style-type: none"> • AI 반도체 기업들 가운데 최대 규모인 총 20PF(공공 10PF, 민간 10PF)에 해당하는 칩을 공급할 예정 • 올해는 X220을 활용하여 시범 서비스를 위한 인프라를 구축하고, 내년에는 부동소수점 연산에서 4배 이상의 성능 효율 향상을 제공하는 X330으로 초거대언어모델(LLM) 및 영상처리응용 등에 활용되는 데이터센터를 구축할 계획
리벨리온	<ul style="list-style-type: none"> • 아톰¹³⁷⁾을 활용하여 1차년도에 2PF 이상, 3차년도까지 총 8.9PF 이상의 칩을 공급하고 지능형 관제 솔루션과 헬스케어 AI 솔루션을 실증할 예정
퓨리오사AI	<ul style="list-style-type: none"> • 자사 NPU인 워보이(Warboy)와 차세대 칩인 레니게이드(RENEGADE)¹³⁸⁾를 클라우드 기업에 공급하여 관제, 자연어, 교육 분야의 AI 서비스들을 실증할 예정
인공지능산업융합사업단 ¹³⁹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능집적단지의 핵심 시설인 인공지능 데이터센터 내에 국산 AI 반도체를 시험·검증·실증하는 클라우드 환경 구축을 진행 중 • 광주광역시 CCTV 통합관제센터에 국산 AI 반도체를 실증함으로써 전국의 CCTV 통합관제센터에 국산 AI 반도체를 적용할 수 있는 기반을 마련하고, 국내 AI 반도체의 시장 경쟁력을 강화할 계획
딥엑스	<ul style="list-style-type: none"> • AI 반도체 원천기술과 관련된 국내·외 특허를 160여개 확보하고 있으며 AI 기술을 데이터센터 밖 모든 전자기기에 고성능·저전력·고효율로 구현하는 딥엑스 시리즈 4종¹⁴⁰⁾을 개발
텔레칩스	<ul style="list-style-type: none"> • 과기정통부 지원을 통해 자동차 등 모빌리티용 AI 반도체를 성공적으로 개발하였으며, 향후 모빌리티 시장 판매는 물론 오픈 커뮤니티를 통해 AI 반도체 생태계 구축을 추진할 계획

자료: 과학기술정보통신부, SPRI 정리, 2023.06.

137) ATOM: 삼성전자의 5나노 EUV 공정을 통해 생산된 AI 반도체로 현재 국내에서 유일하게 부동소수점(Floating point) 연산 및 생성 AI 가속화를 지원

138) 5나노 공정의 최첨단 AI 반도체로 챗GPT 같은 초거대 언어모델(LLM)뿐만 아니라 맞춤형 추천, 비전, 음성 등 다양한 어플리케이션에 활용 가능할 것으로 기대

139) AICA: 과기정통부·광주광역시와 함께 광주광역시 첨단 3지구에 인공지능산업융합 집적단지를 조성 중

140) 제품명: DX-L1, DX-L2, DX-M1, DX-H1

2) 과기정통부, 초거대 인공지능 활용지원 사업 본격 착수¹⁴¹⁾

과기정통부와 디지털플랫폼정부위원회(이하 ‘위원회’)는 7월 3일 지난 4월 발표한 「디지털플랫폼정부 실현계획」과 「초거대 인공지능 경쟁력 강화 방안」에 따라, 국내 초거대 AI 생태계를 활성화하고 중소·벤처기업 및 공공 부문에 초거대 AI를 선도적으로 도입하기 위해 ‘민간의 첨단 초거대 인공지능 활용지원 사업’을 올해부터 추진할 계획이라고 발표했다.

동 사업은 종합지원형과 수요연계형의 2가지 유형으로 구성된다. 첫째, 종합지원형은 중소기업, 공공기관 및 지자체 등 수요기업·기관 125개를 대상으로 공급기업으로 선정된 4개사(네이버클라우드, KT, 바이브컴퍼니, 마음AI)가 제공하는 AI 플랫폼(API, 개발도구·환경 등), 전문 컨설팅 및 교육 등을 이용할 수 있도록 지원하는 사업이다.

수요기업·기관으로는 공공기관, 지자체 등 공공부문 44개 기관과 81개 중소·스타트업 등 다양한 기업·기관이 참여할 예정이며, 사업에 참여하는 공공기관·지자체는 컨설팅·교육을 통해 문서 요약·작성 등 초거대 AI의 주요 기능을 업무에 접목할 수 있는 방안을 모색하고, 공급기업 플랫폼을 통해 기능을 경험하고 적용해볼 예정이다. 중소·스타트업은 공급기업이 제공하는 초거대 AI 모델, API, 개발도구 등을 활용해 혁신적인 서비스를 개발하고 운영할 계획이다.

〈표 3-31〉 종합지원형 공모 및 선정 결과

구분	공모결과
공급기업	(총 4개사) 네이버클라우드, KT, 바이브컴퍼니, 마음AI
수요기업·기관	(중앙행정기관 : 7개) 법무부, 조달청, 관세청 등 (공공기관·협단체 : 25개) 한국관광공사, 한국전력공사 등 (지자체 : 12개) 양산시청, 경주시청, 대전 유성구청 등 (기업 : 81개) 스키타랩스, 닥터송, 우주문방구, 포티투마루 등

자료: 과학기술정보통신부, 중소·벤처기업, 공공기관·지자체 대상 초거대 인공지능 활용지원, 첫 발 떤다, 2023.07.

141) <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=&mId=113&mPid=238&pageIndex=&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3183257&searchOpt=ALL&searchTxt=>

둘째, 수요연계형은 공공기관 및 지자체 수요를 바탕으로 내부 행정지원 및 민원처리 업무에 초거대 AI 기반 특화서비스를 선도적으로 도입·활용하는 2개 과제를 지원하는 사업이다. 지난 3월 공공부문 대상 수요조사를 실시한 결과, 조사 2주만에 8개 부처 및 소속기관, 34개 공공기관, 21개 지자체로부터 총 84건의 수요가 접수되는 등 초거대 AI 활용에 대한 공공 분야의 높은 관심을 확인했다.

지원 대상으로 선정된 기관들은 자체 보유한 공공행정 분야 데이터를 보안 조치, 비식별화 등을 거친 후 초거대 AI에 추가로 학습시켜 개발한 도시철도 업무담당자를 위한 서비스, 공공기관 민원 콜센터 상담 어시스턴트 서비스를 활용할 예정이다. 이와 같이 정부는 공공 분야에 선도적으로 적용한 초거대 AI 기반 서비스를 다른 공공기관에서도 자유롭게 구매·구독하여 활용할 수 있도록 디지털서비스몰 등록도 적극 유도할 계획이다.

〈표 3-32〉 수요연계형 공모 및 선정 결과

분야	주요내용	수행기관	수요기관
행정지원	<ul style="list-style-type: none"> 자체 초거대 모델(‘루시아’)에 도시철도 안전 관련 데이터(법령, 가이드 등)를 학습시켜 담당자가 업무에 활용 가능한 Q&A 서비스 제공 	솔트룩스	서울·인천·대전·대구·광주·부산교통공사
민원처리	<ul style="list-style-type: none"> 자체 지식 검색기능과 하이퍼클로바X 기능(질문 주제어 추출, 답변 생성)을 연동해 공공 민원 콜센터 AI 어시스턴트 서비스 제공 	와이즈넷	화성·의정부·순천시청

자료: 과학기술정보통신부, 중소·벤처기업, 공공기관·지자체 대상 초거대 인공지능 활용지원, 첫 발 떤다, 2023.07.

정부는 동 사업을 통해 초거대 AI를 공공 부문에 선도적으로 적용하는 한편, 민간 협력을 기반으로 국내 초거대 AI 기술 및 산업 생태계가 지속적으로 확장해 나갈 수 있도록 다각적으로 지원할 방침이다.

3) 특허청, 인공지능 발명자의 법적 지위 논의¹⁴²⁾

특허청은 7월 4일 AI를 발명자로 기재한 특허출원¹⁴³⁾에 대한 특허청의 무효처분에

142) <https://www.kipo.go.kr/ko/kpoBultnDetail.do?menuCd=SCD0200618&ntatcSeq=19806&aprchId=BU T0000029&sysCd=SCD02#1>

143) 미국의 인공지능 개발자(스티븐 테일러)가 자신이 개발한 AI(다부스)가 식품용기 등 2개의 서로 다른 발명을 스스로 했다고 주장 → 전세계 16개국에 특허출원

불복하여 작년 12월에 서울행정법원에 제기된 행정소송 사건과 관련하여 서울행정법원이 현행법상 사람만이 발명자로 인정된다는 이유로 특허청의 무효처분을 지지하는 판결('23.6.30.)을 했다고 발표했다.

현재 미국·유럽·호주에서도 대법원(최종법원)에서 AI를 발명자로 인정하지 않는 것으로 확정되었고, 영국·독일에서는 대법원에 계류 중이며, 아시아에서는 최초로 우리나라 법원에서 판결로서 AI를 발명자로 인정하지 않고 있는 가운데 주요국의 법원 판결에도 불구하고 최근 AI가 사람이 하던 일을 대체하거나 미술, 음악 등 저작물 제작에 기여한 사례가 연일 발생함에 따라 미국 저작권청에서는 사람이 표현한 창작물과 AI가 만든 결과물이 상호 결합된 저작물에 대해 사람을 저작자로 하여 저작권으로 등록해주겠다는 지침을 올해 3월에 발표한 바 있다.

[그림 3-18] 주요국의 다부스 특허출원 관련 소송 진행 경과



자료: 특허청, 특허청, 국민과 함께 인공지능 발명자의 법적지위 논의, 2023.07.

특허청은 이러한 AI 기술의 발전 속도를 고려하여 앞으로 발생 가능한 특허제도의 변화에 대비하기 위해 다양한 논의를 해왔다. 6월에는 미국에서 열린 주요 5개국 특허청(IP5)(한국, 미국, 유럽, 일본, 중국) 청장회의에서 특허청이 제안한 ‘인공지능 발명자 관련 법제 현황과 판례 공유’ 의제가 안건으로 최종 승인되는 성과를 거두었으며, 주요국 산업계의 요구로 AI 관련 발명¹⁴⁴⁾에 대한 주요 5개국 특허청(IP5) 공통의 심사 기준을 제시하는 것도 의제로 채택되었다.

특허청은 주요 5개국 특허청(IP5) 청장회의에 대한 후속조치로서, 특허청 홈페이지에 「인공지능과 발명」이라는 코너를 개설하고, AI를 발명자로 인정할지에 대한 국내의 논의사항 및 주요국의 법원 판결, AI 관련 발명의 심사기준 등 주요 이슈 관련 내용을

144) AI는 빅데이터를 내부 알고리즘을 통해 스스로 학습하기 때문에, AI 기술 관련 발명의 내용을 어느 수준까지 상세히 기재해야 하는지 명세서 기재요건의 문제 발생

개시하였다.

또한, 특허청은 향후 특허법제의 개정방향을 공정하고 투명하게 정하기 위해 해당 코너를 활용하여 7월20일부터 9월 30일까지 「인공지능 발명자 관련 대국민 설문조사」를 실시했다. 동 설문조사는 일반 국민이 참여하는 일반인용과 AI 전문가가 참여하는 전문가용으로 구분된 가운데 일반적으로 특허청의 설문조사에는 변리사, 특허출원인 등이 주로 참여하는 것에 반해, 이번 설문조사에는 일반인 1,204명, 전문가 292명 등 총 1,500여명이 참여해 해당 이슈에 대한 일반 대중의 높은 관심도를 확인했다.

특허청은 향후 대국민 설문조사 결과를 참조하여 2021년도에도 운영한 바 있는 산업계, 학계, 연구계 등 AI 전문가 협의체를 재구성하여 AI 발명자에 대해 어떠한 특허법 체계를 갖추어야 할지 방향성을 정리해나갈 계획이며, 대국민 논의 결과를 바탕으로 향후 주요 5개국 특허청(IP5), 세계지식재산기구(WIPO) 등과의 AI 관련 특허제도 논의에 있어서 우리나라의 입장을 전달하며 주도적인 역할을 담당하여 국제적으로 조화된 특허제도를 정립해나갈 방침이다.

4) 특허청, 세계 최초 초거대 AI 기반 특허심사시스템 개발 본격 착수¹⁴⁵⁾

특허청은 7월 14일 LG AI연구원과 협력해 초거대 AI 모델을 활용한 특허심사시스템 개발에 본격 착수하기 위해 ‘인공지능(AI) 기반의 특허심사시스템 구축’을 위한 업무협약(MOU)을 체결했다.

LG AI연구원은 그동안 초거대 AI인 엑사원(EXAONE)을 개발하면서 쌓은 AI 개발 노하우와 관련 기술교육을 특허청에 제공한다. 특허청은 LG AI연구원의 AI 전문지식을 제공받아 초거대 AI 기반의 특허심사시스템 구현에 적용할 예정이며, 올해는 우선 특허문서전용 AI 언어모델을 구축할 계획이다.

특허청은 LG AI연구원에 특허에 대한 전문지식과 특허청이 보유한 특허 정보를 제

145) <https://www.kipo.go.kr/ko/kpoBultnDetail.do?menuCd=SCD0200618&ntatcSeq=19814&sysCd=SCD02&aprchId=BUT0000029>

공한다. LG AI연구원은 논문, 특허 등을 기반으로 신약, 소재 연구 등 전문가를 위한 AI 기술에 대한 연구를 진행 중인 가운데 특허청에서 제공하는 특허정보와 특허지식이 특허분야에 특화된 AI 기술을 개발하는 데 큰 도움이 될 것으로 전망된다.

특허청은 지난 2월 심사·심판을 비롯한 특허행정 전반에 AI 기술을 적용하는 「인공지능(AI) 활용 특허행정 혁신 이행안(‘23~’ 27)」을 발표한 가운데 특허행정 전반에 대한 AI 활용 기반 구축을 시작으로, 심사·심판 및 고객센터·데이터 구축 등 각 분야에 AI 기술을 본격 적용해 나갈 계획이다. 또한, 특허청은 세계 최초로 특허행정 분야에 초거대 AI를 적용함으로써 심사 품질을 높이고, 초거대 AI의 선진 활용 사례를 만들어 갈 방침이다.

5) 과기정통부, AI 데이터 융합 네트워크 발족식 개최¹⁴⁶⁾

과기정통부는 9월 8일 초거대 AI의 전방위적인 확산을 위한 산·학·연 전문가 협의체인 「인공지능 데이터 융합 네트워크」의 발족식을 개최했다. 주요 산업 분야별 전문가들로 구성된 동 네트워크는 각 산업 분야에서 AI의 확산·융합 동향을 공유하고 양질의 AI 데이터가 적시에 공급되어야 할 분야를 신속히 발굴하기 위해 결성되었으며, 10대 전략 분야¹⁴⁷⁾별로 각 10명 내외의 위원으로 구성되었다.

향후 「인공지능 데이터 융합 네트워크」는 분야별 회의를 정기적으로 운영하여 현장의 AI 데이터 수요를 확인하고, AI의 전산업 확산을 가속화하기 위한 방안을 논의할 계획이며, 과기정통부는 이를 기반으로 정부의 지원이 필요한 초거대 AI 데이터 구축 과제를 분야별로 5~10종 발굴하여 ‘24년도 사업화로 연계할 방침이다.

정부는 AI가 경제·사회 전반으로 확산되어 혁신을 이끌게 될 것으로 기대하며, 산·학·연 각계각층과 적극적으로 협의하여 정부 지원이 필요한 과제를 발굴하고 신속히 정책에 반영하여 전분야의 경쟁력이 강화될 수 있도록 지속적으로 노력할 계획이다.

146) <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do>

147) 10대 전략분야: ①법률, ②의료, ③교육, ④지능행정, ⑤교통·물류, ⑥제조·로보틱스, ⑦콘텐츠, ⑧재난·안전·환경, ⑨국방, ⑩농림축수산

6) 과기정통부, 대한민국 초거대 인공지능(AI) 도약 방안 발표¹⁴⁸⁾

과학기술정보통신부는 9월 13일 ‘대한민국 초거대 인공지능 도약’ 행사를 개최하고 AI 국제협력 확대, 전 국민 AI 일상화 추진, 디지털 권리장전 수립, AI 윤리·신뢰성 확보 등 디지털 모범국가를 향한 ‘대한민국 인공지능 도약방안’을 발표했다.

첫째, 정부는 국내 AI 역량의 세계화를 위해 2024년부터 미국·캐나다·EU 내 유수의 대학 및 교육기관과 글로벌 공동연구를 추진하고, AI 공동랩 구축 및 석박사급 파견을 통한 전문 양성을 새롭게 추진할 예정이다. 또한 양자 협의체 및 국제기구를 통해 국내 AI 신뢰성 정책 및 제도에 대한 공조를 강화하고, 아세안·중동 등 신흥국을 대상으로 한·아세안 디지털 혁신 플래그십 등을 통해 AI 공동번영 협력 및 해외진출 지원을 확대할 예정이다.

둘째, 국민 편의 향상 및 대규모 수요 창출을 통한 산업 육성에 견인하기 위해 관계부처 합동으로 '24년 9,090억원 규모의 예산을 투입하여 전국민 AI 일상화를 추진할 예정이다. 정부는 관계부처와 함께 국민일상, 산업현장, 공공행정 등 국가 전방위적으로 AI를 확산하여 국민과 함께 AI로 인한 혜택을 공유하고 디지털 모범국가의 탄탄한 기초를 마련할 계획이다.

셋째, 정부는 ‘뉴욕구상’¹⁴⁹⁾과 ‘파리 이니셔티브’¹⁵⁰⁾를 통해 선언한 새로운 디지털 질서·규범의 기본 방향으로서 디지털 권리장전을 수립한 가운데 디지털 권리장전의 원칙과 가치를 지속적으로 공유하고 확산할 예정이다. 디지털 권리장전은 디지털 공동번영사회를 위한 기본원칙과 그 실현을 위해 보장되어야 할 시민의 권리, 주체별 책무를 규정하며, 대학총장, 학회(9개), 기업CEO, 청년세대 등 간담회를 진행하여 사회적 의견을 폭넓게 수렴하였다. 정부는 뉴욕구상 1주년을 계기로 디지털 권리장전을 발표한 가운데, UN, OECD 등을 통해 국제사회와 공유·확산하여 글로벌

148) <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3183480>

<https://if-blog.tistory.com/14549>

<https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=238&pageIndex=&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3183214>

149) 윤석열 대통령은 뉴욕 디지털 비전 포럼에 참석해 대한민국 디지털 혁신 비전과 자유·인권·연대라는 인류의 보편적 가치 실현을 위한 새로운 디지털 질서를 제시

150) 윤 대통령은 파리 디지털 비전 포럼에 참석해 글로벌 차원의 디지털 질서 규범 관련 구체적인 원칙을 제시하고 디지털은 인간의 자유를 확대하는데 기여해야 하며 자유를 억압하는 데 사용되어서는 안된다고 강조

별 디지털 규범 제정을 주도할 방침이다.

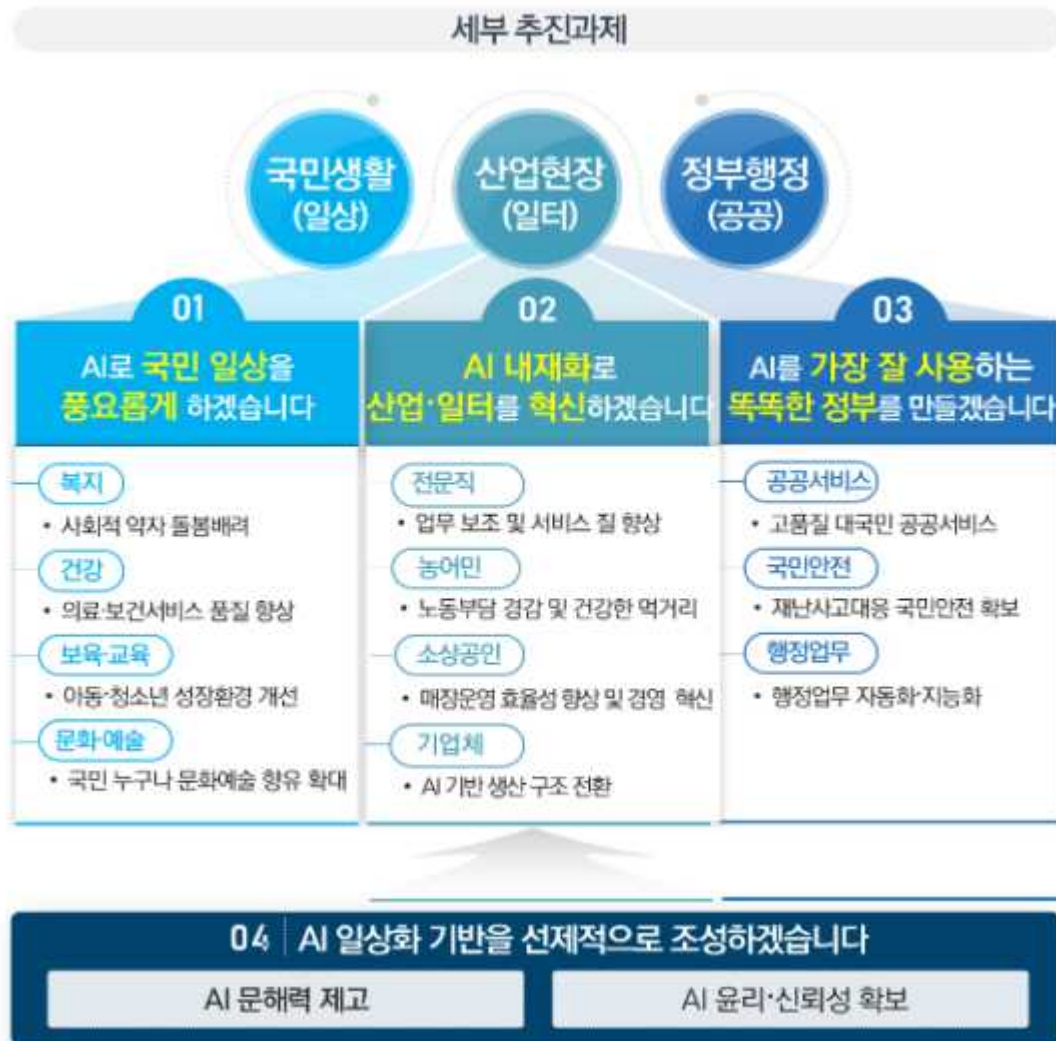
넷째, AI 기술의 급속한 발전에 따른 잠재적 위험성·부작용에 선제적으로 대응하기 위해 AI 윤리·신뢰성을 강화할 계획이다. 치안(CCTV), 생성 AI 기반 서비스 등을 중심으로 ‘분야별 특화 자율점검표·개발안내서’를 개발·확산하고, AI 서비스에서 발생 가능한 주요 위험요인, 성능 등에 대해 공신력 있는 제3 기관을 통해 평가하는 신뢰성 점인증 체계를 마련하여 민간의 자율적 시행을 지원할 예정이다. 또한 AI 설명가능성, 공정성 개선을 위한 핵심기술 개발과 함께, 그럴듯한 거짓답변(Hallucination), 편향성, 비윤리·유해성 표현 등 초거대 AI 한계 극복을 위한 기술 개발도 내년부터 신규 추진할 방침이다.

[그림 3-19] 「전국민 AI 일상화 실행계획」 비전 및 전략



자료: 과학기술정보통신부, 디지털 대항해 시대, 글로벌 모범국가를 향한 대한민국 초거대 인공지능 도약 추진, 2023.09.

[그림 3-20] 「전국민 AI 일상화 실행계획」 세부 추진과제



자료: 과학기술정보통신부, 디지털 대항해 시대, 글로벌 모범국가를 향한 대한민국 초거대 인공지능 도약 추진, 2023.09.

정부는 AI 혜택을 국민과 함께 공유하면서 대규모 수요를 창출하는 전 국민 AI 일상화를 지속적으로 추진해 나가는 한편, AI 및 디지털 기술을 둘러싼 국제 동향에 적극 대응하고 AI 윤리·신뢰성 강화 및 디지털 권리장전 수립을 통해 디지털화 시대에 필요한 새로운 디지털 규범·질서를 주도해 나갈 것이라고 밝혔다.

7) 교육부, AI 디지털 교과서의 법적 지위 마련¹⁵¹⁾

교육부는 10월 17일 열린 국무회의에서 「교과용도서제에 관한 규정」 일부개정령안이 심의·의결되었다고 발표했다. 교육부는 「교과용 도서제에 관한 규정」을 개정하여 AI 디지털 교과서의 법적 근거를 마련하고, 교과용 도서 편찬·검정·가격 결정 등을 심의하는 교과용 도서심의회 구성·운영에 관한 사항을 정비했다. 이번 개정안은 AI 디지털 교과서가 차질 없이 개발되고 학교 현장에서 안정적으로 사용될 수 있도록 디지털 교과서의 정의, 검정 절차별 필요 사항을 포괄한다.

동 개정안은 디지털 교과서를 지능 정보화 기술을 활용한 학습지원 소프트웨어로 정의하고, 기술 결합 조사 및 기술·서비스 적합성 여부 등에 대해 검정 심사를 시행하도록 규정하며, 검정 도서의 합격이 결정되면 디지털 교과서 사용 대상 학교·학년도, 사용법 및 사용환경 등을 관보에 공고하도록 하고, 교과용 도서심의회 구성의 공정성과 객관성을 높이기 위해 위원 임기를 2년으로 하고 한 차례만 연임할 수 있도록 규정하며, 위원이 심의 안전의 당사자이거나 해당 안전에 대해 자문·연구·용역 등을 한 경우에는 배제를 명문화하여 심의회 구성과 운영 관련 규정을 보완한다.

이번에 법적 근거가 마련된 AI 디지털 교과서는 현 정부 국정과제 및 3대 교육개혁과제인 디지털 교육혁신의 일환으로 추진되는 사업이며, 2025년에 수학, 영어, 정보 및 국어(특수교육) 교과에 우선 도입하고 2028년까지 국어, 사회, 과학 등 모든 교과에 단계적으로 확대할 예정이다. 교육부는 이번 시행령 개정으로 양질의 AI 디지털 교과서의 개발과 보급을 위한 발판이 마련되었다며, AI 디지털 교과서를 통해 개인의 능력과 수준에 맞는 맞춤형 교육 제공을 위해 노력할 방침이다.

151) <https://if-blog.tistory.com/14549>

<https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=238&pageIndex=&bbsSeqNo=94&ntSeqNo=3183214>

제4장 국제기구 인공지능 동향

제1절 OECD

1. 그간의 주요 동향

경제협력개발기구(OECD)는 2019년 5월 ‘AI에 관한 이사회의 권고사항(Recommendation of the Council on Artificial Intelligence)’¹⁵²⁾에서 ‘AI 원칙’(10개 원칙)을 마련하였다. OECD AI 원칙은 혁신적이고 신뢰할 수 있으며 인권과 민주적 가치를 존중하는 AI의 사용을 장려한다. OECD AI 원칙은 AI에 대한 인간 중심 접근방식에 중점을 둔다. OECD 원칙은 가치 기반 원칙과 정책 입안자를 위한 권고사항을 제시했다.

OECD의 가치 기반 원칙으로는 1) 포용적 성장, 지속 가능한 개발 및 웰빙, 2) 인간 중심의 가치와 공정성, 3) 투명성 및 설명 가능성, 3) 투명성과 설명 가능성, 4) 견고성, 보안성 및 안전성, 5) 책임성을 제시했다.

정책 입안자를 위한 원칙으로는 6) AI R&D 투자, 7) AI를 위한 디지털 생태계 육성, 8) AI 활성화 정책 환경 제공, 9) 인적 역량 강화 및 노동시장 전환 준비, 10) 신뢰할 수 있는 AI를 위한 국제협력을 제시했다.¹⁵³⁾

OECD는 2020년 ‘OECD AI 정책관측소(OECD AI Policy Observatory: 이하 OECD.AI)’를 창설하여 OECD 회원국 정부와 전 세계 국가들의 OECD AI 원칙을 실행하도록 지원하고 관련 정보(전략, 통계 등)를 지속 제공하고 있다.

2022년 2월 OECD.AI 전문가 네트워크(OECD.AI Network of Experts)는 AI 시스템의 기회와 위험을 평가하고 국가 AI 전략 수립에 활용할 수 있는 AI 시스템 분류체계

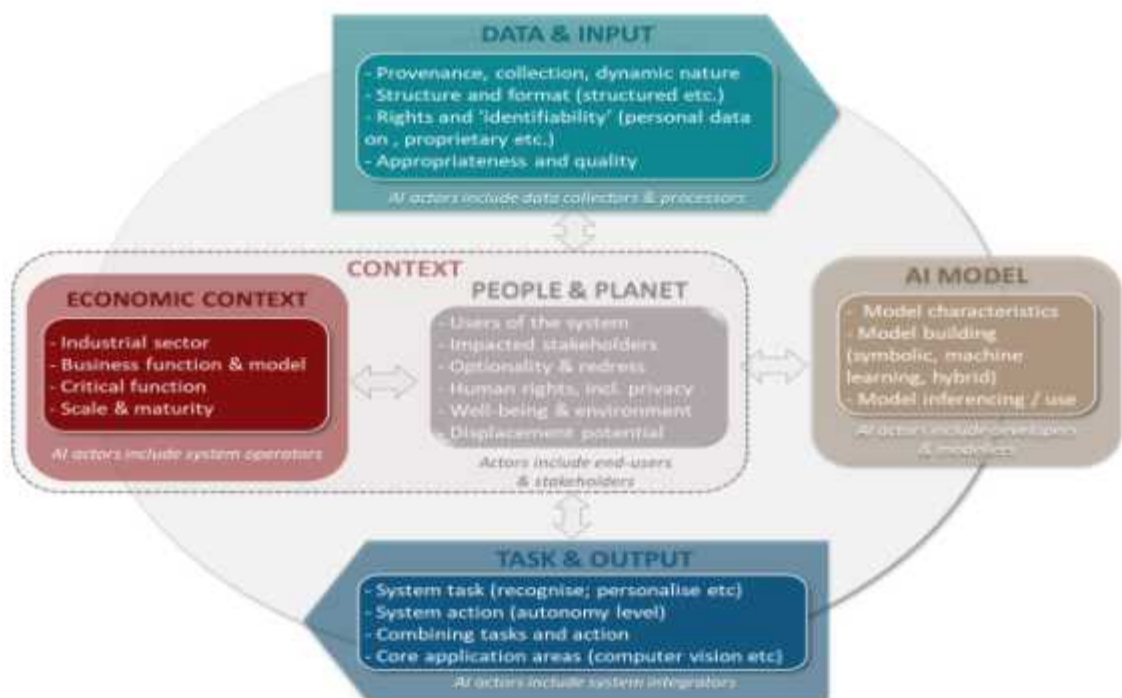
152) OECD, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, 2022. 5

153) <https://oecd.ai/en/ai-principles>

(OECD Framework for Classifying AI Systems)를 발표했다. OECD의 AI 시스템 분류체계는 주요국 정부들이 정책 결정에 통합하고 AI의 혁신적이고 신뢰할 수 있는 사용을 촉진하기로 약속한 최초의 AI 기준인 OECD AI 원칙(OECD AI Principles, 2019)에 명시된 정책 가치 기반 원칙(Value-based Principle)과 정책 입안자를 위한 권고사항에 기반한다.

OECD의 AI 시스템 분류체계는 사람 및 지구(People & Planet), 경제 상황(Economic Context), 데이터 및 입력내용(Data & Input), AI 모델(AI Mode), 과업·산출내용(Task & Output)의 영역에 따라 AI 시스템 및 애플리케이션을 분류하였다.

[그림 4-1] OECD의 AI 시스템 분류체계의 주요 상위수준의 영역



출처: OECD, OECD Framework for Classifying AI Systems 2022.2¹⁵⁴⁾

OECD는 AI 정책 개발 주기 전반에 걸쳐 공통 프레임워크와 원칙의 형태로 전문지식과 지침을 제공하고 있다. OECD 이니셔티브는 AI 및 기업 거버넌스 또는 AI 및 에너

154) OECD, The OECD Framework for the Classification of AI systems, 2023.:
<https://wp.oecd.ai/app/uploads/2022/02/Classification-2-pager-1.pdf>

지 시스템과 같은 다양한 분야의 주제를 다루기 위해 다양한 정책 커뮤니티를 통합한다. 2019년 OECD AI 원칙을 마련한 이후의 주요 정책의 흐름을 아래와 같다.

〈표 4-1〉 OECD의 연도별 AI 정책 추진 경과

구분	주요 내용
2019	<ul style="list-style-type: none"> • 2019년 5월: 'OECD AI 원칙' 채택 • 2019년 6월: OECD AI 원칙에서 'G20 AI 원칙' 마련 • 2019년 6월: '사회 속의 AI(Artificial Intelligence in Society)' 도서 출간 • 2019: 'AI에 관한 OECD 글로벌 의회 네트워크(GPN AI)' 창설
2020	<ul style="list-style-type: none"> • 2020: 독일이 주도하고 지원하는 'OECD 노동, 혁신, 생산성 및 기술 프로그램(AI-WIPS)' 시작 • 2020: 'OECD AI 전문가 네트워크(ONE AI)' 및 'OECD AI 정책 관측소(OECD.AI)' 출범 • 2020년 6월: OECD에서 주최된 GPAI(Global Partnership on Artificial Intelligence) 출범
2021	<ul style="list-style-type: none"> • 2021년 6월: 'OECD AI 원칙 이행 현황: 국가 AI 정책의 통찰력' 마련 • 2021년 6월: 신뢰할 수 있는 AI 시스템을 위한 구현 도구를 비교하는 프레임워크인 '신뢰할 수 있는 AI 도구(Tools for Trustworthy AI)' 마련 • 2021년 10월: OECD 각료이사회 회의에서 OECD AI 원칙 실행에 대한 진행 상황 보고
2022	<ul style="list-style-type: none"> • 2022년 2월: 업무, 혁신, 생산성 및 기술 분야의 AI에 관한 제2차 연례 국제 컨퍼런스 • 2022년 2월: OECD 프레임워크 또는 AI 시스템 분류 마련 • 2022년 3월: OECD에서 최초의 공식 'AI 거버넌스 작업반(AIGO)' 창설

출처: OECD.AI, About OECD.AI - Background, 2023.11.4.(확인)¹⁵⁵⁾

2. 2023년 주요 동향

1) OECD.AI, 주요 동향

OECD.AI는 전 세계 AI 정책의 글로벌 허브의 역할을 수행한다. 선진국과 개발도상국의 모든 행위자와 이해관계자 그룹은 OECD.AI의 도구, 데이터 및 기타 AI 정책 리소스를 자유롭게 접근할 수 있다. OECD.AI 작업 프로그램은 AI 위험과 책임, 잠재적인 AI 미래 연구, AI 사고 정의 및 추적, AI 컴퓨팅 용량과 AI가 기후 변화에 미치는 영향에 초점을 맞추어 추진되고 있다.

(1) 전 세계 AI 정책 개발

2023년 11월 기준 OECD.AI은 전 세계의 70개국이 국가 AI 정책 및 전략 현황에 대한 정보를 제공하고 있다. OECD.AI는 전 세계 70개국의 국가 AI 정책 및 전략 현황을

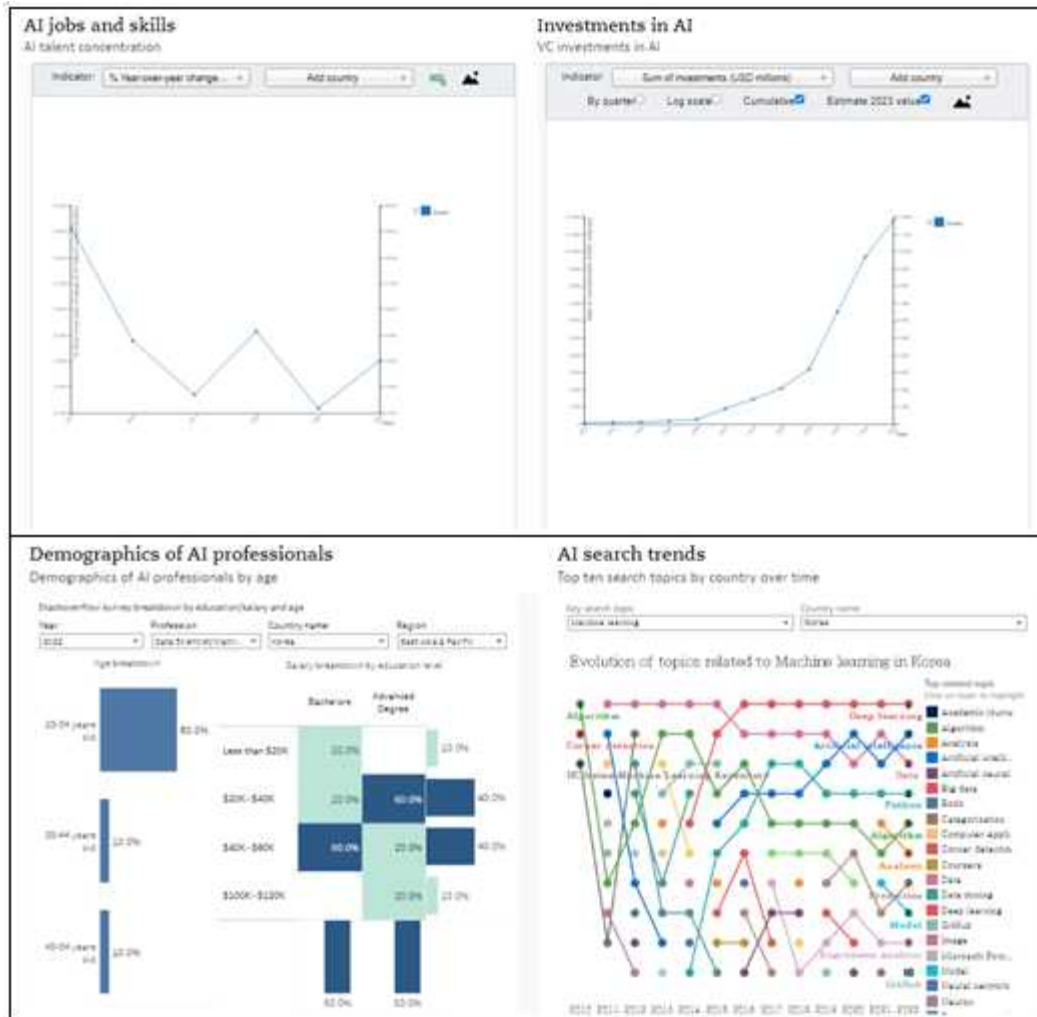
155) <https://oecd.ai/en/about/background>

가시적으로 표현하고 각각의 국가에 대한 세부 정보로 AI 관련 연구, 소프트웨어 개발, 일자리와 스킬, 투자, AI전문인력의 분포, 검색 트렌드 등을 제공한다. 아래 그림은 한국을 선택했을 때 세부 정보를 예시로 보여주고 있다.

[그림 4-2] OECD.AI의 AI 관련 세부 정보(1)



[그림 4-3] OECD.AI의 AI 관련 세부 정보(2)



2) OECD, AI 관련 보고서 발행

(1) OECD, 전 세계 AI 도입국의 초상 - 기업 특성, 자산의 보완성 및 생산성¹⁵⁶⁾

OECD는 2023년 2월 ‘국가별 AI 도입국의 초상: 기업 특성, 자산의 보완성 및 생산성(A portrait of AI adopters across countries: Firm characteristics, assets’ complementarities and productivity)’ 보고서를 발행하였다.

이 보고서는 11개국 기업의 AI 사용을 분석한다. OECD는 기업 수준 설문조사를 통

156) OECD, A portrait of AI adopters across countries: Firm characteristics, assets’ complementarities and productivity, 2023.4.11.;

<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/0fb79bb9-en.pdf?expires=1699150404&id=id&accname=guest&checksum=35CE82AB3C17F685461EF31C6D4D53FD>

해 AI의 사용이 ICT 및 전문서비스에서 널리 퍼져 있으며 대규모 기업과 어느 정도 신생기업에 걸쳐 더 널리 퍼져 있음을 발견했다. OECD는 보고서에서 AI 사용자 중에서 특히 대규모 사용자의 생산성이 더 높은 경향이 있으며, AI 사용과 크게 관련이 있는 ICT 기술, 고속 디지털 인프라, 기타 디지털 기술의 사용을 포함한 보완 자산은 AI 사용자의 생산성 이점에 중요한 역할을 하는 것으로 보인다고 설명했다.

(2) OECD, AI 언어모델: 기술적, 사회경제적, 정책적 고려사항¹⁵⁷⁾

OECD는 2023년 4월 ‘AI 언어모델: 기술적, 사회경제적, 정책적 고려사항’ 보고서를 발행하였다.

AI 언어모델은 컴퓨터가 인간 언어를 이해하고 생성할 수 있도록 하는 데 초점을 맞춘 AI 분야인 자연어처리(NLP)의 핵심 구성요소이다. 언어모델 및 기타 NLP 접근방식에는 규칙 기반 접근방식부터 통계 모델 및 딥러닝에 이르는 기술을 사용하여 방대한 양의 데이터에 대해 훈련된 자연어 텍스트 또는 음성을 처리, 분석 및 생성할 수 있는 알고리즘 및 모델 개발이 포함된다. OECD는 이 보고서에서 전 세계의 현재 및 새로운 정책 대응과 함께 AI 언어모델 및 NLP 환경을 개관하고, AI 시스템 분류를 위한 OECD 프레임워크를 사용하여 기술적 관점에서 언어모델의 기본 구성요소를 설명하고, 이를 기반으로 OECD AI 원칙의 렌즈를 통해 정책 고려사항을 제시하였다. 보고서는 AI 언어모델 관련 정책적 고려사항으로 다음의 10개 항목을 제시하였다.

- 사람과 지구에 혜택 제공(원칙 1.1)
- 인간중심의 가치와 공정성(원칙 1.2)
- 투명성과 설명가능성(원칙 1.3)
- 견고성, 보안 및 안전성(원칙 1.4)
- 책임성(원칙 1.5)
- R&D 투자(원칙 2.1)

157) OECD, AI language models: Technological, socio-economic and policy considerations, 2023.4.; <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/13d38f92-en.pdf?expires=1699150957&id=id&accname=guest&checksum=FD7F2FD4751798CB2D873E3ABD1C7EC1>

- 디지털 생태계 육성(원칙 2.2)
- 활성화된 정책 환경 조성(원칙 2.3)
- 인적 역량 강화 및 노동 전환 준비(원칙 2.4)
- 국제적, 학제간, 다중이해관계자 협력(원칙 2.5)

(3) OECD, AI 규제 샌드박스 보고서 발간¹⁵⁸⁾

OECD는 2023년 7월 13일 AI 분야에 대한 규제 샌드박스 도입 시의 정책 고려사항을 다룬 ‘AI 규제 샌드박스(Regulatory Sandboxes In Artificial Intelligence)’ 보고서를 발간하였다. AI의 빠른 발전 속도를 고려하면 혁신을 촉진하면서도 안전을 보장하고 법적 안정성을 제공할 수 있는 유연한 정책 환경이 요구되며, 이러한 맥락에서 OECD AI 원칙은 정부가 AI 시스템을 시험할 수 있는 통제된 환경으로서 샌드박스과 같은 방안을 고려할 것을 제시하였다.

보고서는 핀테크 분야의 사례를 토대로 규제 샌드박스의 이점과 도전과제를 요약하였다. 규제 샌드박스는 시장 투자 및 후발주자의 시장 진입을 촉진하고 규제기관과 기업 간의 의사소통을 개선하며, 실용적 규제 개발을 지원하고 국제적으로 합의된 샌드박스 프레임워크를 육성하는 효과를 발휘한다. 그러나 타당성과 수요, 잠재적 결과나 부작용을 먼저 평가하지 않고 규제 샌드박스를 도입하면 경쟁과 소비자, 규제에 예기치 못한 영향을 미칠 수 있으며, 규제 샌드박스에 참여하는 기업의 적격성 평가가 제대로 이루어지지 않아 규제 샌드박스의 효율성이 저하되거나, 투자와 인재 유치를 위한 국가 간 경쟁으로 규제 파편화가 발생할 가능성도 존재한다.

보고서는 AI 분야에서 규제 샌드박스 도입을 위한 정책 고려사항을 다음과 같이 제시하였다.

- (다분야 및 다중이해관계자 간 협력 촉진) 여러 분야에 영향을 미치는 AI 제품과 서비스의 특성상 여러 규제기관의 참여와 기업, 경쟁당국, 지식재산권당국, 표준화기구, 개인정보보호당국의 협력 필요
- (규제기관 내 AI 전문성 함양) 공공기관의 AI와 디지털 역량을 강화하기 위한 역

158) OECD, Regulatory sandboxes in artificial intelligence, 2023.07.13.

량 구축 프로그램 시행

- (국제 규제 상호운용성 검토와 무역 협정 활용) 규제 실험을 위해 강력한 국제 협력과 조정이 요구되며, 국가 간 무역협정을 통해 샌드박스 간 상호운용성과 협력 프레임워크를 촉진
- (포괄적인 샌드박스 적격성 및 평가 기준) AI 규제 샌드박스 개발을 위한 공통 원칙과 표준 마련
- (혁신과 경쟁에 미치는 영향 고려) 규제 샌드박스는 개발 초기 단계의 시장에 강력한 영향을 행사할 수 있으므로 경쟁과 혁신의 측면을 고려해 시행 전에 신중한 설계 필요
- (여타 혁신 촉진 제도와의 상호작용) AI 규제 샌드박스는 단독이 아닌 다른 제도와 함께 평가해야 하며, 특히 표준에 기초한 위험 기반 AI 규제에서는 AI 규제와 AI 표준 간 상호의존성을 고려 필요

제2절 UN/UNESCO

1. 그간의 주요 동향

유엔은 2020년 6월 디지털 협력 로드맵(Secretary-General's Roadmap for Digital Cooperation)을 제시하여 AI 및 기타 디지털 기술과 관련된 다양한 문제와 국제사회의 협력 방법을 제시했다. 신뢰할 수 있고 인권 기반이며 안전하고 지속가능하며 평화를 증진하는 방식으로 AI 개발 및 사용을 위한 글로벌 역량을 구축하기 위해서 AI 분야에서 다중이해관계자의 국제협력 강화가 필요하다. 유엔 사무총장은 디지털 협력 로드맵에서 포용성, 조정 및 역량 강화와 관련된 문제를 해결하기 위해 글로벌 AI 협력에 대한 다중이해관계자 자문기구 설립을 제안하였다(2023년 10월 자문기구가 출범).

유엔 체계의 유네스코(UNESCO)는 2021년 AI에 대한 정부 간 협력을 통해 온라인 플랫폼인 GlobalPolicy.AI를 구축하여 운영하고 있다. Globalpolicy.AI는 정책 입안자와 대중이 국제적인 AI 거버넌스 환경을 살펴보고, AI 정책 개발에 대한 정보에 지식을 획득할 수 있도록 필요한 지식, 도구, 데이터 및 모범사례에 접근할 수 있도록 지원한다. GlobalPolicy.AI 플랫폼의 주요 두 개의 목표는 첫째, 각 조직의 AI 업무 정보를 제공하고

여 정책 입안자와 광범위한 대중이 국제적 AI 거버넌스 환경을 탐색하고 관련 정보 자원 접근을 지원하는 것이며 둘째는 서로 다른 조직 간 협력을 강화하고, 상호 활용하고, 공동 목표를 향해 함께 발전하는 것이다

2. 2023년 주요 동향

1) UN, AI 대응 동향

(1) UN 사무총장, UN 내 AI 기관 창설 추진¹⁵⁹⁾

안토니우 구테흐스 UN 사무총장은 2023년 7월 AI 기술의 잠재적인 위험과 이점이 점점 더 많이 드러나면서 AI 사용을 관리하는 데 도움이 되는 새로운 국제기구를 창설할 필요가 있다고 언급했다. 구테흐스 사무총장은 AI 거버넌스에 전념하는 유엔 안전보장이사회의 첫 회의에서 유엔이 AI를 모니터링하고 규제하기 위해 전 세계적으로 합의된 규칙을 설정할 기회가 있으며, UN이 원자력 에너지 사용을 관리하고, 항공 안전을 강화하고, 기후 변화 문제에 대처하기 위해 유사한 기구를 소집한 것처럼, UN이 AI에 대한 국제적 대응을 조정하는 데 있어 독특한 역할을 한다고 언급했다. 또한 구테흐스 사무총장은 이미 UN이 휴전을 감시하고 폭력의 패턴을 식별하기 위해 자체 작전에 AI를 배치해 왔으며, UN 평화유지 및 인도주의 작전도 AI를 악의적인 목적으로 사용하는 적대적인 행위자들의 표적이 되어 인류에게 큰 고통을 안겨주고 있다고 덧붙였다.

구테흐스 사무총장은 테러리스트, 범죄 또는 국가 목적을 위해 AI 시스템을 악의적으로 사용하면 끔찍한 수준의 사망과 파괴, 광범위한 트라우마, 상상할 수 없는 규모의 깊은 심리적 손상을 초래할 수 있다고 경고했다. 또한 생성 AI는 대규모로 선과 악을 만들 수 있는 엄청난 잠재력이 있으며, 제작자들은 훨씬 더 크고 잠재적으로 재앙적이며 실존적인 위험이 앞에 놓여 있다고 경고하면서, 이러한 위험을 해결하는 조치가 없다면 우리는 현재와 미래 세대에 대한 책임을 저버리는 것이라고 언급했다.

구테흐스 사무총장은 2026년까지 UN은 완전히 자동화된 전쟁 무기에 AI의 사용을 금지하는 법적 구속력이 있는 합의를 개발해야 한다고 말하고, 연말까지 AI를 보다 광

159) <https://www.cnn.com/2023/07/18/tech/un-ai-agency/index.html>

범위한 수준으로 규제하기 위한 제안을 개발할 자문위원회를 소집하겠다고 약속했다.

(2) UN, AI 거버넌스 자문조직 신설¹⁶⁰⁾

안토니우 구테흐스 UN 사무총장은 2023년 10월 23일 AI의 국제 거버넌스 문제를 해결하기 위해 39명으로 구성된 자문기구를 창설한다고 발표했다. 자문기구 위원으로는 기술기업 임원, 스페인부터 사우디아라비아까지의 정부 관료, 미국, 러시아, 일본 등 국가의 학자들이 포함된다.

기술회사 임원으로는 소니의 최고기술책임자인 히로아키 키타노(Hiroaki Kitano), 오픈AI의 CTO인 미라 무라티(Mira Murati) 및 마이크로소프트의 최고AI책임자인 나타샤 크램튼(Natasha Crampton)이 참여한다. 전문가 대표자들은 미국의 AI 전문가인 빌라스 드하르(Vilas Dhar), 중국의 이젠(Yi Zeng) 교수, 이집트 변호사인 무하메드 파라하트(Mohamed Farahat)에 이르기까지 다양한 배경을 가진 6개 대륙의 전문가들이 참여한다.

구테흐스 사무총장은 성명에서 AI가 선의를 위한 변혁적 잠재력을 파악하기조차 어렵다고 언급하고, 많은 종말 시나리오에 들어가지 않고도 AI의 악의적인 사용이 기관에 대한 신뢰를 훼손하고 사회적 결속을 약화시키며 민주주의 자체를 위협할 수 있다는 것이 이미 분명해졌다고 언급하였다.

생성 AI 관련 위험에 대한 우려가 점증하면서 UN은 2023년 말까지 AI에 관한 예비 권고안을 발표하고 2024년 여름까지 최종 권고안을 발표할 예정이다.

2) UNESCO, AI 대응 동향

(1) UNESCO, 생성 AI 정책 문서 발행¹⁶¹⁾

160) <https://www.reuters.com/technology/united-nations-creates-advisory-body-address-ai-governance-2023-10-26/>

161) <https://www.unesco.org/en/articles/artificial-intelligence-unesco-publishes-policy-paper-ai-foundation-models>

일본 히로시마에서 열린 G7 정상회담 이후 G7 지도자들은 기술이 계속 발전함에 따라 AI “가드레일“을 마련할 것을 시급히 요청했다. 이에 앞서 2023년 3월 22일 수천 명의 기술 리더와 연구자들은 ‘인공 일반지능(Artificial General Intelligence) ‘이 현실이 되는 미래 시나리오에서 피해 가능성에 대한 우려를 표명하고 6개월간 강력한 AI 시스템의 개발 중단을 요구하는 서한에 서명했다. 5월에는 전 세계의 의사 및 공중보건 전문가 그룹이 공개 접근 건강 저널인 BMJ Global Health에서 기술이 적절하게 규제될 때까지 AI 연구를 중단할 것을 요구하며 AI의 오용과 관련된 위협을 강조했다.

이러한 우려에 대응하여 유네스코는 2023년 6월 전 세계를 휩쓴 챗GPT와 같은 생성 AI 분석을 담은 정책 문서(Foundation Models such as ChatGPT through the prism of the UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence)¹⁶²⁾를 발행했다.

이 정책 문서는 윤리적 원칙에 기초를 두고 권고사항의 원칙 및 정책 영역과 관련하여 AI 기반모델의 알려진 효과를 강조하고, 사람과 조직이 이러한 기술을 설계하고 사용할 준비가 되어 있는지 확인하고 사전 및 사후에 미치는 영향을 평가하기 위해 신속한 조치의 필요성을 강조했다.

AI 규제에 대한 G7 지도자들의 최근 요구에 응답하여 이 정책문서는 AI 시스템을 윤리적으로 설계, 개발, 배포 및 조달하기 위한 구체적인 조치와 절차적 프레임워크를 제안하고 다양한 문제를 해결하는 데 이해관계자를 위한 가이드 역할을 할 수 있는 권고안을 제시하였다. 여기에는 AI 시스템에서 발생하는 피해의 완화 및 시정을 촉진하고 사전 평가를 수행하여 궁극적으로 이해관계자가 해당 플랫폼의 사회적 이점을 활용하고 알리는 것 등을 포함한다.

162) UNESCO, Foundation Models such as ChatGPT through the prism of the UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, 2023.6.

제3절 G7

1) G7 정상회의, AI에 대한 통제 필요성에 공감대 형성¹⁶³⁾¹⁶⁴⁾

G7(미국, 영국, 독일, 프랑스, 캐나다, 일본, 이탈리아) 정상들은 일본 히로시마에서 5월 19일부터 사흘간 열린 회의(G7 HIROSHIMA2023)에서 AI에 대한 적절한 통제의 필요성에 공감하고 AI 국제 프레임워크를 결성하는데 합의하였다.

G7은 공동 성명서에서 “투명성, 개방성, 공정성, 포용성, 개인정보보호와 관련해 책임 있는 AI의 활용이 중요하다” 라고 선언하고, 이를 위해 국제 프레임워크를 수립하고 공통의 AI 비전과 목표를 달성해야 한다고 강조하였다. G7은 2023년 말까지 ‘히로시마 AI 프로세스’ 라고 지칭하며, 생성 AI와 관련 저작권과 개인정보보호, 투명성 증진 등의 이슈를 함께 논의할 워킹그룹을 구성하기로 결정하였다. 이 워킹그룹은 챗봇과 이미지 생성기 및 기타 AI 기술을 효과적으로 다룰 방법과 AI를 이용한 허위·조작 정보 대응, AI 기술의 책임 있는 활용 등도 논의할 예정이라고 밝혔다.

공동 성명서에서 AI 관련 G7이 약속하는 성명의 내용을 요약하면 아래와 같다.

- 우리는 법적 구속력이 있는 프레임워크를 존중하면서 AI 표준개발에 대한 다중 이해관계자 접근 방식을 더욱 발전시키기 위해 노력하고 책임 있는 AI를 장려하기 위해 투명성, 개방성, 공정한 프로세스, 공정성, 개인정보 보호 및 포괄성을 향상시키는 절차의 중요성을 인식한다.
- 우리는 AI 거버넌스와 AI 거버넌스 프레임워크 간 상호운용성에 대한 국제적 논의의 중요성을 강조하는 한편, 신뢰할 수 있는 AI라는 공통 비전과 목표를 달성하기 위한 접근방식과 정책도구가 G7 회원국마다 다를 수 있다는 점을 인식한다.
- 우리는 다중이해관계자 국제기구를 통해 신뢰할 수 있는 AI를 위한 도구 개발을 지원하고, 다중이해관계자 프로세스를 통해 표준개발 조직에서 국제기술표준의 개발 및 채택을 장려한다.

163) CNet, AI Draws Attention at G7 Summit, With Leaders Calling for Guidelines, 2023.5.20.

164) Reuters, G7 officials to hold first meeting on AI regulation next week, 2023.5.26.

- 우리는 국가와 부문에 걸쳐 점점 더 두드러지고 있는 생성적 AI의 기회와 과제를 즉각적으로 검토해야 할 필요성을 인식하고, OECD와 같은 국제기구가 실용적인 프로젝트를 수행하기 위해 AI에 대한 정책 개발 및 글로벌 파트너십(GPAI)의 영향에 대한 분석을 고려하도록 권장한다. 이러한 점에서 우리는 관련 장관들에게 올해 말까지 생성 AI에 대한 논의를 위해 G7 실무그룹을 통해 OECD 및 GPAI와 협력하여 포용적인 방식으로 히로시마 AI 프로세스를 확립하도록 임무를 부여한다. 이러한 논의에는 거버넌스, 저작권을 포함한 지적재산권 보호, 투명성 제고, 허위 정보를 포함한 해외 정보 조작에 대한 대응, 이러한 기술의 책임 있는 활용과 같은 주제가 포함될 수 있다.
- 우리는 디지털 및 기술 장관회의의 신뢰할 수 있는 AI 도구 간의 글로벌 상호운용성을 촉진하기 위한 실행계획을 환영한다.
- 우리는 모든 산업 및 사회 부문에서 혁신적인 기회를 제공하고 지속가능성을 촉진하기 위한 메타버스같은 몰입형 기술 및 가상 세계의 잠재력을 인식한다. 이를 위해서는 거버넌스, 공공 안전, 인권 문제가 글로벌 수준에서 해결되어야 한다.
- 우리는 관련 장관들에게 OECD의 지원을 받아 상호 운용성, 이식성 및 표준 측면을 포함하여 이 분야에 대한 집단적 접근 방식을 고려하도록 임무를 부여한다.
- 우리는 컴퓨팅 기술 R&D에서 가능한 공동 협력에 관심을 표명한다.
- 우리는 관련 장관들에게 디지털 무역을 더욱 촉진하도록 임무를 부여한다.

2) G7, 첨단 AI 시스템의 위험관리를 위한 국제 행동강령 마련¹⁶⁵⁾

주요 7개국(G7)이 2023년 10월 30일 ‘히로시마 AI 프로세스’를 통해 AI 기업 대상의 AI 국제 행동강령(International Code of Conduct for Advanced AI Systems)에 합의하였다. G7은 2023년 5월 일본 히로시마에서 개최된 정상회의에서 생성 AI에 관한 국제규범 마련과 정보 공유를 위해 ‘히로시마 AI 프로세스’를 출범한 이후, 기업의 자발적 채택을 위해 마련된 이번 행동강령은 기반모델과 생성 AI를 포함한 첨단 AI 시스템의 위험 식별과 완화에 필요한 조치를 포함하였다.

G7은 행동강령을 통해 아래의 조치를 제시했으며, 빠르게 발전하는 기술에 대응할

165) G7, Hiroshima Process International Code of Conduct for Advanced AI Systems, 2023.10.30.

수 있도록 이해관계자 협의를 통해 필요에 따라 개정할 예정이다.

- 첨단 AI 시스템의 개발 과정에서 AI 수명주기 전반에 걸쳐 위험을 평가 및 완화하는 조치를 채택하고, 첨단 AI 시스템의 출시와 배포 이후 취약점과 오용 사고, 오용 유형을 파악해 완화
- 첨단 AI 시스템의 성능과 한계를 공개하고 적절하거나 부적절한 사용영역을 알리는 방법으로 투명성을 보장하고 책임성을 강화
- 산업계, 정부, 시민사회, 학계를 포함해 첨단 AI 시스템을 개발하는 조직 간 정보 공유와 사고 발생 시 신고에 협력하고, 위험 기반 접근방식을 토대로 개인정보보호 정책과 위험 완화 조치를 포함하는 AI 거버넌스와 위험 관리 정책을 마련
- AI 수명주기 전반에 걸쳐 물리보안, 사이버보안, 내부자 위협 보안을 포함한 강력한 보안 통제 구현
- 사용자가 AI 생성 콘텐츠를 식별할 수 있도록 워터마크 등 기술적 기법으로 신뢰할 수 있는 콘텐츠 인증과 출처 확인 메커니즘을 개발 및 구축
- 사회적 위험과 안전·보안 문제를 완화하는 연구와 효과적인 완화 대책에 우선 투자하고, 기후 위기 대응, 세계 보건과 교육 등 세계적 난제 해결을 위한 첨단 AI 시스템을 우선 개발
- 국제 기술 표준의 개발 및 채택을 가속화하고, 개인정보와 지식재산권 보호를 위해 데이터 입력과 수집 시 적절한 보호 장치 구현

3) G7 경쟁당국, 생성 AI 독과점을 우려하는 공동성명 채택¹⁶⁶⁾

G7 경쟁당국들은 2023년 11월 8일 일본 도쿄에서 G7 경쟁당국 수장 회의를 개최하고 공동성명을 채택했다. 회의에서는 △디지털 시장 규제의 우선순위와 과제, 접근방식 △디지털 경쟁 분야의 최근 정책 현황 △디지털 경쟁 분야 법제 계획과 이행의 공통 과제 △시장 전반으로 영역을 확대하는 빅테크 문제를 논의했다. G7 경쟁당국의 공동성명은 생성 AI 분야의 독과점 우려를 제기하는 한편, 생성 AI 등 신기술이 경쟁 환경에 미칠 영향에 대처하기 위한 당국 간 협력 필요성을 강조했다.

디지털 경제 발전과 함께 생성 AI, 블록체인, 메타버스와 같은 신기술이 등장하고 있

166) <https://www.jftc.go.jp/en/pressreleases/yearly-2023/November/231108.html>

으며, 혁신적 신기술은 시장 경쟁에도 영향력을 행사한다. 시장 지배적 기업이 기술 개발을 통제하면 혁신을 억제하거나 왜곡할 수 있으며, 신기술이 경쟁에 미치는 영향을 조기에 이해하여 신속하고 균형 잡힌 조치가 필요한 상황이다.

G7 경쟁당국의 공동성명은 생성 AI는 생산성을 촉진할 수 있는 잠재력을 가진 한편, 시장 경쟁을 저해할 수 있다고 명시했다. 생성 AI 모델 훈련에는 방대한 데이터와 숙련된 연구 인력, 대규모 컴퓨팅 자원이 필요하며, 이러한 핵심 자원을 통제하는 빅테크는 반경쟁적 행위로 경쟁자에게 피해를 줄 수 있다. 빅테크의 시장 지배력이 강화되고 기업의 AI 의존도가 높아지며 가격 담합이나 불공정한 가격 인상이 이루어질 가능성도 제기되었다.

디지털 경제 활동은 종종 국경을 넘어 유사한 경쟁 문제를 초래하며, 따라서 G7 경쟁당국 간 국제협력이 필수적이다. G7 경쟁당국은 긴밀한 협력을 통해 기존 및 신기술, 법률과 기타 규제 수단, 디지털 시장의 법 집행 관련 지식과 경험을 공유할 계획이다. 특히 생성 AI 같은 신기술로 인해 제기되는 경쟁 문제와 이를 해결할 방안에 대한 추가 논의를 진행하고, 신기술 기반 제품과 서비스의 개발이 경쟁과 혁신에 미치는 영향을 이해하고 예측하기 위한 통찰력을 공유할 예정이다.

제4절 세계경제포럼(WEF)

1) WEF, 금융 부문 일자리에 생성 AI의 최대 영향 예측¹⁶⁷⁾

세계경제포럼(World Economic Forum)이 액센추어와 협력해 2023년 9월 ‘미래의 직업: 거대언어모델(LLM)과 일자리(Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs)’ 보고서를 발간하였다. 생성 AI 도구의 발전은 세계 노동시장에 상당한 변화를 가져올 전망으로, WEF는 AI와 관련 기술에 의한 산업변화로 향후 5년 내 전 세계 일자의 23%에 변화가 있을 것으로 예상된다.

이 보고서는 LLM의 영향을 받을 가능성이 있는 867개의 직업에서 19,000개 이상의 개별 작업을 조사해 LLM에 대한 잠재적 노출 수준을 분석하고 자동화 가능성이 높은 작업과 LLM으로 강화될 가능성이 높은 작업, LLM의 영향이 적거나 없는 작업으로 분류하였다.

이 보고서의 주요 내용은 다음과 같다.

- 일상적이고 반복적인 작업이 자동화될 가능성이 가장 높고, 추상적인 추론과 문제 해결 기술이 필요한 작업은 LLM 도입으로 향상될 수 있으며, 높은 수준의 개인적 상호작용과 협업을 요하는 작업에는 LLM의 영향이 가장 적을 것으로 예상
- LLM으로 인한 자동화 가능성이 가장 높은 직업은 신용 승인과 평가 관련 작업자로 업무시간의 81%가 자동화될 것으로 예상되며, 다음으로 경영 분석가(70%), 텔레마케터(68%)의 순으로 높음
- LLM으로 업무가 향상될 가능성이 가장 높은 직업은 보험업자로 업무시간 전체에서 LLM의 도움을 받을 것으로 예상되며, 다음으로 생명공학자와 생명의학공학자(84%), 수학자(80%), 편집자(72%)의 순으로 높음
- 자동화나 강화 가능성이 낮은 직업은 교육·생활지도·경력 상담사와 자문가로, 이들은 업무시간의 84%에서 LLM 노출이 적은 것으로 나타났으며, 성직자(84%),

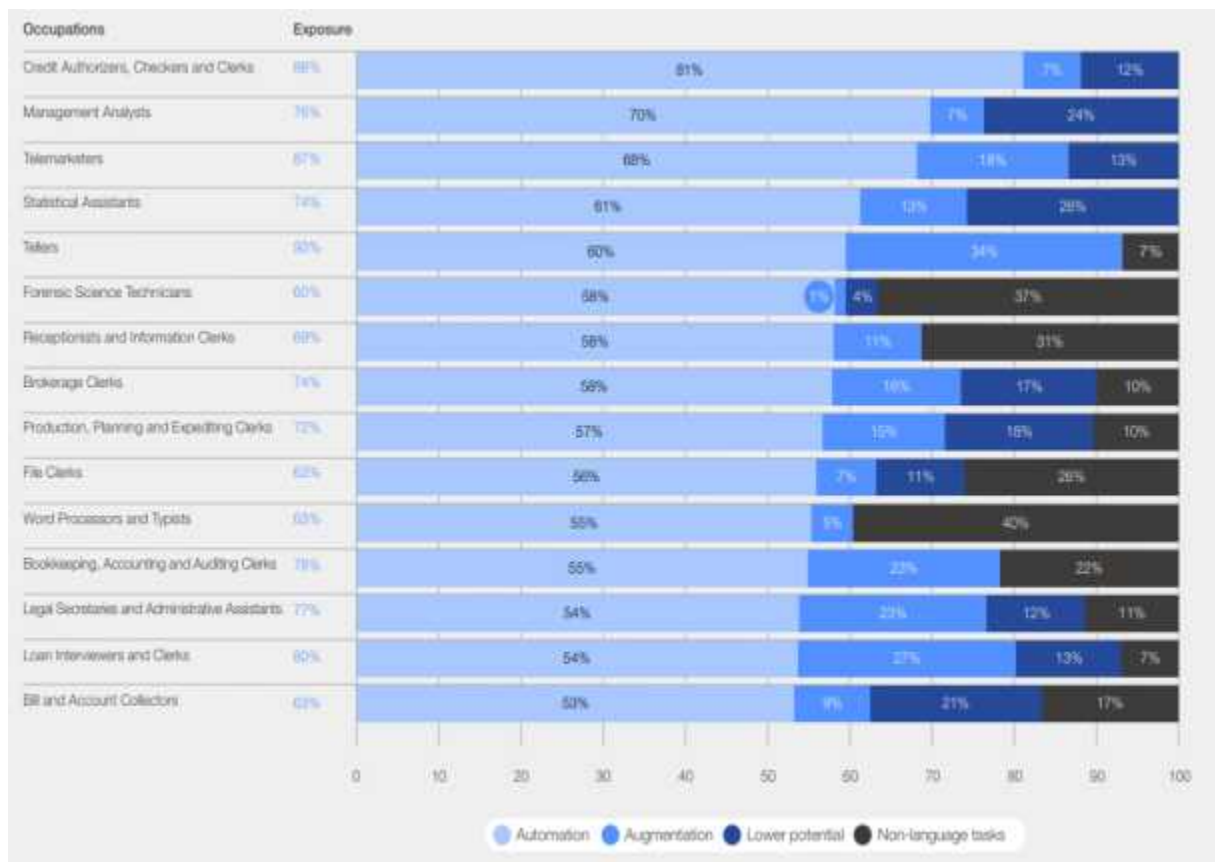
167) World Economic Forum, Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs, 2023.09.; https://www3.weforum.org/docs/WEF_Jobs_of_Tomorrow_Generative_AI_2023.pdf

법무사와 법률 보조원(83%)도 LLM 노출이 적음

- 업무 자동화와 강화를 포함해 LLM에 가장 영향을 많이 받는 산업부문은 금융서비스와 자본시장, 보험과 연금 관리를 포함한 금융 부문으로 나타났으며, 다음으로 정보기술 부문의 순으로 영향을 많이 받음
- LLM의 도입은 기존 일자리의 재편과 함께 AI 개발자, UI/UX 설계자, AI 콘텐츠 제작자, 데이터 큐레이터, AI 윤리와 거버넌스 전문가와 같은 직종에서 새로운 일 자리를 창출할 가능성이 높음

LLM 도입에 따른 자동화에의 영향이 가장 높은 직업군은 다음과 같다.

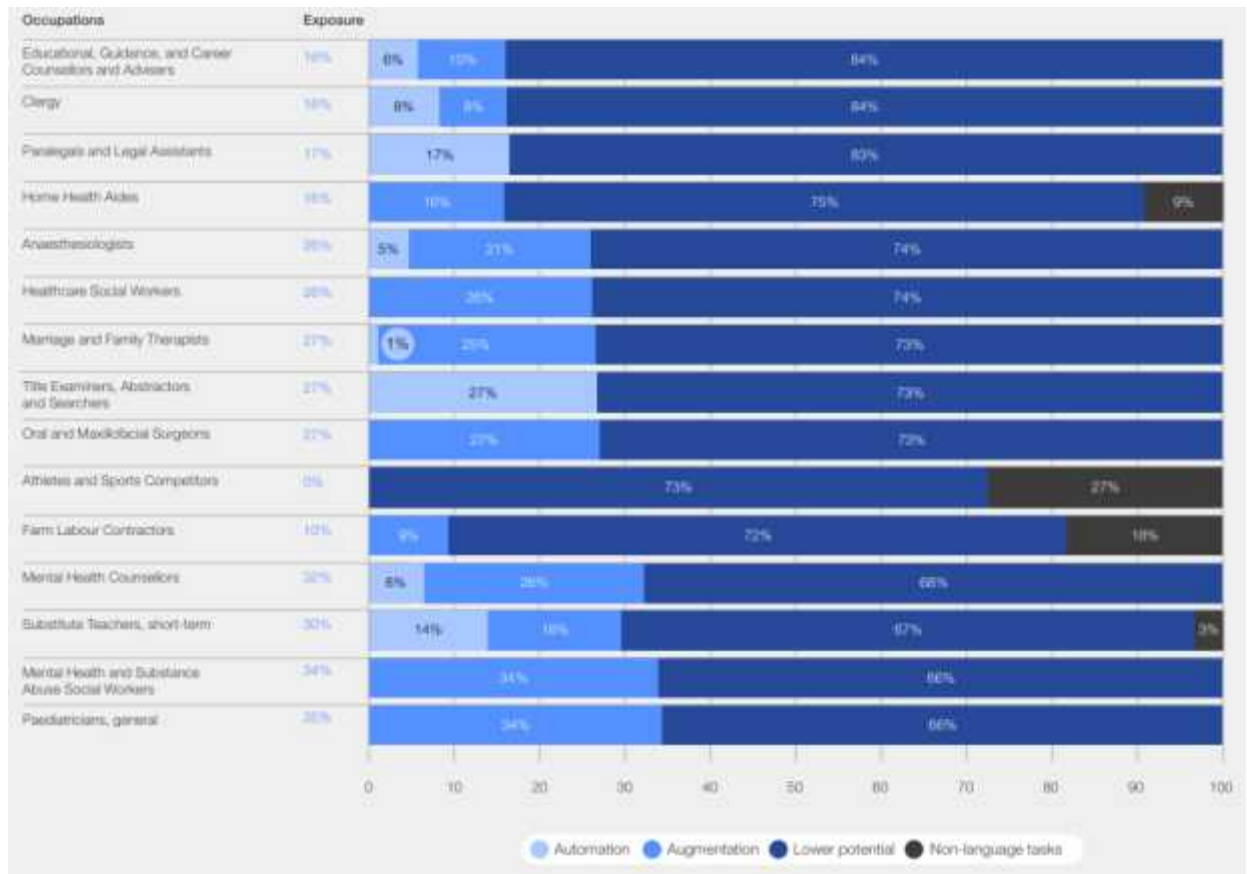
[그림 4-4] 자동화의 영향이 가장 높은 직업군



출처: World Economic Forum, Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs, 2023.09

LLM 도입에 따른 자동화의 영향이 가장 낮은 직업군은 다음과 같다.

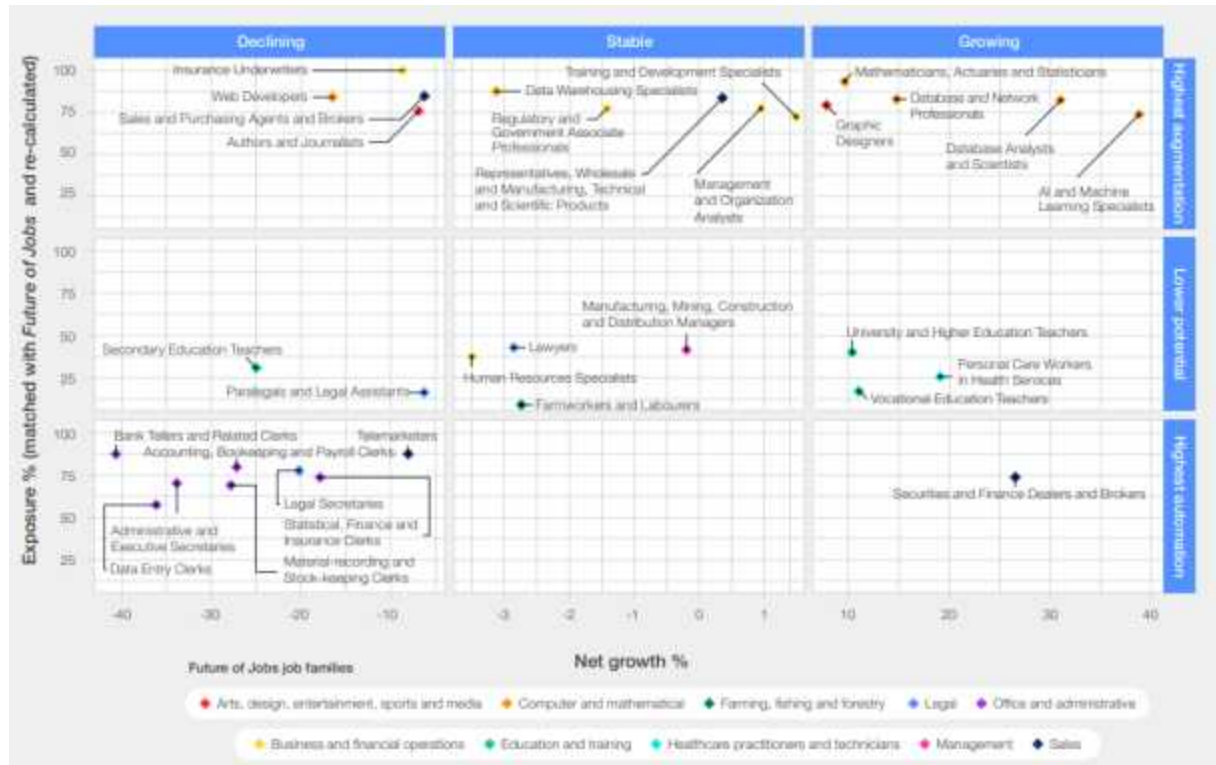
[그림 4-5] 자동화의 영향이 가장 낮은 직업군



출처: World Economic Forum, Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs, 2023.09

이 보고서는 또한 LLM에 대한 직업 노출에 대한 주요 조사 결과와 ‘2023년 미래 직업 보고서(Future of Jobs Report 2023)’에서 확인된 동일한 직업에 대한 성장 기대치를 결합한 분석 결과를 제시하였다. 아래 그림에서 세로축은 직업의 영향 잠재력으로, 상단 상자에는 확대 영향 점수, 중간 상자에는 낮은 영향 점수, 하단 상자에는 자동화 점수를 나타낸다. 가로축은 인력 고용의 예상 비율 변화로 측정된 향후 5년 내 직업 순 예상 증가율을 나타낸다. 아래 그림에서 가장 극적으로 직업 확대와 직업 성장 사이의 긍정적인 연관성과 직업 자동화와 직업 성장 사이의 부정적인 연관성을 관찰할 수 있다. 대조적으로, LLM에 대한 노출 가능성이 낮은 직업은 직업 예상 성장률이 훨씬 낮을 것으로 보여준다.

[그림 4-6] 직업 노출 영향 vs 성장 영향



출처: World Economic Forum, Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs, 2023.09

제5장 인공지능 관련 주요 기업 동향

제1절 해외 기업

1. 알파벳(구글)

(1) 구글 I/O 2023 컨퍼런스

구글은 2023년 5월 캘리포니아주 마운틴뷰에서 열린 연례 개발자 컨퍼런스 Google I/O 2023에서 AI 신규 제품·서비스를 공개하고, 향후 AI 정책 방향을 제시했다. 구글은 2023년을 ‘AI 우선기업’ (AI-first company)으로 7년째라고 AI 연구 이력을 강조했고, 현 AI 시장이 중요한 변곡점에 진입했다고 평가했다. AI를 사람·기업·커뮤니티·사용자 등이 더욱 유용한 도구로 활용이 가능한 시기가 도래했기 때문이라고 설명했다. 구글은 지난 7년 동안 AI를 적용해 제품을 근본적으로 더 유용하게 만들었고, 이제 생성 AI를 통해 책임감 있는 접근방식으로 검색 서비스 등 자사의 모든 핵심 제품을 재구성할 방침이라고 강조했다.

가. 구글 제품·서비스에 AI 기술 결합

구글은 지메일(Gmail), 구글 맵스(Google Maps), 매직 에디터(Magic Editor)¹⁶⁸⁾ 등 기존 제품·서비스에 AI 접목을 적극적으로 추진하고 있다. 지메일은 생성 AI를 활용해 메일 작성 지원(Help me write) 기능을 제공하고¹⁶⁹⁾ 구글 맵스는 필요 경로에 대한 자세 보기(Immersive View for Routes) 기능을 구현했다. 새로 추가된 기능은 교통 시뮬레이션, 자전거 도로, 복잡한 교차로, 주차 등에 대한 세부 정보를 포함하여 이용자가 필요로 할 수 있는 모든 정보를 한 곳으로 가져오는 기능을 제공한다. 매직 에디터는 생성 AI를 통해 사진 편집 기능을 개선했고, 2023년 하반기에 공식 출시할 예정이다. 구글은 2015년 개발자 회의에서 AI가 구현된 구글 포토를 공개한 후, 기계학습 기술 등을 활용해 다양한 사진(사람, 일몰, 폭포 등) 검색 기능을 제공하고 있다.¹⁷⁰⁾ 올해

168) 구글의 사진 편집 툴

169) 구글은 2017년 클릭 한 번으로 짧은 답장을 선택할 수 있는 기능(Smart Reply) 출시 이후 좋은 문장을 권장하는 기능(Smart Compose) 등을 출시했고, 최근 1년간 구글 업무 환경에서 ‘Smart Reply’, ‘Smart Compose’가 1,800억 번 이상 이용됐다고 공개

170) 구글은 구글 포토에서 매달 17억 개의 이미지가 편집된다고 공개

공개된 매직 에디터는 의미론적 이해와 생성 AI를 조합해 새로운 사진 편집 경험을 제공하고 있다. 가령, 아이가 한쪽에 치우친 사진에서 아이를 사진 중앙으로 옮기고 싶은 경우, 매직 에디터가 아이를 사진 중앙으로 옮기고 아이 배경에 있을 법한 이미지를 원본 샷을 활용해 자동으로 생성하고, 조명도 편집이 일관되게 느껴지도록 조정한다.

[그림 5-1] 구글 포토에서 매직 에디터를 이용한 변환



출처: Shimrit Ben-Yair, Magic Editor in Google Photos: New AI editing features for reimagining your photos, 2023.5.10.¹⁷¹⁾

나. AI의 책임성 - 생성된 콘텐츠 식별 도구

구글은 AI 책임성 강화 방침에 따라, AI 기반으로 합성된 생성 콘텐츠를 식별할 수 있는 도구로서 워터마킹과 메타데이터 기술에 주목한다. 워터마킹은 약간의 이미지 편집을 하더라도 이미지가 유지되는 방식이고, 메타데이터는 콘텐츠 제작자가 추가 상황 정보(context)를 원본 파일과 연관시킬 수 있도록 함으로써 이미지에 대해 상세 정보를 제공한다. 구글은 AI가 생성한 모든 이미지가 해당 메타데이터를 갖도록 보장할 계획이다.

다. 초거대 언어모델: 팜 2(PaLM 2)

구글은 2023 I/O 컨퍼런스에서 최신 대규모 언어모델(LLM) 팜 2(PaLM 2)를 공개했다. 구글은 2022년 4월 추리 및 추론에서 뛰어난 성능을 보이는 매개변수 5,400억 개의 초거대 AI 모델인 팜(PaLM)을 출시한 바 있다. 팜 2는 구글의 생성 AI 앱 바드를 지원하며, 구글이 2023 I/O 컨퍼런스에서 발표한 AI 신제품의 기반 모델 역할을 한다.

171) <https://blog.google/products/photos/google-photos-magic-editor-pixel-io-2023/>

구글은 팜 2의 경우 전 세계 개발자와의 협업 기능 등 코드 작성과 디버깅 관련 기능을 개선했고, 산업영역별 지식을 미세 조정해 ▲보안 분야에 적합한 Sec-PaLM ▲의약 분야에 적합한 Med-PaLM 2를 발표했다.

라. 대화형 AI 챗봇, 바드의 대대적인 업데이트

구글은 2023년 3월에 출시한 대화형 AI 실험 챗봇인 바드(Bard)에 이용자 피드백 반영과 사용자 경험 개선을 위해 초거대 언어모델 팜 2를 적용했다. 이를 통해 다양한 언어 지원과 이미지 활용, 코딩 내보내기 등의 기능이 개선됐다. 바드는 현재 영어 외에 한국어와 일본어로 서비스를 우선 제공하고 있으며, 향후 40개 언어를 지원해 180개 이상의 국가에서 서비스를 제공할 계획이다. 또한, 이미지 활용해 이용자가 자신의 프롬프트에 텍스트와 함께 이미지를 포함해 질문할 수 있도록 구현할 방침이다. 바드는 개발자의 피드백을 반영하여 코딩 기능이 크게 개선됐다. 코드 출처 인용의 정확성을 향상하기 위해, 바드가 코드 블록을 가져오거나 다른 콘텐츠를 인용하는 경우 주석을 클릭하면, 바드가 해당 부분의 출처 링크를 제공한다. 또한 내보내기 기능을 통해 개발자가 콜랩(Colab)¹⁷²⁾등에 코드 전송 기능을 추가할 예정이다. 구글은 향후 닥스(Docs), 드라이브(Drive), 지메일, 맵스 등 구글 서비스를 바드 환경에 통합을 위해 새로운 방법을 연구하고 있다.

마. 생성 AI 기반 검색 : 서치 랩(Search Lab)

구글은 AI 기술이 빠르게 개선되는 상황에서 사용자에게 유용한 검색 경험 제공을 위해 수년 전부터 검색 서비스와 AI의 결합을 추진해왔고, 검색에서 언어 이해력을 높이고 기존 한계 극복을 위해 이미지 검색 기법을 도입했다. 이용자들이 검색하려는 것을 설명할 단어가 없거나 모르는 상황에서 구글 렌즈를 이용해 유사한 이미지로 검색하는 서비스를 선보였다. 높은 정보 이해력과 생성 AI 기능을 결합해 새로운 검색 경험을 제공하는 ‘서치랩’을 발표했다. 서치랩은 생성 AI 기능을 활용하여 검색할 내용을 보다 신속히 이해하고 새로운 관점과 통찰력을 제공한다는 설명이다.

(2) 딥마인드 알파데브, 최대 3배 빠른 정렬 알고리즘 발견

172) Colaboratory : 브라우저 내에서 별도 구성없이 파이썬(Python) 스크립트를 작성 및 실행

알파벳 AI 조직인 구글 딥마인드¹⁷³⁾가 AI 시스템 알파데브(AlphaDev)의 새로운 버전을 이용해 기존보다 3배 빠른 데이터 정렬 알고리즘을 발표했다. 연구를 이끈 대니얼 맨코위츠(Daniel Mankowitz) 박사팀은 새로운 정렬 알고리즘¹⁷⁴⁾을 전 세계 개발자가 사용하는 컴퓨터 프로그래밍 언어 C++ 라이브러리에 통합했다고 밝혔다. 강화학습을 통해 설계된 알고리즘이 C++ 라이브러리에 추가된 것은 이번이 처음이며, 이를 통해 C++ 기능이 10년 만에 개선됐다. 이번에 딥마인드는 체스, 바둑, 장기 등에 적용된 AI인 알파제로(AlphaZero) 관련 기술을 정렬 알고리즘 탐구에 적용했다.

딥마인드는 더 나은 정렬 알고리즘을 찾는 과제를 일종의 게임으로 만든 뒤 알파데브가 발견한 옵션으로 알고리즘을 만들고 더 빠르고 효율적 정렬을 찾아내면 보상하는 방식으로 학습시켰다. 이러한 과정 끝에 알파데브는 기존 방식과 비교해 짧은 시퀀스 정렬의 경우 70%, 25만 개 이상의 시퀀스는 약 1.7% 효율성을 높이는 알고리즘을 발견했다. 연구진은 알파데브를 비정렬 알고리즘에도 적용했고, 기존 알고리즘 대비 데이터 저장·검색 시간을 30%가량 단축했다. 연구 결과는 “딥 강화학습을 활용하여 발견된 보다 빠른 알고리즘”이라는 제목으로 네이처에 게재됐다.¹⁷⁵⁾

(3) 로봇 운영을 위한 시각-언어-행동 모델 ‘RT-2’ 공개¹⁷⁶⁾

구글 딥마인드가 2023년 7월 시각 언어 모델을 기반으로 스스로 학습해 작동할 수 있는 AI 모델 ‘RT-2(Robotics Transformer 2)’를 공개했다. RT-2는 웹과 로봇 데이터를 모두 학습해 로봇 동작 출력에 이용하는 시각-언어-행동 모델(VLA)¹⁷⁷⁾로 향상된 일반화 능력과 의미론적·시각적 이해 능력을 갖춰 이전에 경험한 적 없는 새로운 작업 수행 능력을 개선했다.

RT-2는 로봇과 웹 데이터로 사전 학습된 시각 언어 모델(VLM)¹⁷⁸⁾을 기반으로 로봇이 수행할 수 있는 다양한 동작을 토큰으로 생성한 뒤, 질문에 대응한 적절한 토큰을 선택하여 동작을 출력한다. 6,000회 이상의 RT-2 테스트한 결과, RT-2는 학습데이터를

173) 구글은 구글리서치의 '브레인(Brain)'팀과 '딥마인드' 2개의 인공지능 연구 조직을 보유하고 있었으나, '23년 4월 이를 '구글 딥마인드(Google DeepMind)'로 통합해 AI 역량을 집중함

174) 정렬 알고리즘은 온라인 검색 결과나 SNS 게시물의 순위 지정 등 다양한 영역에서 널리 사용됨

175) Google DeepMind, AlphaDev discovers faster sorting algorithms, 2023.06.07.

176) Deepmind, RT-2: New model translates vision and language into action, 2023.07.28.

177) 인터넷상의 텍스트와 이미지를 활용해 로봇의 동작을 직접 출력할 수 있음

178) Vision Language Model : VLM에 동작을 출력하는 Action을 결합한 모델이 VLA임

통해 이미 알고 있는 작업은 RT-1과 동일하게 작동했고, 학습데이터에 없던 물체를 골라내 작업하는 것과 같은 이전에 경험한 적 없는 새로운 작업수행 능력은 RT-1 대비 2배 뛰어난 것으로 나타났다.

구글 딥마인드는 RT-2가 시각 언어 모델 사전 학습과 로봇 데이터를 결합해 로봇을 직접 제어할 수 있는 강력한 시각-언어-행동 모델로 변환시킬 수 있다고 강조했다. 또한 RT-2가 실제 환경에서 다양한 작업을 수행하기 위해 추론하고 문제를 해결하며 정보를 해석할 수 있는 범용 물리 로봇의 가능성을 보여준다고 설명했다.

(4) 협업 SW 워크스페이스 ‘듀엣(Duet) AI’ 출시¹⁷⁹⁾

구글이 2023년 8월 협업 소프트웨어 도구 ‘구글 워크스페이스(Workspace)’용 생성 AI 도구인 ‘듀엣(Duet) AI’를 출시했다. 듀엣 AI는 문서 작성과 회의 요약, 이메일 답장 등을 지원하며, MS와 더욱더 직접적인 경쟁 구도를 형성했다는 평가를 받았다. MS는 ‘23년 7월 협업 SW 생성 AI 지원 도구로 ‘MS 365 코파일럿(Copilot)’를 출시하고, 워드, 엑셀, 파워포인트, 아웃룩, 팀즈 등 업무용 SW와 생성 AI를 통합했다. 구글은 듀엣 AI 요금을 MS 365 코파일럿과 같은 월 30달러로 책정해 경쟁 의도를 분명히 했다. 구글은 듀엣 AI를 이용해 텍스트와 도표, 이미지가 포함된 새로운 프레젠테이션 생성을 차별점으로 제시했다. 화상회의 서비스 ‘구글 미트’에 듀엣 AI를 탑재하여 스튜디오 조명과 오디오를 조절해 최적의 영상과 소리를 전달하고 ‘자동필기’ 기능으로 회의 참석자에게 요약을 보내줄 수 있다는 설명이다.

(5) 차세대 멀티모달 AI ‘제미니’ 연말 출시 계획¹⁸⁰⁾

구글이 ‘23년 연말까지 음성·이미지를 지원하는 차세대 멀티모달(Multi Modal)¹⁸¹⁾ AI ‘제미니(Gemini)’ 출시 계획을 공개했다. 제미니는 매개변수가 1조 개에 달하고, 인터넷 정보 외에 구글의 서비스 정보도 활용할 수 있어 상당한 경쟁력을 인정받는다. 구글은 테스트와 미세 조정이 완료되면 제미니를 다양한 형태로 제공할 계획이며, 내 부적으로 AI 챗봇 바드, 구글 워크스페이스 등의 제품과 점진적인 통합을 진행할 계획

179) Google, Now Available: Duet AI for Google Workspace, 2023.08.30.

180) Business Insider, Google is quietly handing out early demos of its GPT-4 rival called Gemini. Here's what we know so far about the upcoming AI model. 2023.09.23.

181) 시각, 청각을 비롯한 여러 가지 양식을 통해 정보를 주고받는 것을 말

이다. 구글은 자체 AI 인프라 ‘패스웨이(Pathways)’를 이용해 제미니의 확장과 맞춤화를 지원할 계획이다. 구글은 제미니가 구글의 방대한 데이터를 활용하고 최첨단 AI 칩 확보 역량 등에서 오픈AI의 GPT-4보다 우위에 있다고 주장한다. 제미니가 GPT-4보다 정보 수집에서 우월하고, 전체적 미세 조정 없이도 다양한 데이터와 작업을 처리할 수 있다고 강조한다. 초기 버전 테스트에서 제미니는 LLM의 공통적인 문제점인 환각 현상도 덜한 것으로 나타났다.

(6) 생성 AI 기반 검색 서비스에 이미지 생성 기능 추가¹⁸²⁾

구글이 테스트 단계의 생성 AI 기반 검색 서비스 ‘검색 생성 경험(SGE)¹⁸³⁾’에 이미지 생성 기능을 추가하고, 사용자 요청에 따라 한 번에 4개까지 이미지를 생성 제공하는 기능을 발표했다. 구글은 이미지 생성 기능에서 유해하거나 오해의 소지가 있는 이미지 생성을 차단하고 있으며, 생성된 이미지에는 메타데이터 라벨링과 워터마크로 AI로 생성됨을 표시하도록 했다. 구글은 해당 기능을 ‘23년 10월 일부 테스트를 대상으로 공개하고 원하는 특정 이미지를 찾을 수 없거나 새로운 이미지를 시각화하고 싶은 경우에 유용하다고 강조했다. 사용자는 제공된 이미지의 세부 정보에서 생성 AI가 어떻게 이미지를 구현했는지 확인하고 추가 요청을 통해 이미지에 변화를 줄 수 있다. 이미지 생성 기능은 미국에서 SGE 테스트에 참여하는 18세 이상 사용자에게 영어로 제공되며, 구글의 서치랩(Search Labs)에서 SGE를 선택하고 구글 검색창에서 요청을 입력해 사용할 수 있다. 구글은 SGE 이미지 생성 기능에 안전 가드레일을 채택해 유해하거나 오해의 소지가 있는 이미지 생성을 차단하고 있다. SGE를 통해 생성된 모든 이미지에는 메타데이터 라벨링과 워터마크가 내장되어 AI로 생성됐다는 사실이 표시된다.

(7) 모든 구글 검색과 AI 결합, 에너지 사용량 10배 증가 전망¹⁸⁴⁾

모든 구글 검색에 생성 AI가 통합되면 전력 소모량이 10배 증가해 아일랜드의 연간 전력 소비량에 상당할 것이라는 분석이 제기됐다. 하드웨어와 소프트웨어 효율성 향상으로 전력 지출이 줄어들더라도 구글 검색 때문에 전체 전력 소비량이 증가할 수 있어 AI 개발에 대한 우려가 커진다는 지적이다. 암스테르담대학교 알렉스 드 브리스

182) Google, New ways to get inspired with generative AI in Search, 2023.10.12.

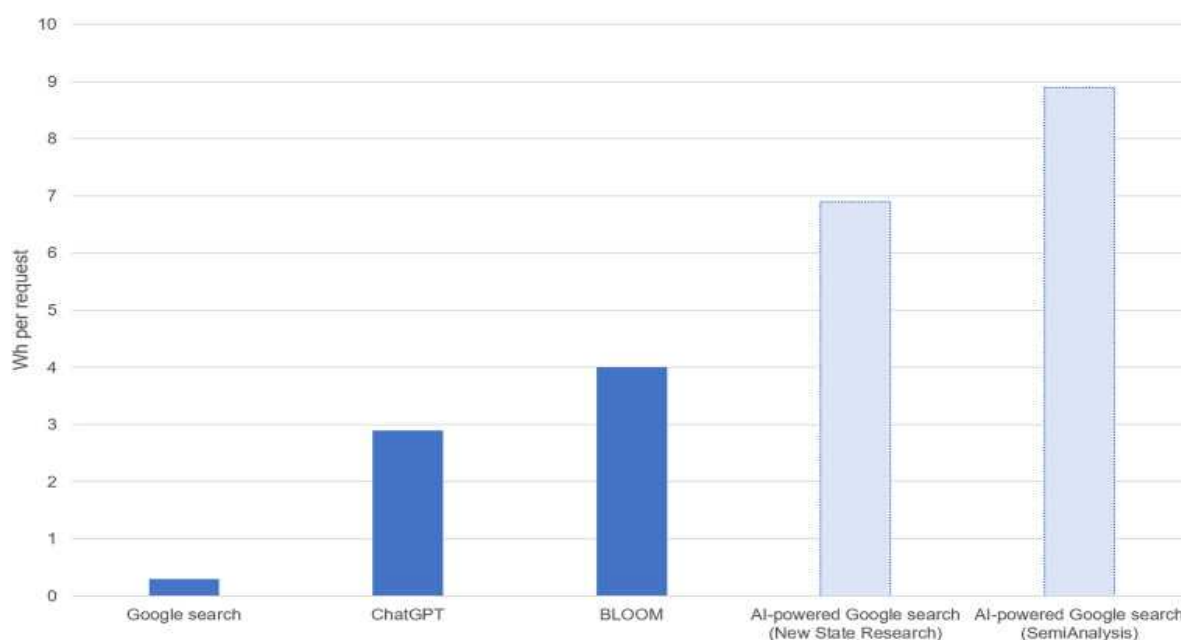
183) Search Generation Experience

184) Joule, The growing energy footprint of artificial intelligence, 2023.10.10.

(Alex de Vries) 연구원은 2023년 10월 과학저널 줄(Joule)에 발표한 논문에서 모든 구글 검색에 생성 AI가 통합되면 전력 소모가 급증할 것이라고 주장했다. 존 헨네시(John Hennessy) 알파벳 회장은 지난 2월 LLM을 활용한 검색 비용은 일반 키워드 검색보다 10배 더 높다고 언급했으며, 일반 구글 검색이 회당 0.3Wh를 소모하는 반면 생성 AI 기반의 검색엔진은 회당 3Wh를 소모하는 것으로 알려져 우려가 커지고 있다. 이는 세미어널리시스(SemiAnalysis)가 추정한 챗GPT의 전력 소모량 2.9Wh와 유사한 수준이다.

구글에서 매일 이뤄지는 약 90억 건 검색에 AI를 사용한다면, 매년 29.2TWh의 전력이 필요하며, 이는 아일랜드의 연간 전력 소비량에 상당하는 수치이다. 하지만 AI 칩 공급이나 운영 비용 문제 등을 고려할 때 이러한 시나리오가 가까운 시일 내에 실현될 가능성은 희박하다는 평가다. 이런 전망에도 불구하고 하드웨어와 소프트웨어의 효율성 향상으로 AI 산업의 전력 비용이 줄어들 경우, 역설적으로 검색의 AI 수요가 늘어 전체 전력 소비가 늘어날 수 있다는 우려가 제기된다. AI 기업은 AI 최적화뿐 아니라 AI 사용의 필요성을 충분히 고려해야 한다는 주장이다.

[그림 5-2] 구글 검색 대비 AI 시스템의 쿼리당 에너지 소비량(예상)



출처: Joule, The growing energy footprint of artificial intelligence, 2023.10.10.

(8) 구글, 앤스로픽에 20억 달러 투자로 생성 AI 협력 강화¹⁸⁵⁾¹⁸⁶⁾

구글이 2023년 10월 27일 앤스로픽에 최대 20억 달러를 투자하기로 합의했으며, 이중 5억 달러를 우선 투자하고 향후 15억 달러를 추가로 투자할 방침이다. 구글은 2023년 2월 앤스로픽에 이미 5억 5,000만 달러를 투자한 바 있으며, 아마존도 지난 9월 앤스로픽에 최대 40억 달러의 투자 계획을 공개했다. 한편, 2023년 11월 8일 블룸버그 보도에 따르면 앤스로픽은 구글의 클라우드 서비스 사용을 위해 4년간 30억 달러 규모의 계약을 체결했다.

오픈AI 창업자 그룹의 일원이었던 다리오(Dario Amodei)와 다니엘라 아모데이(Daniela Amodei) 남매가 2021년 설립한 앤스로픽은 챗GPT의 대항마 ‘클로드(Claude)’ LLM을 개발하였다. 아마존과 구글의 앤스로픽 투자에 앞서, 마이크로소프트는 차세대 AI 모델의 대표 주자인 오픈AI와 협력을 확대하였다. 마이크로소프트는 오픈AI에 앞서 투자한 30억 달러에 더해 2023년 1월 추가로 100억 달러를 투자하기로 하면서 오픈AI의 지분 49%를 확보했으며, 오픈AI는 마이크로소프트의 애저(Azure) 클라우드 플랫폼을 사용해 AI 모델을 훈련한다.

구글은 수익률이 높은 클라우드 컴퓨팅 시장에서 아마존과 마이크로소프트를 따라잡고자 생성 AI를 통한 기업 고객의 클라우드 지출 확대를 위해 AI 투자를 지속하고 있다. 구글은 앤스로픽 외에도 AI 동영상 제작 도구를 개발하는 런웨이(Runway)와 오픈소스 소프트웨어 기업 허깅 페이스(Hugging Face)에도 투자했다. 구글은 챗GPT의 기반 기술과 직접 경쟁할 수 있는 차세대 LLM ‘제미니(Gemini)’를 포함한 자체 AI 시스템 개발에도 수십억 달러를 투자했으며, 2024년 제미니를 출시할 계획이다.

(9) 유튜브, 2024년부터 AI 생성 콘텐츠 표시 의무화¹⁸⁷⁾

유튜브가 2023년 11월 14일 공식 블로그를 통해 몇 달 안에 생성 AI를 사용한 콘텐츠에 AI 라벨을 표시하는 새로운 규칙을 시행한다고 발표했다. 실제로 일어나지 않은 사건을 사실적으로 묘사하거나 실제로 하지 않은 말이나 행동을 보여주는 콘텐츠와

185) The Wall Street Journal, Google Commits \$2 Billion in Funding to AI Startup Anthropic, 2023.10.27.

186) Bloomberg, AI Startup Anthropic to Use Google Chips in Expanded Partnership, 2023.11.09.

187) Youtube, Our approach to responsible AI innovation, 2023.11.14.

같이 AI 도구를 사용해 사실적으로 변경되거나 합성된 콘텐츠에는 AI 라벨 표시가 요구된다.

유튜브는 이러한 규칙이 선거나 분쟁 상황, 공중 보건, 공직자 관련 문제와 같이 민감한 주제를 다루는 콘텐츠에서 특히 중요하다고 강조했다. 크리에이터가 AI로 제작한 콘텐츠에 AI 라벨을 표시하지 않으면 해당 콘텐츠는 삭제되고 광고 수익을 배분하는 유튜브 파트너 프로그램도 정지될 수 있다. 유튜브는 두 가지 방식으로 AI를 이용한 콘텐츠의 변경이나 합성 여부를 시청자에게 전달할 계획으로 동영상 설명 패널에 라벨을 표시하는 방식이 기본이며, 민감한 주제를 다루는 특정 유형의 콘텐츠는 동영상 플레이어에 더욱 눈에 띄는 라벨을 적용했다. 유튜브는 커뮤니티 정책에 위반되는 일부 합성 콘텐츠에 대해서는 라벨 지정 여부와 관계없이 삭제할 방침으로, 가령 사실적인 폭력을 보여주는 합성 동영상이 시청자에게 충격이나 혐오감을 줄 수 있다면 삭제될 수 있다.

유튜브는 몇 달 내에 신원 파악이 가능한 개인의 얼굴이나 음성을 모방한 AI 생성 콘텐츠에 대하여 개인정보 침해 신고 절차를 마련해 삭제 요청도 받을 계획이다. 단, 모든 콘텐츠가 삭제 대상은 아니며 유튜브는 콘텐츠가 패러디나 풍자인지, 해당 영상에서 삭제 요청을 한 특정인을 식별할 수 있는지, 공직자나 유명인이 등장하는지 등 다양한 요소를 고려할 예정이다. 유튜브는 음반사가 아티스트의 고유한 노래나 목소리를 모방한 AI 생성 음악에 대하여 삭제를 요청할 수 있는 기능도 도입할 방침이다.

(10) 구글 딥마인드, 음악 생성에 특화된 AI 모델 ‘리리아’ 공개¹⁸⁸⁾

구글 딥마인드가 2023년 11월 음악 생성 AI 모델 ‘리리아(Lyria)’와 리리아 기반의 음악 제작 도구 2종을 공개했다. 음악을 생성하는 작업은 비트, 음계, 하모니 등 방대한 정보를 포함하고 동시에 여러 목소리와 악기가 들어가기 때문에 음성 생성보다 난도가 훨씬 높을 수 있다. 리리아는 악기와 보컬이 포함된 고품질 음악을 생성할 수 있으며 사용자가 출력 스타일과 퍼포먼스를 미세하게 제어할 수 있도록 지원한다.

188) <https://deepmind.google/discover/blog/transforming-the-future-of-music-creation/>

구글 딥마인드는 유튜브와 협력해 리리아를 활용한 ‘드림 트랙(Dream Track)’을 실험적으로 출시했다. 실험에 참가하는 크리에이터는 드림 트랙을 사용해 유튜브와 파트너십을 맺은 유명 아티스트 9인의 스타일로 사운드트랙을 제작 가능하다. 크리에이터가 주제를 입력하고 원하는 아티스트를 선택하면 쇼츠(Shorts) 동영상에 대한 30초 길이의 사운드트랙이 생성된다.

구글 딥마인드는 간편하고 쉽게 다양한 음악적 요소를 추가하거나 변형할 수 있는 ‘음악 AI 도구(Music AI Tools)’도 공개했다. 음악 AI 도구는 유튜브가 지난 8월 발표한 ‘음악 AI 인큐베이터’ 용으로, 이는 생성 AI를 활용해 다양한 문화와 장르의 음악을 제작하는 프로젝트이다. 사용자는 음악 AI 도구를 사용해 처음부터 새로운 음악이나 악기 세션을 만들고, 특정 음악 스타일이나 악기를 타 스타일이나 악기로 변환하며, 악기와 보컬 반주를 생성이 가능하다.

구글 딥마인드는 AI 생성 음악에 자체 개발 워터마크 기법 ‘신스ID(SynthID)’를 활용하여 생성 AI로 제작했음을 알리는 디지털 워터마크를 삽입할 계획이다. 신스ID는 사람의 귀에 들리지 않아 청취 경험에 영향을 끼치지 않으며 노이즈 추가, MP3 압축, 트랙 속도 증가나 감소를 통해 콘텐츠를 수정하더라도 유지된다.

2. 마이크로소프트

(1) 마이크로소프트 빌드 2023(Microsoft Build 2023)

가. 윈도우 11에 AI 코파일럿 추가

MS는 2023년 9월 AI 비서를 윈도우 11에 추가한 윈도우 코파일럿(Windows Copilot)을 공개했다. 윈도우 코파일럿을 이용하면 이용자들이 앱에서 보고 있는 콘텐츠를 요약하거나 재작성하거나 설명하거나 컴퓨터 설정을 조정하도록 요청할 수 있다. 또한 윈도우 코파일럿은 빙챗에 있는 대화 상자와 유사한 서비스로 이용자는 통상 검색엔진에서 사용하는 기능을 쉽게 이용할 수 있다. 윈도우 코파일럿을 통해 개발자는 검색엔진 Bing 또는 오픈AI의 챗GPT용으로 작성된 플러그인을 AI 기반 비서로 쉽게 확장할 수 있다.

나. 마이크로소프트 365 코파일럿, 플러그인 기능 추가



MS는 코파일럿 플러그인 기능을 대폭 강화했고, 특히 ▲오픈AI의 챗GPT 기반 플러그인 ▲팀즈(Teams) 메시지 확장 ▲애플리케이션 개발플랫폼 ‘파워플랫폼’ (Power Platform) 커넥터에 3가지 유형의 마이크로소프트 365 코파일럿 플러그인을 제공한다. 초기에는 협업 툴 전문 기업 아틀라시안(Atlassian) 및 어도비 제품을 포함하여 50개가량의 플러그인을 지원하며, 향후 플러그인 서비스를 본격화해 수천 개까지 지원 플러그인을 늘릴 계획이다.

다. 365 서비스+코파일럿, 에지 브라우저에 제공

MS는 코파일럿을 자사 365 서비스의 모든 부분에 결합해 사용자가 쉽게 이용할 수 있도록 에지 브라우저에 제공할 방침이다. 에지에 도입된 코파일럿은 에지 브라우저 오른쪽 사이드바에 위치한다. 사용자는 방문 사이트를 컨텍스트로 사용하고, 오피스 문서, 아웃룩 이메일 및 마이크로소프트 365 코파일럿이 사용자 작업을 지원하도록 구현할 방침이다.

라. 윈도 터미널(Terminal)의 AI 기능 개선

MS는 자연어 AI 챗봇을 윈도 터미널 애플리케이션에 구축하는 실험을 진행하고 있으며, 이를 향후 출시될 깃허브 코파일럿 챗 환경에 적용할 방침이다. MS는 2019년 Build 행사에서 처음으로 윈도 터미널을 발표했고, 이후 윈도 터미널은 윈도 10에서 인기 있는 도구로 성장했고, 2022년 윈도 11의 기본 명령 환경에서 널리 활용되고 있다. MS는 지난 몇 년간 윈도 터미널 관련 ▲다중 탭 지원 ▲사용자 지정 옵션 ▲GPU 기반 텍스트 렌더링 및 이모티콘 지원 등 새로운 기능을 지속적으로 출시하고 있다. 이의 일환으로 MS는 AI 기반 챗봇을 깃허브 코파일럿과 결합해 윈도 터미널에 추가를 진행한다. 깃허브 코파일럿을 사용하는 개발자는 터미널 내에서 직접 챗봇을 사용하여 다양한 작업을 수행하고 코드 개선을 위한 권장 사항이나 오류 등을 확인할 수 있다.

마. Bing, 챗GPT 기본 검색 환경으로 활용

MS는 오픈AI에 수십억 달러를 투자하고 있는 상황에서 오픈AI는 Bing을 챗GPT의 기본 검색 환경으로 사용하기로 했다. 새로운 검색 기능은 챗GPT Plus 사용자에게 제공될 예정으로 이후 챗GPT의 플러그인을 통해 모든 무료 챗GPT 사용자에게도 제공할 계획이다. Bing의 채팅 경험이 GPT-4에 의해 구동되고 링크에 인용을 사용하는 것처럼 오픈

AI의 챗GPT에는 출처 인용 등의 기능 강화가 동반될 예정이다.

바. 책임 있는 AI 구축¹⁸⁹⁾

MS는 책임 있는 AI 시스템 구축에 대한 약속 준수를 위해 제품 전체에 안전한 온라인 환경을 지원하는 ‘애저 AI 콘텐츠 세이프티’ (Azure AI Content Safety)를 적용할 방침이다. 여기에는 애저 오픈AI 서비스, 애저 머신러닝 등도 포함된다. 책임 있는 AI 대시보드 지원 확장 등 애저 머신러닝에 새로운 도구를 도입하여 사용자가 모델 개발, 교육 및 평가 단계에서 구조화되지 않은 데이터로 개발한 대규모 모델을 평가할 수 있도록 지원한다. 사용자는 더 안전하고 공정한 컴퓨터 비전 및 자연어처리(NLP) 모델을 제작할 수 있도록 모델을 배포하기 전에 모델 오류, 공정성 문제 및 모델 내용을 식별할 수 있게 될 예정이다. MS는 향후 AI에 의한 콘텐츠 생성 여부를 판단할 수 있도록 Bing에 출처 기능을 추가하고, 미디어 출처는 암호화 방법을 사용하여 원본에 대한 메타데이터로 AI 생성 콘텐츠를 표시하고 서명하는 방안을 계획하고 있다.

사. 분석 통합 플랫폼인 ‘마이크로소프트 패브릭’ (Microsoft Fabric) 개발

‘마이크로소프트 패브릭’은 데이터 공학, 데이터 통합, 데이터 웨어하우징, 데이터 과학, 실시간 분석, 비즈니스 인텔리전스 분석을 위한 통합 플랫폼으로 생성 AI의 기능을 활용하여 데이터 분석을 지원한다. MS는 기술 수준과 상관없이 모든 사용자가 단일 통합 환경에서 ‘마이크로소프트 패브릭’ 기능을 경험할 수 있으며, 모든 계층에 애저 오픈AI 서비스가 추가되어, 고객이 데이터의 잠재력을 최대한 활용할 수 있도록 지원할 방침이라고 강조했다. 모든 데이터 환경에서 ‘마이크로소프트 패브릭’의 코파일럿을 사용하면 대화형 언어를 통하여 데이터 흐름 및 데이터 파이프라인을 만들고, 코드 및 전체 기능을 생성하고, 기계학습 모델을 구축하거나 결과를 시각화할 수 있을 것으로 전망된다.

(2) 페이지(Paige)와 암 진단 위한 AI 모델 개발 협력¹⁹⁰⁾

MS는 2023년 9월 임상 AI 솔루션 기업 페이지(Paige)와 협력해 암 진단 관련 400만

189) <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/05/23/microsoft-build-brings-ai-tools-to-the-forefront-for-developers/>

190) Paige, Paige Announces Collaboration with Microsoft to Build the World's Largest Image-Based AI Model to Fight Cancer, 2023.09.07.

장 이상의 조직 병리 슬라이드를 학습한 이미지 기반 AI 모델 개발을 발표했다. 양사는 MS 클라우드 스토리지와 컴퓨팅 인프라를 활용해 AI 모델을 개발하고 ‘애저’ 클라우드를 통해 전 세계 병원과 실험실에 배포할 계획이다. 페이지는 2017년 뉴욕 메모리얼 슬론 케터링 암 센터(Memorial Sloan Kettering Cancer Center)에서 분사한 기업으로 디지털 병리학 분야 임상 AI 도구에 대하여 FDA 승인을 받은 유일한 기업이다. 페이지는 다양한 암 유형을 아우르는 50만 개 이상의 조직 병리 슬라이드에서 10억 개 이상의 이미지를 학습한 AI 모델을 개발했고, 해당 모델은 병리학자가 유방암, 대장암, 전립선암을 식별할 수 있도록 지원한다.

(3) MS, AI 모델에서 특정 정보 삭제 기법 개발¹⁹¹⁾

MS가 2023년 10월 메타의 라마 2-7B에서 해리포터 소설과 관련된 모든 지식을 삭제하는 기법을 개발했다고 발표했다. 이러한 기법은 LLM 내 저작권 보호 콘텐츠나 개인정보, 유해 정보 제거에 활용되어 윤리 기준의 강화에 활용될 수 있다는 평가다. 연구진은 LLM이 특정 정보를 학습하지 않은 상태로 만드는 기법을 개발했고, 자동 생성된 300개의 프롬프트를 이용해 LLM이 해리포터 콘텐츠를 생성하거나 설명하는 능력을 시험했다. 그 결과, 기존 모델은 복잡한 해리포터 줄거리의 세부 내용을 쉽게 설명했으나 연구진이 개발한 기법으로 1시간의 미세 조정을 거친 모델은 이를 전부 잊어버린 것으로 나타났다. 연구진은 라마 2-7B 모델에서 해리포터 관련 지식을 삭제하기 위해 3단계의 기법을 활용했다.

먼저 학습 해제 대상 데이터(해리포터 책)로 모델을 추가로 훈련하고 기존 모델과 비교해 해리포터와 가장 관련성이 높은 토큰을 식별한다. 다음 단계에서 대상 데이터의 고유한 표현을 일반적인 표현으로 바꾸고 모델의 자체 예측을 활용해 모든 토큰에 대한 대체 레이블을 생성한다. 마지막으로 이러한 대체 레이블에 따라 모델을 미세 조정하여 해리포터와 관련된 프롬프트가 입력될 때마다 모델의 메모리에서 원본 텍스트를 삭제하는 방식이다.

연구진은 접근방식의 한계로 인해 더 많은 연구가 필요하며, 이러한 기법이 논픽션보다는 고유한 내용을 담은 소설과 같은 장르에 더 효과적일 것으로 예상했다. 저작

191) arXiv.org, Who's Harry Potter? Approximate Unlearning in LLMs, 2023.10.04.

권이 있는 콘텐츠를 사용한 LLM 훈련에 관한 논란이 지속되는 가운데 이번 연구는 LLM이 기존에 학습한 지식을 잊게 만드는 방법을 제시하여 새로운 돌파구를 제공한다는 평가다. 추가 개선을 통해 윤리 지침과 사회적 가치 준수 및 특정 사용자의 요구 사항 대응도 가능할 전망이다.¹⁹²⁾

(4) MS, GPT-4V의 다양한 활용 가능성 탐색¹⁹³⁾

MS가 협력관계에 있는 오픈AI가 이미지 인식 ‘GPT-4V(ision)’을 공개(‘23.9)하자, 곧바로 2023년 10월 GPT-4V 심층 분석을 활용한 다양한 활용방안을 제시했다. MS는 △GPT-4V가 지원하는 입출력 형식 △품질과 범용성 △효과적 프롬프트 기법 △유망 활용사례를 중심으로 분석을 진행했다. MS는 논문에서 지원 입출력 형식의 경우 GPT-4V는 이미지, 텍스트, 이미지에 포함된 시각적 표시와 임의 조합을 입력으로 처리하고 텍스트 출력을 생성할 수 있어 다양한 응용이 가능하다고 밝혔다. 일례로 사용자가 복수의 영수증 사진을 입력하고 지급한 총 세금을 물으면 GPT-4V는 각 영수증에 표시된 세금을 계산해 총액을 제시한다. 다양한 환경에 놓인 맥도날드 감자튀김, 스타벅스 커피, 나이키 운동화 등 여러 물체에 대한 로고 인식과 설명 테스트에서 GPT-4V는 로고를 정확히 인식하고 사물에 대한 설명을 제공했다.

품질과 범용성에서 GPT-4V는 시각적 이해와 설명, 멀티모달 지식과 상식, 추론, 코딩, 감정 이해를 포함한 광범위한 영역에서 인간 수준의 기능을 발휘했다. 실제 GPT-4V는 입력 이미지를 각각 3개/6개/9개의 단어로 구성된 문장으로 묘사하라는 요구나 각각 B/D/T로 시작하는 단어로 이미지에 대한 문장을 만들라는 요구를 정확히 수행했다. 프롬프트 기법의 경우 입력 이미지에 포함된 시각적 표시를 나타내는 시각적 참조 프롬프트와 텍스트 프롬프트를 결합해 GPT-4V에 효과적으로 지시를 내리는 것이 가능했다. MS는 이미지 내에 화살표, 원, 박스 형태의 도형과 손 그림 등 다양한 방식으로 시각적 표시를 삽입했으며, GPT-4V는 이미지에 직접 그려진 시각적 표시에 특히 강한 이해를 보였다. MS는 GPT-4V가 선별된 교육데이터 기반의 미세 조정과 외부 도구 및 플러그인과 결합해 다양한 영역에서 활용이 가능할 것으로 예상했다. 산업계에서는 유사 이미지 간 차이를 확인할 수 있는 GPT-4V를 결합 탐지와 안전 점검에

192) Venturebeat, Researchers turn to Harry Potter to make AI forget about copyrighted material, 2023.10.06.

193) Arxiv.org, The Dawn of LLMs: Preliminary Explorations with GPT-4V(ision), 2023.10.11.

활용할 수 있으며 마트의 무인 계산대, 의료용 엑스레이 사진 판독 등에 활용이 가능하다고 평가했다.

(5) MS, 자체 AI 칩 개발 추진

MS는 생성 AI 분야에서 구글과 경쟁이 치열해지면서 오픈AI와 협력을 강화하는 동시에 AI 분야의 수요에 대응하기 위한 자체 AI 칩 개발을 추진하고 있다. MS는 오픈AI와 협력해 윈도우 11, 마이크로소프트 365 제품 등에 생성 AI 기능을 결합한 코파일럿 제품을 출시했고, 관련 제품 전반의 상호운용성 지원을 강화하고 있다. 또한, 챗GPT 고급 버전을 Bing에 사용하고 있다. 이러한 적극적인 협력이 자체 AI 칩 수요로 이어졌다. 2023년 5월 MS 개발자 회의에서 오픈AI 샘 알트만(Sam Altman) CEO는 매일 100억 개의 검색 쿼리가 발생한다고 지적해 대책이 필요하다는 점을 언급했다. 그간 MS는 반도체 분야에 직접 참여하지 않았으나, 최근 AI 분야가 급속히 성장하면서 수요에 대응하기 위하여 AI 칩 개발 프로젝트를 자체적으로 추진하고 있다. 블룸버그(Bloomberg)는 2023년 5월 보도에서 MS와 AMD가 엔비디아 AI 프로세서 시장 지배력에 대한 대안으로 AI 칩 관련 협력에 나섰다고 보도했다.¹⁹⁴⁾

MS는 복잡한 언어모델 학습을 위해 ‘아테나’ (Athena)로 명명된 프로젝트를 통해 AI 전용 칩 개발을 진행하고 있다.¹⁹⁵⁾ 로이터통신은 2023년 4월 디인포메이션(The Information) 보도를 인용해 MS가 지난 2019년부터 코드명 ‘아테나’라는 이름으로 비밀리에 자체 AI 칩을 개발 중이며, MS와 오픈AI의 직원 일부는 이미 자체 개발한 칩을 이용하여 GPT-4와 같은 최신 대규모 언어모델에서 성능을 테스트하고 있다고 보도했다. 로이터는 이 칩이 대규모 언어모델의 학습과 추론 지원에 사용되며, 언어모델 학습과 추론 과정은 챗GPT 등 생성 AI와 같이 방대한 양의 데이터를 처리하고 패턴을 인식하며 인간의 대화를 모방하는 시스템에서 활용될 것으로 전망했다. MS AI 칩은 TSMC의 5나노 공정을 기반으로 하며, AI 워크로드를 가속화하고 수백 또는 수천 개의 칩으로 확장될 수 있도록 설계된 것으로 알려졌다. MS의 자체 개발 AI 칩의 외부 판매 여부는 결정되지 않았으며, 이르면 2024년 초부터 MS와 오픈AI에 공급될 계획으로 알려졌다. 이러한 MS의 자체 AI 칩 개발 행보는 AI 칩 시장에서 엔비디아에

194) <https://redmondmag.com/articles/2023/05/05/report-suggests-microsoft-and-amd-collaborating-on-ai-chip.aspx>

195) <https://www.reuters.com/technology/microsoft-developing-its-own-ai-chip-information-2023-04-18/>

대한 의존도를 낮추기 위한 시도로 평가된다.

3. 메타 플랫폼스

(1) 메타, AI 칩 개발 계획 및 AI 슈퍼컴퓨터 2단계 구축 발표¹⁹⁶⁾

메타가 2023년 5월 ‘AI 인프라 스케일 2023’ 온라인 행사에서 AI 워크로드 작업을 위한 AI 칩 개발 계획을 공개했다. 2025년까지 개발 예정인 칩은 MTIA¹⁹⁷⁾로 명명됐고, 하나의 보드에 서로 다른 회로를 결합해 복수의 작업을 병렬 수행하는 프로그래밍이 가능할 전망이다. 메타는 MTIA의 주요 워크로드에서 효율성과 성능 개선에 초점을 맞춰 맞춤형으로 개발하며, AI 모델의 훈련과 추론 워크로드의 가속화에 장점이 있다고 밝혔다. 메타는 MTIA 외에 동영상 라이브 스트리밍 대응을 위한 AI 칩 MSVP¹⁹⁸⁾도 개발하고 있다.

MVSP는 에너지 소모를 줄이면서 동영상의 대용량 처리에 최적화된 프로세서다, 메타는 향후 대부분의 동영상 처리 워크로드를 MVSP로 처리하고 고품질을 필요로 하는 일부 워크로드에만 소프트웨어 동영상 인코딩을 사용할 계획이다. 메타는 LLaMA 훈련에 사용된 AI 슈퍼컴퓨터 RSC의 2단계 구축도 완료했다. 메타는 거대 언어모델을 훈련하기 위한 AI 슈퍼컴퓨터 ‘리서치 슈퍼클러스터(RSC)’ 2단계 구축을 마쳤고, 2단계 RSC는 2,000개의 엔비디아 DGX A100 시스템이 포함됐다. 메타는 RSC를 사용해 자체 AI 모델 LLaMA를 훈련했으며, 향후 생성 AI를 포함한 여러 영역에서 AI 연구를 확장할 계획이다.

(2) 인간처럼 학습하는 AI 이미지 생성 모델 공개

메타가 2023년 6월 13일 인간처럼 외부 세계에 대한 배경지식을 이용해 효율적인 이미지 정보 학습과 빠르게 결과를 생성할 수 있는 AI 모델을 공개했다. 모델은 I-JEPA(Image Joint Embedding Predictive Architecture)라는 이름으로 명명됐고, AI 시스템을 동물과 인간처럼 학습하고 추론할 수 있게 하겠다는 메타의 비전에 따라 개발됐다. 기존 이미지 생성 AI 모델은 모델에 대한 입력 일부를 제거하거나 왜곡하여 학

196) TechCrunch, Meta bets big on AI with custom chips — and a supercomputer, 2023.5.19.

197) Meta Training and Inference Accelerator

198) Meta Scalable Video Processor

습하고 주어진 이미지의 주변 픽셀을 분석해 새 이미지를 생성하며, 이 과정에서 인물의 손가락 수를 부정확하게 표현하는 등의 오류를 범하는 경우가 종종 발생한다. 하지만 I-JEPA는 다른 생성 AI 모델처럼 주변 픽셀만 비교하는 것이 아니라 외부 세계에 대한 배경지식을 활용해 주어진 이미지를 분석하여 사람처럼 이해하므로 이러한 오류를 방지할 수 있다는 설명이다. 이 때문에 I-JEPA, 기존 생성 AI 모델 대비 결과물 품질이 우수하고 더 빠르게 훈련할 수 있다고 강조한다. 메타는 I-JEPA가 누락 정보를 예측할 때 세부 사항에 집중하는 여타 생성 AI 모델과 달리 추상적 표현을 예측하도록 설계됐다고 강조하고, 생성 이미지 결과물 품질이 더 뛰어나며, 모델 개발에 드는 시스템 자원 비용이나 사전 훈련 속도도 기존 모델보다 효율적이라고 강조한다. 연구진은 JEPA 개발 방법론을 이용해 6억 3,200만 개 매개변수를 다루는 AI 모델 훈련을 72시간 만에 완료했다. 다른 개발 방법론을 이용할 경우, 동일 GPU 조건에서 통상 2배에서 10배의 시간이 걸린다. 메타는 I-JEPA에 대한 논문을 2023년 6월 캐나다에서 열린 ‘컴퓨터 비전과 패턴인식 학술 대회(CVPR 2023)’에서 발표했으며, 깃허브에서 학습 코드와 모델 점점 지점을 오픈소스로 공개했다.

(3) 오픈소스 대규모 언어모델 ‘라마(Llama) 2’ 공개¹⁹⁹⁾

메타가 MS와 함께 2023년 7월 연구와 상용 목적의 오픈소스 대규모 언어모델(LLM) ‘라마(Llama) 2’를 공개했다. 라마는 메타가 2023년 2월 연구원 대상으로 공개한 오픈소스 LLM으로서 출시 후 연구목적으로 10만 건 이상 접속되는 등 큰 주목을 받았다. 라마2는 1조 4천억 개의 토큰으로 학습한 라마1과 비교해 두 배 가까이 증가한 2조 개의 토큰으로 학습되었으며, 각각 70억 개, 130억 개, 700억 개의 매개변수를 가진 세 가지 버전으로 출시됐다. 메타와 MS 협력으로 라마2는 윈도우에 최적화되었으며, 개발자들은 MS 애저(Azure) 클라우드 네이티브 도구를 사용해 라마2를 구축할 수 있다. 라마2는 MS 애저뿐 아니라 아마존웹서비스(AWS), 오픈소스 AI 플랫폼 허깅페이스(Hugging Face)에서도 사용할 수 있다. 메타는 MS와 협업을 통해 AI 생성 이미지와 텍스트에서 부적절한 콘텐츠를 감지하는 “애저 AI 콘텐츠 안전(Azure AI Content Safety)” 기능을 이용해 애저에서 라마2의 악성 콘텐츠 생성을 방지하는 기능을 구현했다.

199) Meta, Meta and Microsoft Introduce the Next Generation of Llama, 2023.07.18.

메타는 책임 있는 AI 개발을 위해 연구 커뮤니티와 라마 임팩트 챌린지를 추진한다. 전 세계 개발자 및 연구원과 커뮤니티를 형성해 LLM의 성능과 개선 방법에 대한 피드백 확보를 통해 책임 있는 개발을 추진하는 한편, 사회적 난제 해결을 위한 라마2 활용을 지원할 계획이다. 이의 일환으로 메타는 개방형 혁신 AI 연구 커뮤니티(Open Innovation AI Research Community)를 출범하여 향후 추진할 연구 의제를 개발하고 의견을 공유해 LLM의 책임 있는 개발을 뒷받침할 방침이다. 메타는 라마 임팩트 챌린지(Llama Impact Challenge)를 통해 다양한 공공단체와 비영리·영리 단체가 라마2를 이용해 환경, 교육 및 기타 중요 문제를 해결하도록 지원할 계획이다.

(4) 메타의 인공지능 반도체

메타는 AI 분야에서 초거대 AI 모델 개발과 함께 빅테크 기업의 AI 경쟁에 본격적으로 참여하는 한편, 특정 목적에 적합한 AI 칩 개발 추진하고 있다. 메타는 2023년 2월 자사 AI 블로그를 통해 초거대 언어모델(LLM) '라마(LLaMA)' 출시를 발표하고, 생성 AI 및 메타버스 등에서 새로운 기회 창출을 위한 기반 마련을 강조했다. 또한, 자체 AI 개발 칩 개발을 진행하고 있다고 공개했다.

2023년 5월, 메타는 자체 설계한 반도체인 '메타 확장형 비디오 프로세서(MSVP)²⁰⁰⁾' 및 '메타 훈련 및 추론 가속기(MTIA)²⁰¹⁾'를 공개했다.²⁰²⁾ MSVP는 비디오 코딩 변환을 지원하는 특별 맞춤형 반도체(ASIC)로 VOD의 고품질 라이브 스트리밍에 적합한 짧은 대기 시간 및 빠른 처리 시간을 모두 지원하도록 설계됐다. 메타는 AI로 생성된 콘텐츠와 메타버스의 증강현실(AR) 및 가상현실(VR) 콘텐츠를 포함해 모든 메타 앱 제품군에 새로운 형태의 비디오 콘텐츠 제공에 활용할 계획이다. MTIA는 추론 작업을 대상으로 하는 사내 맞춤형 가속기 칩 제품군으로, CPU보다 뛰어난 컴퓨팅 성능과 효율성을 제공한다. IT 전문 미디어 테크크런치는 MTIA는 AI 컴퓨팅 성능에 대한 수요가 점점 더 높아지는 상황에서 메타의 새로운 성장동력이 될 수 있다고 평가하고, 2025년부터 본격적인 시장 출시가 가능할 것으로 전망했다.

200) Meta Scalable Video Processor

201) Meta Training and Inference Accelerator

202) <https://about.fb.com/news/2023/05/metasp-ai/>

[그림 5-3] 메타의 MTIA 및 MSVP



출처: Meta AI, MTIA v1: Meta's first-generation AI inference accelerator, 2023.5.18.²⁰³⁾; Meta AI, MSVP: Meta's first ASIC for video transcoding, 2023.5.18.²⁰⁴⁾

4. 아마존

아마존은 MS, 구글보다 뒤늦게 생성 AI 시장에 진출했으나 자체 AI 칩 개발 등을 통해 장기적으로 우위를 점할 수 있는 잠재력을 지녔다는 평가를 받는다. 전 세계 클라우드 시장의 40%를 차지한 아마존의 클라우드 시장 지배력도 AI 시장에서 큰 장점으로 작용할 차별화 요소로 평가된다. 아마존 역시 보유한 자사 강점을 기반으로 생성 AI 사업을 꾸준히 확대하고 있다. 아마존은 2023년 4월 관리형 생성 AI 플랫폼 ‘베드락(BedRock)’과 대규모 언어모델(LLM) ‘타이탄(Titan)’을 공개하고, MS와 구글 추격에 나섰다. 당시 MS는 챗GPT를 출시한 오픈AI와 제휴해 대화형 AI를 탑재한 검색엔진 ‘빙(Bing)’을 공개(‘23.2)했고, 구글 역시 AI 챗봇 ‘바드’를 공개(‘23.2)한 데 이어 오픈AI의 경쟁사인 앤스로픽에 3억 달러 투자를 발표하는 등 시장 경쟁이 가열된 상황이었다. 이러한 시장 경쟁 가열에도 불구하고, 시장 분석기업 가트너는 아마존이 장기적으로 자체 AI 칩을 활용해 생성 AI 경쟁에서 우위를 점할 잠재력을 지녔다고 평가했다. 아마존은 2013년 니트로(Nitro)라는 맞춤형 칩 생산으로 시작해 2015년 이스라엘의 반도체 기업 안나푸르나 랩스(Annapurna Labs)를 인수하며 설계 능력을 강화했다. 뒤이어 2019년 AI 칩 인퍼렌시아(Inferentia)를, 2021년 트레이니움(Trainium)을 출시해 탄탄한 기술력을 과시했다. 트레이니움은 AWS에서 머신러닝 모델 학습에서 여타 방법론과 비교해 가격 대비 성능에서 50%의 향상된 기능을 제공하며, 인퍼렌시아는 저렴한 비용으로 신속하게 대규모의 머신러닝 추론을 제공한다.

203) <https://ai.meta.com/blog/meta-scalable-video-processor-MSVP/>

204) <https://ai.meta.com/blog/meta-scalable-video-processor-MSVP/>

AWS의 클라우드 시장 영향력도 생성 AI에서 아마존이 보유한 차별화된 강점으로 평가된다. AWS 고객들은 AWS에 저장된 데이터 및 AWS가 제공하는 컴퓨팅과 기계학습 도구를 활용할 수 있다는 장점이 있어 구글, MS 제품보다 아마존을 선호할 가능성이 크다고 분석한다. 가트너 통계에 따르면 AWS는 2022년 기준 클라우드 시장 점유율 40%를 차지하는 세계 최대의 클라우드 사업자로, AWS는 2023년 2분기 아마존 전체 영업이익(77억 달러)의 70%를 차지했다. 아마존은 생성 AI 관련 개발자 도구 포트폴리오를 확대하는 한편, 6월에는 기업들의 생성 AI 서비스 채택을 지원하는 ‘생성 AI 혁신센터’ 프로그램을 발표하며 생성 AI 사업을 강화하고 있다.²⁰⁵⁾

(1) 생성 AI 혁신센터에 1억 달러 투자 계획²⁰⁶⁾

AWS가 2023년 6월 고객의 생성 AI 솔루션 구축과 구현을 지원할 ‘AWS 생성 AI 혁신센터(AWS Generative AI Innovation Center)’에 1억 달러를 투자한다고 발표했다. AWS는 이날 자사 AI와 머신러닝 전문가를 전 세계 고객과 연결해 생성 AI 제품·서비스·프로세스의 기획·설계·출시를 지원할 예정이라고 밝혔다. 다양한 분야의 기업이 자사의 제품과 운영을 혁신할 수 있는 생성 AI에 기대하고 있으며, AWS는 생성 AI 혁신센터 프로그램을 통해 기업의 효과적인 아이디어 실현을 뒷받침한다는 구상이다. 맷 가먼(Matt Garman) AWS 판매·마케팅·글로벌 서비스 담당 수석 부사장은 “생성 AI 혁신센터는 유연하고 비용 효율적인 생성 AI 서비스 제공을 통해 모든 조직이 AI를 활용할 수 있도록 지원하겠다는 AWS 목표의 일환”이라고 설명했다.

AWS 생성 AI 혁신센터는 전략 전문가, 데이터 과학자, 엔지니어와 솔루션 설계자로 구성되며, 생성 AI를 활용한 맞춤형 솔루션 개발을 위해 고객과 단계별로 협력할 예정이다. 가령, 보건·생명과학 기업은 신약 R&D를 촉진하는 방법을, 제조기업은 산업 설계와 프로세스 혁신 솔루션 구축을, 금융 서비스 기업은 고객에게 한층 개인화된 정보와 조언을 제공하는 방법을 개발하는 것이 가능한 형태다. AWS는 무료 워크숍과 실습, 교육을 통해 모범사례와 전문 지식을 바탕으로 고객이 사업에 최대 가치를 창출할 수 있는 이용사례를 구상하고 범위를 구체화할 수 있도록 지원할 계획이다. AWS는 고

205) CNBC, How Amazon is racing to catch Microsoft and Google in generative A.I. with custom AWS chips, 2023.08.12.

206) Amazon, AWS Announces Generative AI Innovation Center, 2023.06.23.

객과 협력해 적절한 모델의 선택과 과제 해결을 위한 방안 탐색과 개념증명(PoC)의 개발, 대규모 솔루션 출시 계획 수립을 지원하는 한편, 생성 AI를 책임 있게 적용하고 머신러닝 운영 최적화로 비용을 절감하는 지침을 제공할 계획이다.

(2) 자체 AI칩과 클라우드 우위를 활용해 경쟁력 강화 추진

AWS는 클라우드 서비스 제공을 위해 타사 AI 칩 활용을 고려하는 동시에, 자체 AI 칩 개발 추진하고 있다. 이미 아마존은 개발자가 클라우드에서 대규모 AI 언어모델을 쉽게 실행할 수 있도록 지원하는 기계학습 가속기 ‘인퍼렌시아(Inferentia)’와 고성능 딥 러닝 훈련에 최적화된 ‘트레이니움’ AI 전용 칩을 보유하고 있다. 2023년 AWS는 다양한 생성 AI 모델을 활용해 AI 서비스를 개발할 수 있도록 하는 개발플랫폼인 베드락(Bedrock)을 공개했다. 이러한 아마존의 AI 반도체 관련 움직임은 세계 이목을 집중시키고 있다. 2023년 6월 로이터통신은 아마존웹서비스(AWS)가 AMD의 최신형 AI 반도체 ‘MI300’ 사용을 고려하고 있다고 보도하는 등 아마존 움직임을 주시하고 있다.²⁰⁷⁾ 2023년 4월, AWS는 고성능컴퓨팅(HPC) 맞춤형 AI 칩인 AWS 인퍼렌시아 2 기반의 Amazon EC2(Elastic Compute Cloud) Inf 2 인스턴스를 공식 발표했다.²⁰⁸⁾ AWS는 2022년 11월 AWS re:Invent 2022에서 해당 제품을 선보인 바 있으며, 데이터센터에 적용 시 GPU보다 성능이 크게 향상된다고 발표했다. AWS는 자사 AI 반도체(Inferentia)를 데이터센터에 적용할 경우, GPU를 이용하는 경우보다 컴퓨터 운영 비용이 최대 70% 감소하고, 동일 시간 대비 데이터 처리량은 최대 2.3배, 영상인식 서비스 속도는 8배까지 증가한다고 강조했다. Amazon EC2는 각 사용 사례에 맞게 최적화된 다양한 인스턴스 유형을 제공하며, 인스턴스 유형은 CPU, 메모리, 스토리지 및 네트워킹 용량의 다양한 조합으로 구성되며, 애플리케이션에 따라 적합한 리소스 조합을 선택할 수 있는 유연성을 제공한다.²⁰⁹⁾

5. IBM

(1) AI로 대체가능 인력의 신규 채용 중단 발표²¹⁰⁾

207) <https://www.reuters.com/technology/amazons-cloud-unit-is-considering-amds-new-ai-chips-2023-06-14/>
208) <https://aws.amazon.com/ko/blogs/korea/amazon-ec2-inf2-instances-for-low-cost-high-performance-generative-ai-inference-are-now-generally-available/>

209) <https://aws.amazon.com/ko/ec2/instance-types/>

210) IBM, IBM's CEO expects A.I. to be so good at back office work that he plans to pause hiring humans for those jobs, 2023.05.02.

IBM 아빈드 크리슈나(Arvind Krishna) CEO는 2023년 5월 향후 몇 년간 AI로 대체될 수 있는 인력에 대한 채용을 중단할 계획이라고 발표했다. 크리슈나 CEO는 언론 인터뷰를 통해 인사관리와 같은 후방지원 업무 관련 채용이 중단되거나 느려질 것이며, 현재 해당 업무에 종사하는 IBM 직원은 약 26,000명으로 향후 5년간 이 가운데 30%에 해당하는 약 7,800개의 일자리가 AI와 자동화로 인해 대체될 것으로 예상했다. 그는 고용 확인서 제공이나 부서 간 직원 이동 등의 일상적인 업무는 완전히 자동화될 것이지만, 인력 구성·생산성 평가 등 일부 인사 기능은 향후 10년 동안 AI로 대체되지 않을 것으로 전망했다.

AI 도구가 고객 서비스 자동화와 텍스트 작성 및 코드 생성 등에 활용되면서 노동 시장에 혼란을 가져올 것이라는 예측이 팽배한 가운데, 크리슈나 CEO의 감원 계획은 현재까지 AI 영향을 고려한 주요 기업의 채용 전략 중 최대 규모다. IBM은 현재 약 26만 명의 직원을 고용하고 있으며, 소프트웨어 개발과 고객 대면 업무에서는 채용을 확대하고 있다. IBM은 올해 초 약 5,000명 규모의 감원 계획을 발표했으나, 크리슈나 CEO에 따르면 감원 계획에도 불구하고 1분기에 7,000명의 인력을 충원해 총인원은 증가한 것으로 알려졌다. IBM은 감원을 포함한 비용관리 전략으로 1분기에 예상치를 상회하는 수익을 올렸으며, 새로운 생산성과 효율성 전략으로 2024년 말까지 연간 20억 달러 절감을 추진한다.

(2) 기업용 기반 모델 ‘그래닛(Granite)’ 공개²¹¹⁾

IBM이 2023년 9월 기업용 AI 제작 플랫폼 ‘왓슨X(Watsonx)’에서 사용할 수 있는 새로운 기반 모델 ‘그래닛(Granite)’을 공개했다. IBM 연구소가 개발한 그래닛 시리즈는 ‘Granite.l3b.instruct’와 ‘Granite.l3b.chat’ 2종으로, 요약과 질문에 대한 답변, 콘텐츠 생성과 같은 기업용 자연어처리 작업 등을 지원한다. 그래닛은 130억 개의 매개변수를 가져 엔비디아의 구형 AI 반도체인 V100-32GB GPU에서도 작동될 수 있을 만큼 여타 대규모 모델보다 효율성이 높다는 평가다. 그래닛은 기업 사용자의 요구사항을 반영한 2.4테라바이트에 달하는 대규모 데이터셋으로 학습되었으며, 인터넷과 학술 데이터, 코드, 법률, 재무 데이터를 주로 학습했다. 또한, 기업에 특화된 데이터셋으로 학습함으로써 관련 업계 전문 지식을 바탕으로 사용자가 의사결정을 내릴 수 있도록

211) IBM, Building AI for business: IBM's Granite foundation models, 2023.09.07.

록 지원하며, IBM은 3분기 그래넷 출시에 앞서 모델 훈련에 사용되는 데이터와 처리 단계를 공개할 계획이다. IBM은 향후 그래넷 외에도 더 많은 AI 모델을 개발하는 한편, AI 모델에 대한 테스트와 배포, 모니터링을 지원하는 왓슨x.ai 스튜디오의 기능도 강화할 계획이다. 조만간 ‘튜닝 스튜디오(Tuning Studio)’를 출시해 사용자가 100~1,000개의 사례만으로 AI 모델을 새로운 작업에 맞게 미세 조정할 수 있게 지원할 계획이다. IBM은 데이터 저장 플랫폼 왓슨X 데이터에서도 새로운 생성 AI 기능을 출시 예정으로, 4분기부터 사용자는 챗봇과 같은 셀프서비스 도구를 이용해 AI 용도의 데이터를 찾고 시각화하며 정제할 수 있게 될 예정이다.²¹²⁾

(3) 2026년 말까지 200만 명에게 AI 교육 제공 계획²¹³⁾

IBM이 2023년 9월 전 세계 AI 기술 격차 해소를 위해 2026년 말까지 소외 집단을 중심으로 200만 명에게 AI 교육을 제공할 것이라고 발표했다. IBM 기업가치연구소 조사에 의하면 설문조사에 참여한 경영진은 AI와 자동화 구현을 위해 향후 3년간 인력의 40%가 재교육을 받아야 할 것으로 예상해, 생성 AI의 도입으로 새로운 직무와 기술에 대한 수요가 증가할 것으로 전망했다. IBM은 AI 기술은 미래 인력에게 필수 요소가 될 것이라고 강조하고, 전 세계 학습자 대상의 AI 교육을 위해 대학 및 비영리단체와 협력해 무료 교육 프로그램인 ‘IBM 스킬스빌드(SkillsBuild)’를 확장할 계획이라고 밝혔다. IBM은 온라인 무료 교육 플랫폼 IBM 스킬스빌드를 통해 AI 기초와 챗봇, AI 윤리와 같은 주요 주제에 대한 교육 과정을 제공해 왔으며, 생성 AI 로드맵을 교육 과정에 새롭게 추가했다.

생성 AI 교육 과정은 ▲프롬프트 작성 ▲기계학습의 기초 ▲AI를 이용한 고객 서비스 개선 ▲생성 AI의 실제 활용 등으로 구성되며, IBM 스킬스빌드에 적용된 AI 강화 기능을 통해 학습 전반을 지원하는 AI 챗봇 및 학습자의 개인 선호도와 경험을 반영한 맞춤형 학습 경로가 안내된다. IBM의 이번 발표는 2030년까지 총 3,000만 명에게 기술 교육을 지원하겠다는 지난 2021년 약속의 연장선에 있으며, 2021년 이래 700만 명 이상의 학습자가 IBM 교육 과정에 등록했다. 현재 IBM은 대학의 AI 역량 구축을 위해 교수진과 학생에게 교육 지원을 제공하고 있다. IBM은 대학의 AI 역량 구축을 위

212) TechCrunch, IBM rolls out new generative AI features and models, 2023.09.07.

213) IBM, IBM Commits to Train 2 Million in Artificial Intelligence in Three Years, with a Focus on Underrepresented Communities, 2023.09.18.

해 IBM의 전문가 네트워크를 활용해 전 세계 대학과 협력하고 있으며, 대학 교수진은 IBM이 제공하는 AI 강의와 실감형 기술 체험 등에 참여가 가능하다. IBM은 교수진이 강의실에서 사용할 수 있는 자기 주도적 AI 학습 경로를 포함하는 교육 프로그램을 제공하는 한편, 학생들에게도 생성 AI 무료 온라인 강좌 등을 지원할 계획이다

(4) 2023년 윌블던 테니스 대회, AI 기반 경기 해설 제공²¹⁴⁾

2023 윌블던 챔피언십을 주최하는 올 잉글랜드 클럽(All England Club)은 IBM과 협력해 대회의 온라인 하이라이트 경기 영상에서 AI로 생성된 음성 해설과 자막을 제공했다. 윌블던 앱과 웹사이트에서 제공되는 이 서비스를 위해 IBM은 잉글랜드 클럽과 협력해 테니스 전문 용어를 학습한 ‘왓슨X(watsonx)’ AI 플랫폼을 선보였다. IBM은 AI 해설을 위해 1억 3천만 개에 달하는 문서에서 데이터를 추출했으며, 30억 개에 달하는 매개변수를 포함하는 최종 AI 기반 모델에 대하여 거버넌스 도구를 사용하여 성능을 계속 모니터링했다. IBM은 2017년부터 AI를 사용해 윌블던 하이라이트 동영상을 큐레이팅해 왔으며, IBM의 AI 솔루션은 선수 동작의 인식과 관중석의 소음 및 게임 분석을 통해 하이라이트 가치가 있는 동영상을 식별할 수 있다. IBM은 윌블던 테니스 대회에서 AI 기술을 이용해 선수들의 경기력을 분석하는 ‘IBM 파워 인덱스’ 기능도 제공한다.

IBM은 이번에 선수의 결승 진출 가능성을 분석하는 AI 대진 분석 서비스도 제공했다. IBM은 2023년 올해 윌블던 대회에서 추첨으로 결정된 단식 경기 대진표에서 통계를 바탕으로 각 선수의 결승 진출 가능성을 분석했다. 해당 서비스는 앞서 IBM이 개발한 ‘IBM 파워 인덱스’와 단식 경기의 승자를 예측하는 ‘승리 가능성(Likelihood to Win)’ 기능을 바탕으로 각 선수의 유불리 수준을 결정하며, 토너먼트가 진행되는 동안 지속적으로 업데이트됐다. 각 선수는 대진에 따라 가장 유리한 1점에서부터 가장 불리한 128점까지 순위가 매겨지며, 팬들은 앱이나 웹에서 개별 경기를 클릭해 해당 경기의 예상 난이도를 확인할 수 있었다.²¹⁵⁾

214) IBM, Enhancing the Wimbledon fan experience with AI from watsonx, 2023.06.21.

215) The Guardian, Wimbledon to introduce AI-powered commentary to coverage this year, 2023.06.21.

6. 오픈AI

(1) 유료 사용자 대상으로 챗GPT 플러그인 공개²¹⁶⁾

오픈AI가 2023년 5월 월 20달러의 챗GPT 플러스 유료 가입자를 대상으로 플러그인 기능 베타 서비스를 발표했다. 사용자는 플러그인을 설치해 ▲뉴스와 주가 등의 실시간 정보 확인 ▲기업 문서와 개인 메모 등의 지식 기반 정보 검색 ▲음식 주문이나 항공권 예약 ▲쇼핑과 게임 등 다양한 기능을 활용할 수 있다. 오픈AI는 앞서 2023년 3월 챗GPT 플러그인 기능 출시를 예고했고, 익스피디아, 질로우, 오픈 테이블을 비롯해 비즈니스, 교육, 금융, 투자, 여행 등 다양한 분야의 70여 개 기업이 챗GPT 플러그인 스토어에 입점해 큰 관심을 보였다. 챗GPT 플러스 사용자는 베타 기능 설정에서 플러그인을 활성화한 뒤 플러그인 스토어에 들어가 플러그인을 검색할 수 있다. 사용자는 원하는 만큼 여러 개의 플러그인을 설치할 수 있지만 한 번에 활성화할 수 있는 플러그인은 3개로 제한된다.

챗GPT의 플러그인 기능은 유료 구독자 확대에 기여할 전망이다. 오픈AI의 영향력을 더욱 확장했다는 평가를 받고 있다. 마이크로소프트, 구글 등 주요 기업이 AI를 통한 수익 창출을 위해 노력하는 가운데, 오픈AI는 플러그인 서비스로 한발 앞서 나갔다는 평가다. 유료 서비스 챗GPT 플러스 구독자 확대는 수익을 창출하기 위한 주요 방법의 하나로, 플러그인 기능은 무료 사용자를 유료 요금제로 전환하도록 설득할 수 있는 이점을 제공한다.

(2) GPT-3.5-터보·GPT-4에 신규 기능 추가와 요금 인하 발표²¹⁷⁾

오픈AI가 2023년 6월 GPT-3.5-터보와 GPT-4을 업데이트한 ‘GPT-3.5-터보-16k’와 ‘GPT-4-32k’를 출시했다. GPT-3.5-터보-16k는 최대 1만 6,000개 토큰으로 확장되어 입력할 수 있는 프롬프트 텍스트가 4배 증가했으며, 이는 영문 기준 약 20페이지 분량에 해당한다. 오픈AI는 API에 ‘함수호출(Function Calling)’ 기능을 추가했으며, 이를 통해 개발자는 챗GPT 플러그인과 같은 외부 도구를 가져와 챗봇을 만들거나 데이터베이스 쿼리로 변환할 수 있다. 함수호출을 통해 GPT-3.5-터보와 GPT-4에 함수정보를 포함하여 모델이 해당 함수를 실행하는 코드를 생성할 수 있으며, 개발자는 모델에서

216) ZDNet, OpenAI unveils ChatGPT plugins, but there's a catch, 2023.5.15.

217) OpenAI, Function calling and other API updates, 2023.06.13.

구조화된 데이터를 더욱 안정적으로 가져올 수 있게 됐다. GPT-4의 경우, 대기자 명단을 받아 순차적으로 함수호출과 텍스트 확장 기능을 추가할 방침으로 구체적인 업데이트 내용은 공개하지 않았다. 이번 업데이트로 2023년 3월 발표한 기존 모델은 자동 업그레이드되지만, 9월 13일까지만 이용할 수 있다. 오픈AI는 GPT-3.5-터보 요금을 25% 인하해, 비용을 1,000개 입력 토큰당 0.0015달러, 1,000개 출력 토큰당 0.002달러로 책정했고, 이는 1달러에 700페이지 수준이다. GPT-3.5-터보-16k는 1,000개 입력 토큰당 0.003달러, 1,000개 출력 토큰당 0.004달러로 기존 GPT-3.5-터보 버전 대비 2배로 가격을 책정했다. 텍스트를 수치로 변환해 검색 및 유사성 비교에 사용되는 ‘text-embedding-ada-002’ 요금은 75% 인하해, 1,000개 토큰 당 0.0001달러로 이용할 수 있다.

(3) AI의 환각 문제 개선 방안 공개²¹⁸⁾

오픈AI가 2023년 5월 허위 정보를 사실처럼 제공하는 AI 환각(Hallucination) 문제를 개선할 수 있는 새로운 방안을 제시했다. 오픈AI는 최첨단 모델조차 거짓을 생성하는 경향이 있으며, 특히 다단계 추론 영역에서 하나의 논리적 오류가 단계별로 더 큰 오류를 초래한다고 지적했다. 오픈AI는 논문에서 주어진 질문(쿼리)에 대한 최종 답변에 보상하는 ‘결과 감독(Outcome Supervision)’ 대신 추론단계별 답변에 보상하는 ‘과정 감독(Process Supervision)’ 방식의 LLM을 훈련 모델을 제안했다. 이러한 방식은 AI 모델이 인간과 유사한 사고 접근방식을 따르도록 함으로써 더 설명하기 쉬운 AI로 연결할 수 있다고 강조했다. 오픈AI는 모델의 논리적 실수나 환각을 탐지하고 해결하는 것은 완성도 높은 AI의 구축을 위해 중요한 단계로서, 환각 현상을 해결해 어려운 추론 문제를 더욱 잘 해결할 수 있는 모델 개발을 목표로 제시했다. 이러한 오픈AI의 접근법에 대해 실행 가능성에서 의구심이 제기됐다. 전자개인정보센터(EPIC) 벤 윈터스 선임고문은 과정 감독 방식만으로는 잘못된 정보와 부정확한 결과에 대한 우려를 크게 완화할 수 없다는 회의적 견해를 밝혔다. 브라운대학 수레시 벤카타슈브라마니안 기술 책임센터 책임자도 오픈AI의 이번 연구가 동료 검토나 기타 형식으로 검토받았는지가 불분명하다고 언급했다. 또한 대규모 언어모델의 작동방식은 전반적으로 불안정해 특정 환경에서 작동하더라도 다른 환경에서는 작동하지 않을 수 있다고 지적했다.

218) OpenAI, Improving mathematical reasoning with process supervision, 2023.05.31.

(4) 인간의 지능을 넘어서는 초지능 AI 대응을 위한 연구부서 설립²¹⁹⁾

오픈AI가 2023년 7월 인간의 지능을 넘어서는 초지능 AI를 통제하기 위한 연구팀 ‘슈퍼얼라인먼트(Superalignment)’ 설립을 발표했다. 오픈AI는 10년 내 등장 가능성이 있는 초지능은 세계의 여러 중요한 문제 해결에 활용할 수 있지만 동시에 인류를 무력화하거나 심지어 멸종시킬 위험도 존재한다고 경고했다. 현재 AI 감독에 관한 기술은 인간의 능력에 의존하지만, 미래에 인간보다 똑똑한 AI 시스템이 등장한다면 이를 인간이 안정적으로 감독하기는 불가능하여 AI를 활용한 새로운 과학적·기술적 돌파구 마련이 필요하다는 것이다. 오픈AI는 4년 내 초지능의 핵심 기술 과제를 해결할 계획으로, 최종 목표는 인간과 비슷한 수준의 자동화된 정렬^{220)*} 연구를 실현하는 것이며, 이를 위해 4년간 오픈AI가 보유한 컴퓨팅 능력의 20%를 투입할 계획이다. 슈퍼얼라인먼트 팀은 오픈AI의 공동 창립자이자 수석 과학자 일리아 수츠케버(Ilya Sutskever)와 정렬 책임자 얀 라이크(Jan Leike)를 공동 팀장으로 하며, 연구팀 보강을 위해 연구원과 엔지니어를 신규 채용할 예정이다.

오픈AI는 정렬 연구 자동화를 위해 ▲확장성 있는 학습 방법 개발 ▲결과 모델 검증 ▲전체 정렬 프로세스의 부하 검사로 구성된 3단계 접근방식을 제시했다. 확장성 있는 학습 방법 개발은 인간이 지속적으로 평가하기 어려운 AI의 작업수행에 대하여 인간을 대신해서 AI가 확장성 있는 감시(scalable oversight)를 할 수 있는 방법을 개발하며, 감시 작업의 전반을 인간이 이해하고 제어할 수 있도록 AI 모델을 일반화할 수 있도록 구성한다. 결과 모델 검증은 정렬 여부를 검증하기 위해 시스템 내 문제 상황 행동에 대한 검색을 자동화한다. 부하 검사는 잘못 정렬된 모델을 의도적으로 학습시켜 정렬 오류를 감지하는지 확인함으로써 전체 프로세스에 대한 적대적 검증(adversarial testing)을 시행할 계획이다.

(5) 기업용 AI 챗봇 ‘챗GPT 엔터프라이즈’ 출시²²¹⁾

오픈AI가 2023년 8월 GPT-4를 기반으로 한 기업용 AI 챗봇 ‘챗GPT 엔터프라이즈’를 출시했다. 오픈AI는 2022년 11월 챗GPT 출시 이후 9개월 만에 포춘 500대 기업 중 80% 이상이 챗GPT를 채택(기업 이메일 계정 등록 기준)했다고 밝히고, 기업용

219) penAI, Introducing Superalignment, 2023.07.05.

220) Alignment: AI 시스템을 설계자가 의도한 목표나 관심사에 맞게 조정하는 작업으로 인간의 가치를 따르도록 한다는 의미도 내포

221) OpenAI, Introducing ChatGPT Enterprise, 2023.08.28.

챗GPT에 대한 강력한 수요를 확인했다고 강조했다. 챗GPT 엔터프라이즈는 데이터 보안과 개인정보보호를 강화하고, 무제한 사용 한도와 향상된 속도 및 고급 데이터 분석을 지원하며, 사용료는 기업 사용량과 활용사례에 따라 책정한다. 오픈AI는 챗GPT 엔터프라이즈가 기업 데이터나 대화 및 기업의 사용방식을 학습하지 않으며, 모든 대화가 전송과 저장 과정에서 암호화된다고 설명했다. 챗GPT 엔터프라이즈는 GPT-4 사용 한도에 제한이 없고 개인용보다 최대 2배의 속도를 지원하며, 일반 챗GPT보다 4배 더 긴 3만 2천 개의 토큰을 입력할 수 있다. 챗GPT 유료 서비스에서 지원하는 고급 데이터 분석 기능을 무제한 제공하며, 이를 통해 업로드 파일에 대한 데이터 분석과 도표 생성, 수학 문제 풀이 등이 가능하다. 오픈AI는 챗GPT 개발에 5억 4천만 달러 이상을 투자했고, 챗GPT 실행에 1일 70만 달러가 드는 것으로 추정되어 수익 창출에 강한 압박을 받는 것으로 분석된다. 오픈AI 샘 알트만(Sam Altman) CEO는 2022년 3천만 달러에 그친 매출을 올해 2억 달러, 내년에는 10억 달러까지 늘릴 방침으로, 챗GPT 엔터프라이즈 출시를 통해 매출 증대를 기대하고 있다. 오픈AI는 챗GPT 엔터프라이즈에 대하여 향후 기업 앱과의 연결 기능, 향상된 고급 데이터 분석 기능과 웹 브라우징, 데이터 분석가와 판매 전문가 및 고객 지원팀용 도구 제공을 고려하고 있다.

(6) 교사를 위한 챗GPT 활용방안 제시²²²⁾

오픈AI가 2023년 8월 공식 블로그를 통해 학교에서 챗GPT를 사용하려는 교사를 위한 챗GPT 활용방안 4가지를 공개했다. 첫 번째 챗GPT 활용은 주장의 약점을 찾아내는 토론 상대방이나 면접을 진행하는 채용 담당자, 피드백을 전달하는 직장 상사 등 특정 인물로 설정하여 역할극을 수행하는 방안으로, 학생들은 상황에 맞는 뉘앙스와 관점을 통해 자료를 이해할 수 있다. 두 번째는 퀴즈나 시험, 수업 계획 작성 시 챗GPT를 보조 도구로 활용하는 방안으로, 가령 교육 커리큘럼을 챗GPT에 공유한 뒤 시의성이나 문화적 맥락에 맞는 예시를 이용한 새로운 시험 문제나 수업 계획 아이디어를 요구할 수 있다. 세 번째는 비영어권 학생을 대상으로 한 영어 교육으로, 번역을 보조하거나 영어 작문과 회화 능력을 향상하기 위해 학생들에게 챗GPT 사용을 권장할 수 있다. 네 번째는 비판적 사고를 가르치는 것으로, 교사는 학생들에게 챗GPT가 제공하는 답변이 항상 신뢰할 수 있고 정확한 것은 아니며, 비판적으로 생각하고 다른 자료를 통해 진위를 확인하도록 가르침으로써 비판적 사고 능력을 함양할 수 있다고 제시했다. 오픈AI는 챗GPT를 활용하고자 하는 교사를 위한 프롬프트 예시도 공개했으

222) OpenAI, Teaching with AI, 2023.08.31.

며, 이 프롬프트를 챗GPT에 붙여넣음으로써 결과를 테스트해볼 수 있도록 했다. 오픈 AI의 프롬프트 예시는 수업 계획을 작성하는 방법과 효과적인 예시나 설명을 만드는 방법, 챗GPT를 학생이나 선생님이 가정하고 특정 주제를 설명하는 방법을 안내한다. 오픈AI는 챗GPT가 항상 정확한 정보를 생성하지는 않을 수 있다며, 교육 자료를 최종적으로 책임지는 교사가 모델의 결과를 검토하여 사용 여부를 결정해야 한다고 강조했다.

(7) 오픈AI, 자체 AI 반도체 개발 검토²²³⁾

오픈AI가 AI 반도체 부족 사태에 대응해 자체 AI 반도체 개발을 모색하고 있다고 주요 외신이 보도했다. 로이터는 2022년 11월 챗GPT 출시 이후 최신 AI 기술의 훈련과 실행에 특화된 반도체 수요가 폭발적으로 증가했으며, 오픈AI는 챗GPT를 구동할 고급 프로세서의 부족 및 막대한 하드웨어 운영 비용으로 인해 어려움을 겪고 있다고 진단했다. 샘 알트만 CEO는 더 많은 AI 반도체 확보를 오픈AI의 최우선 과제로 삼고, 전 세계 AI 반도체의 80% 이상을 장악한 엔비디아의 지배력과 GPU 부족 사태에 공개적으로 불만을 제기했다. 오픈AI는 2022년부터 자체 AI 반도체 개발, 엔비디아를 포함한 반도체 제조업체와의 협력 강화, 공급업체 다각화 등 다양한 반도체 확보 방안을 검토했다. 내부 관계자에 따르면 오픈AI는 반도체 자체 개발을 위해 잠재적 인수 대상 기업에 대한 실사까지 고려했으나, 기업명은 공개되지 않았다. 샘 알트만 CEO는 월스트리트저널의 테크 라이브 행사에서 자체 AI 반도체 개발을 절대 배제하지 않을 것이라고 언급해 이에 대한 강한 의지를 드러냈다. 알트만 CEO는 현재 훌륭한 반도체 기업들과 협력관계에 있다며 자체 반도체 개발이 기본 방침이 아닌 것은 분명하나, 범용 AI 개발이라는 목표 달성을 위해서는 향후 반도체를 개발할 수도 있다고 강조했다.

(8) 오픈AI의 챗GPT 모바일 앱, 매출 증가에도 성장세는 둔화²²⁴⁾

앱 전문 조사기업 앱피규어스(Appfigures)가 오픈AI 챗GPT가 애플 앱스토어에 2023년 5월, 구글 플레이에 7월 출시된 이래 매달 두 자릿수 성장을 지속했다고 분석했다. 2023년 9월 챗GPT 모바일 앱 다운로드 건수는 구글 플레이 900만 건, 앱스토어의 600만 건을 합쳐 총 1,560만 건을 기록했으며 누적 다운로드 건수는 5,220만 건에 달했다.

223) Reuters, ChatGPT-owner OpenAI is exploring making its own AI chips, 2023.10.06.

224) TechCrunch, ChatGPT's mobile app hit record \$4.58M in revenue last month, but growth is slowing, 2023.10.10.

챗GPT 9월 매출은 458만 달러, 순이익은 320만 달러를 기록했고, 이 중 300만 달러의 순이익이 애플 아이폰에서 발생한 것으로 나타났다. 그러나 챗GPT의 매출 증가율은 2023년 7월 31%, 8월 39%를 기록했지만, 9월 들어서 20%로 하락해 성장세가 둔화한 것으로 나타났다. 모바일 AI 앱 중 최대 수익을 올린 앱은 ‘에스크AI(Ask AI)’로, 해당 앱은 2023년 9월 551만 달러의 매출을 기록해 챗GPT를 추월했다.

(9) 첫 개발자회의에서 ‘GTP-4 터보’ 공개²²⁵⁾

2023년 11월 오픈AI가 미국 샌프란시스코에서 첫 개발자 회의를 열고 최신 AI 모델 ‘GPT-4 터보’를 공개했다. GPT-4 터보는 2023년 4월까지 발생한 최신 정보를 반영했으며, 128K의 컨텍스트 창을 지원해 입력할 수 있는 정보량이 GPT-4의 3,000단어에서 최대 300페이지로 증가했다. 오픈AI는 개발자용 GPT-4 터보 이용료를 인하해 입력 토큰은 0.01달러로 GPT-4보다 3배, 출력 토큰은 0.03달러로 2배 저렴한 가격으로 제공한다. GPT-4 터보는 비전 기능이 탑재되어 상세한 이미지 분석과 캡션 생성이 가능하며, 이미지 생성 AI 서비스 ‘달리(DALL-E) 3’와 통합을 지원하고 텍스트-음성 변환 기능도 제공한다.

오픈AI는 개발자가 맞춤형 AI 애플리케이션을 만들 수 있도록 지원하는 어시스턴트 API도 발표했다. 어시스턴트 API는 코드 해석과 검색, 함수 호출과 같은 새로운 도구를 지원해 기존에 개발자가 직접 해야 했던 작업을 대신 처리한다.

오픈AI는 개발자 회의에서 코딩 능력이 없는 사용자도 특정 사용 목적에 따라 손쉽게 챗GPT를 맞춤 설정할 수 있는 GPTs 서비스도 출시했다.²²⁶⁾ 기존에는 챗GPT 이용 기업과 개발자가 자체 데이터를 업로드해 특정 분야나 사용 사례에 맞게 교육해야 했으나, GPTs를 사용하면 코딩 기술이 없어도 개인이나 기업이 손쉽게 AI 챗봇을 제작 가능하다. 오픈AI는 챗GPT 플러스와 엔터프라이즈 사용자를 대상으로 서비스를 우선 공개했으며 향후 더 많은 사용자에게 제공할 계획이다.

오픈AI는 GPTs를 이용해 만든 AI 챗봇을 거래할 수 있는 GPT 스토어도 11월 말 출

225) <https://openai.com/blog/new-models-and-developer-products-announced-at-devday>

226) <https://openai.com/blog/introducing-gpts>

시할 예정이다. 챗봇 제작자들은 스토어 내 GPT의 인기도에 따라 수익을 창출할 수 있으며, 구체적인 배분 비율은 아직 공개되지 않았다. GPT 스토어는 검색을 지원하는 한편, 생산성, 교육, 엔터테인먼트 등의 카테고리과 순위도 제공할 예정이다.

(10) 오픈AI, AI 훈련용 데이터셋을 위한 협력체계 구축²²⁷⁾

2023년 11월 오픈AI는 외부와 협력해 AI 모델 훈련에 필요한 공개 및 비공개 데이터셋을 확보하기 위한 데이터 파트너십 프로그램을 발표했다. 오픈AI는 모든 인류에게 안전하고 유익한 범용 AI 개발을 위해서는 AI 모델이 모든 주제, 산업, 문화, 언어를 깊이 이해해야 하며, 이를 위해 가능한 한 광범위한 교육 데이터셋이 필요하다고 설명했다. 오픈AI는 최근 아이슬란드 정부와 협력해 GPT-4의 아이슬란드 언어 능력을 향상했으며, 법률문서 이해도를 높이기 위해 비영리단체 ‘프리 로 프로젝트(Free Law Project)’와 협력관계를 체결했다.

오픈AI가 인간 사회를 반영하되 현재의 대중이 온라인으로 쉽게 접근할 수 없는 대규모 데이터셋에 관심을 표시하고, 텍스트, 이미지, 오디오, 동영상 모든 형식과 모든 언어와 주제, 형식에 걸쳐 인간의 의도를 표현하는 데이터셋을 요청했다. 오픈AI는 민감한 개인정보나 제3자 소유의 정보가 포함된 데이터셋은 확보 대상에서 제외했으나 필요시 데이터셋 제공자와 협력해 민감한 정보를 제거할 수 있다고 설명했다.

오픈AI는 파트너십 체결 방식으로 오픈소스 아카이브와 비공개 데이터셋의 2가지 방식을 아래와 같이 제시했다.

- (오픈소스 아카이브) 누구나 AI 모델 교육에 사용할 수 있는 공개 데이터셋으로, 이를 사용해 오픈소스 모델을 안전하게 훈련하는 방법도 모색할 계획
- (비공개 데이터셋) 오픈AI는 기반모델과 미세 조정된 맞춤형 모델을 포함한 상용 AI 모델 훈련에 사용될 비공개 데이터셋도 준비 중

오픈AI의 이번 행보가 데이터 소유자에 대한 보상 없이 오픈AI 모델의 성능을 향상

²²⁷⁾ <https://openai.com/blog/data-partnerships>

하려는 상업적 동기라는 비판도 제기되었다. IT 미디어 테크크런치(TechCrunch)는 오픈AI가 정당한 대가를 지급하지 않고 저작물을 이용해 모델을 훈련했다고 주장하는 창작자들의 공개서한과 소송에 대한 오픈AI의 무반응을 언급했다.²²⁸⁾

(11) 오픈AI, 오픈AI 샘 알트만 CEO, 이사회에서 해고 후 복귀 합의²²⁹⁾

오픈AI 이사회가 샘 알트만 CEO를 해고했다가 11월 22일 오픈AI 직원들과 투자자의 거센 반발에 맞닥뜨리며 복귀했다. 이사회는 11월 17일 샘 알트만 CEO를 해고하며 의사소통에서 솔직하지 않아 이사회에 책임 수행 능력을 저해했다고 이유를 설명했다. 오픈AI 이사회는 구체적인 해임 이유를 공개하지 않았으나, 주요 미디어는 이사회 내부에서 AI의 안전성을 중시하는 진영이 AI 사업 확장을 우선시하는 알트만을 축출한 것으로 분석했다. 이는 오픈AI가 2015년 AI로 인류를 이롭게 한다는 목표를 가진 비영리단체에서 출발했기 때문으로, 비영리단체에 속한 이사회가 2019년 출범한 오픈AI의 영리사업 부문도 관리했다.

오픈AI의 최대 파트너인 마이크로소프트의 사티아 나델라 CEO는 알트만 복귀를 위한 중재에 나섰으나 합의에 실패하며 11월 20일 MS는 샘 알트만을 영입해 신규 AI 팀을 맡기로 결정했다.

알트만 축출 이후 오픈AI 직원들은 이사회에 사임과 새로운 독립 이사회 창설 및 샘 알트만의 복귀를 요구하는 단체 성명을 발표했다. - 770명의 직원 중 700명 이상이 성명에 참여했으며, 이들은 요구가 관철되지 않으면 알트만을 따라 MS로 가겠다고 선언했다. 성명에는 알트만의 임시 후계자로 지명된 미라 무라티 CTO와 알트만 해임에 참여했던 이사회 멤버이자 수석 과학자인 일리야 수츠케버도 참여했다.

직원들의 집단 반발에 이어 오픈AI 투자자들이 이사회 상대로 소송을 준비 중인 것으로 알려지며 오픈AI는 알트만의 CEO 복귀와 이사회 개편에 합의했다. 알트만의 복귀와 함께 해임을 주도한 기존 이사 3명이 떠나고 브렛 테일러 전 세일즈포스 CEO가 새 의장으로 취임했으며, 래리 서머스 미국 전 재무부 장관도 합류했다.

228) <https://techcrunch.com/2023/11/09/openai-wants-to-work-with-organizations-to-build-new-ai-training-data-sets/>
229) <https://www.wsj.com/tech/ai/altman-firing-openai-520a3a8c>

MS의 나델라 CEO는 엑스 계정을 통해 오픈AI 이사진 개편을 “한층 안정되고 효과적인 거버넌스를 위한 필수적인 첫 단계”로 평가하고, 오픈AI와 강력한 파트너십을 이어가겠다고 강조했다.

7. 기타 주요 빅테크 기업

(1) 테슬라, AI 스타트업 출시 및 AI 챗봇 공개

가. 일론 머스크 테슬라 CEO, AI 스타트업 엑스AI 출범 발표²³⁰⁾

일론 머스크 테슬라 CEO가 2023년 7월 우주의 본질을 이해하기 위한 AI 스타트업 엑스AI(xAI)를 출범한다고 발표했다. 머스크는 2023년 3월 ‘X.AI Corp’라는 AI 회사를 네바다주에 법인으로 등록했으며, 4월에는 구글 바드와 마이크로소프트 Bing에 대응해 우주 본질을 이해하고 진실을 추구하는 ‘트루스GPT(TruthGPT)’ 출시 계획을 공개했다. 엑스.AI에는 딥마인드 연구원 출신인 이고르 바부슈킨(Igor Babuschkin), 구글 출신인 토니 우(Tony Wu), MS 출신인 그레그 양(Greg Yang) 등이 합류했고, AI 안전 센터 책임자인 댄 헨드릭스(Dan Hendrycks)가 자문을 제공한다. 머스크는 “최대한 호기심이 많은” AI를 학습시키기 위해 트위터 데이터를 이용할 계획이라고 밝혔다. 엑스AI는 테슬라와 데이터 기반 학습을 비롯한 다양한 방식으로 협력할 계획이다. 일론 머스크 테슬라 CEO는 2023년 7월 트위터를 통해 엑스AI의 목표와 계획을 밝히면서 테슬라와 다양한 방식으로 협력할 계획이라고 설명했다. 머스크는 엑스AI가 반도체와 AI 소프트웨어 측면에서 테슬라와 협력할 계획이며, 엑스AI가 인터넷뿐 아니라 물리 세계를 이해하는 기술을 개발하는 과정에서 테슬라의 주행 데이터가 도움이 될 것이라고 강조했다. 동시에 엑스AI를 통해 테슬라의 자율 주행 기능이 향상될 것이라고 언급했다. 최근 모든 AI 기업이 모델 학습을 위해 트위터 데이터를 불법적으로 수집하여 사용했다고 주장한 머스크는 불법성을 피하고자 엑스AI의 AI 시스템과 제품 학습에 트위터의 공개 데이터만을 이용할 계획이라고 발표했다.²³¹⁾

나. xAI, AI 챗봇 ‘그록(Grok)’ 공개²³²⁾

2023년 11월 일론 머스크 테슬라 CEO가 설립한 AI 기업 xAI가 AI 챗봇 ‘그록

230) Reuters, Elon Musk launches AI firm xAI as he looks to take on OpenAI, 2023.07.14.

231) CNBC, Elon Musk plans Tesla and Twitter collaborations with xAI, his new startup, 2023.07.14.

232) <https://x.ai/>

(Grok)' 을 공개하였다. 개발 초기 단계의 그록은 베타 테스트를 거쳐 엑스(X) 유료 가입자들에게 출시될 예정이다. xAI는 그록의 개발 이유로 인류의 이해와 지식 추구를 돕기 위함이라며, 모든 배경과 정치적 견해를 가진 사람들에게 유용한 AI 도구를 설계하는 한편, 연구와 혁신 역량의 강화를 지원할 것이라고 설명했다. 그록은 엑스 플랫폼을 통해 실시간으로 정보를 획득해 최신 정보를 제공할 수 있으며, 다른 AI 챗봇이 거부하는 까다로운 질문에도 답변을 제공한다.

그록은 영국 소설가 더글라스 애덤스의 코믹 SF 소설 ‘은하수를 여행하는 히치하이커를 위한 안내서’ 를 본뜬 AI 모델로 유머가 섞인 답변을 제공하는 것이 특징이다. 일론 머스크 CEO가 올린 엑스 게시물에서 그록은 ‘코카인을 만드는 방법을 단계별로 알려달라’ 는 질문에 ‘화학 학위 취득’, ‘코카인과 화학 물질 획득’ 을 언급한 뒤 ‘농담이다. 불법이고 위험하니 권장하지 않는다’ 고 답변하였다.

xAI는 2023년 7월 회사 설립 초기 330억 개의 매개변수를 가진 프로토타입 LLM ‘그록-0’ 을 구축했으며, 이를 기반으로 2개월간 ‘그록-1’ 을 개발해 추론과 코딩 기능을 대폭 개선했다. 그록-1은 벤치마크 테스트 중 코딩(HumanEval) 63.2%, 언어 이해 테스트(MMLU) 63.2%, 수학(GSM8k) 62.9%를 기록하며 GPT-3.5를 능가했으나, GPT-4나 팜(Palm) 2, 클로드(Calude) 2 대비하여 낮은 점수를 기록했다. xAI는 이러한 벤치마크 결과에 대하여 훨씬 많은 양의 데이터와 컴퓨팅 자원으로 훈련된 모델들만 그록을 능가했다며 LLM 훈련의 효율성을 강조했다.

[그림 5-4] 그록-1의 벤치마크 테스트

Benchmark	Grok-0 (33B)	LLaMa 2 70B	Inflection-1	GPT-3.5	Grok-1	Palm 2	Claude 2	GPT-4
GSM8k	56.8% 8-shot	56.8% 8-shot	62.9% 8-shot	57.1% 8-shot	62.9% 8-shot	80.7% 8-shot	88.0% 8-shot	92.0% 8-shot
MMLU	65.7% 5-shot	68.9% 5-shot	72.7% 5-shot	70.0% 5-shot	73.0% 5-shot	78.0% 5-shot	75.0% 5-shot + CoT	86.4% 5-shot
HumanEval	39.7% 0-shot	29.9% 0-shot	35.4% 0-shot	48.1% 0-shot	63.2% 0-shot		70% 0-shot	67% 0-shot
MATH	15.7% 4-shot	13.5% 4-shot	16.0% 4-shot	23.5% 4-shot	23.9% 4-shot	34.6% 4-shot		42.5% 4-shot

xAI는 그록의 향후 개선방안으로 추론의 안전성과 신뢰성 향상, 장문의 컨텍스트 이해와 검색, 멀티모달 기능 추가 등을 계획 중이다. xAI는 그록이 실시간 정보에 접근할 수 있지만 여전히 허위 정보를 생성할 가능성이 있다며, 시스템의 한계를 극복하기 위한 중점 연구 영역으로 추론의 신뢰성 향상을 제시했다.

(2) 애플, 자체 프레임워크 ‘에이잭스(Ajax)’ 기반 ‘애플GPT’ 구축²³³⁾

애플이 오픈AI 챗GPT와 구글 바드에 대응하는 자체 AI 챗봇 서비스를 개발했으나 소비자 대상 출시 계획은 미정인 것으로 알려졌다. 애플은 LLM 개발을 위하여 ‘에이잭스(Ajax)’라는 자체 프레임워크를 구축했으며, 이를 바탕으로 내부적으로 ‘애플GPT’라고 불리는 AI 챗봇 서비스를 개발했다. 에이잭스는 2022년 애플에서 기계학습 개발을 통합하기 위해 처음 만들어졌으며, 애플은 에이잭스를 이용해 검색 도구, 시리, 지도 서비스 등의 AI 기능을 개선했다. 애플은 2023년 들어 여러 팀을 프로젝트에 합류시켜 AI를 중점 개발하고 있으며, AI 관련 개인정보 보호 문제 해결을 위한 노력도 진행하고 있는 것으로 알려졌다.

애플의 이러한 접근은 생성 AI 기회 놓칠 수 있다는 우려에서 비롯됐다는 분석이다. 애플은 일찍이 AI 기능을 자사 제품에 접목해 왔으나 최근 생성 AI 열풍 속에서는 두각을 나타내지 못했고 핵심 AI 제품인 ‘시리’ 음성비서 역시 발전이 정체된 상태로 평가된다. 팀 쿡 CEO는 2023년 5월 “AI의 잠재력은 크지만 해결해야 할 문제가 많다”라고 언급해 AI 접목에서 조심스러운 태도를 보인다. 그러나 애플은 아이폰의 사진과 검색 기능을 비롯한 기타 영역에서 AI를 발전시켜 왔으며, 2023년 올해는 아이폰에서 입력 텍스트 자동 수정 기능을 개선해 AI 기술 개발에 대한 움직임은 활발하다. 블룸버그는 최근 애플 내부에서 기기 사용방식 등 중요한 변화를 가져올 생성 AI의 기회를 놓칠 수도 있다는 우려가 커지면서 LLM과 AI 챗봇 개발을 추진했다고 분석했다.

233) Bloomberg, Apple Tests ‘Apple GPT,’ Develops Generative AI Tools to Catch OpenAI, 2023.07.19.

(3) 알리바바 클라우드, 대규모 언어모델 추진

가. 대규모 언어모델 2종을 오픈소스로 공개²³⁴⁾

알리바바 클라우드가 2023년 8월 대규모 언어모델(LLM) ‘Qwen-7B’와 이를 대화형으로 미세 조정한 챗봇 ‘Qwen-7B-Chat’을 오픈소스로 공개했다. 중국 기업이 LLM을 오픈소스로 공개한 것은 이번이 처음으로, 알리바바 클라우드의 AI 모델 플랫폼 모델스코프(ModelScope)와 미국의 AI 플랫폼 허깅페이스(Hugging Face)를 통해 무료 제공된다. 알리바바 클라우드는 기업이 모델을 미세 조정해 자체 AI 모델을 효율적으로 구축할 수 있어 오픈소스 LLM이 모델 교육과 배포 절차 간소화에 유용하다고 강조했다. 저우징런(Zhou Jingren) 알리바바 클라우드 CTO는 “자사 LLM을 오픈소스로 공개함으로써 더 많은 개발자와 중소기업이 생성 AI의 혜택을 누릴 수 있도록 하는 것이 목표”라고 언급했다. 각 모델은 70억 개의 매개변수를 가지며 상업적 이용이 가능하나, 월 활성 사용자 1억 명 이상의 기업에서 상업적으로 이용하면 알리바바 클라우드에 라이선스를 요청해야 한다.

알리바바는 지난 4월 자체 개발 LLM ‘통이치엔원(Tongyi Qianwen)’을 공개했고, 이번에 공개된 2개의 모델은 통이치엔원을 간소화한 버전이다. 2024년 모기업(알리바바)에서 분사해 상장할 예정인 알리바바 클라우드는 생성 AI 개발과 상용화에 주력하고 있으며, 7월에는 상하이에서 열린 세계인공지능회의(WAIC)에서 AI 이미지 생성 모델 ‘통이완상(Tongyi Wanxiang)’을 공개했다. 알리바바 클라우드는 메타가 7월 공개한 오픈소스 LLM ‘라마(Llama2)’를 모델스코프 플랫폼에 추가하여 중국 개발자들에게 제공하고 있다. IDC차이나는 오픈소스 AI 모델의 출시로 더 많은 기업이 산업별 맞춤형 LLM을 구축하고 상업적 이용이 늘어날 것이라며, 향후 더 많은 중국 기업이 오픈소스 모델을 출시할 것으로 예상했다.²³⁵⁾

중국의 알리바바 클라우드는 2023년 10월 31일 열린 연례 기술 컨퍼런스에서 최신 LLM ‘통이치엔원(Tongyi Qianwen) 2.0’을 공개하였다.²³⁶⁾ 알리바바 클라우드는 통이치엔원 2.0이 2023년 4월 출시된 1.0 버전보다 복잡한 지침 이해, 광고문구 작성, 추론,

234) China.org.cn, Alibaba doubles down on LLM race, 2023.08.04.

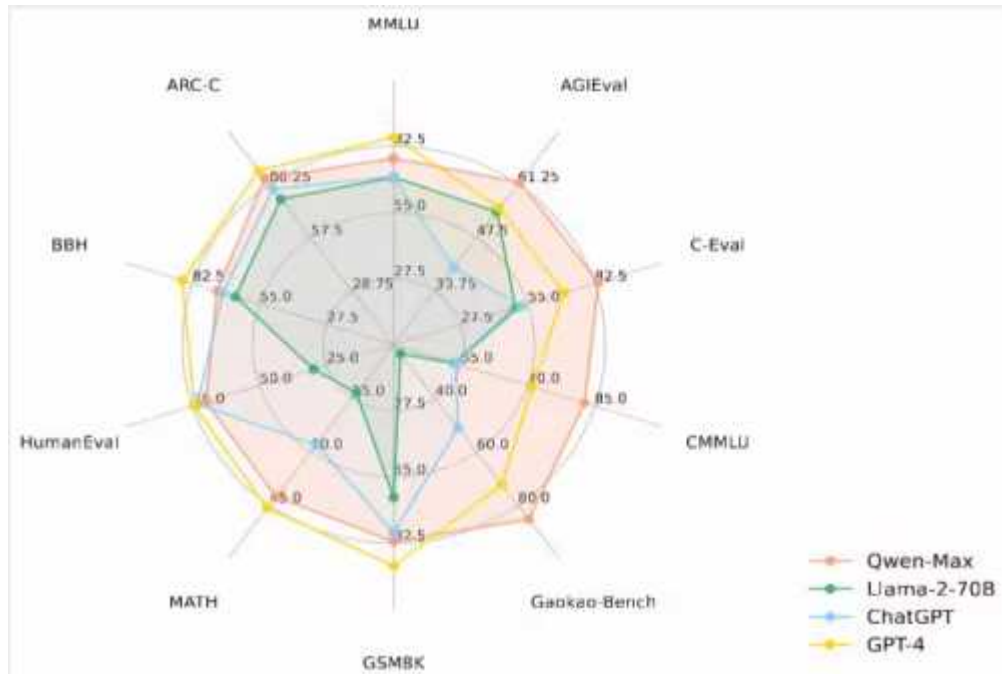
235) SCMP, Alibaba Cloud open sources its two generative AI models based on ChatGPT-style Tongyi Qianwen, 2023.08.03.

236) Alibaba Cloud, Alibaba Cloud Launches Tongyi Qianwen 2.0 and Industry-specific Models to Support Customers Reap Benefits of Generative AI, 2023.10.31.

암기 등에서 성능이 향상되었다고 설명하였다. 알리바바 클라우드는 통이치엔원 2.0은 언어 이해 테스트(MMLU), 수학(GSM8k), 질문 답변(ARC-C)과 같은 벤치마크 테스트에서 라마(Llama-2-70B)와 GPT-3.5를 비롯한 주요 AI 모델을 능가한다고 소개했다. 통이치엔원 2.0은 알리바바 클라우드의 웹사이트와 모바일 앱을 통해 대중에 제공되며 개발자는 API를 통해 사용 가능하다.

알리바바 클라우드는 통이치엔원 2.0과 함께 여러 산업 영역에서 생성 AI를 활용해 사업 성과를 개선할 수 있도록 지원하는 산업별 모델도 출시하였다. 산업 영역은 고객 지원, 법률 상담, 의료, 금융, 문서관리, 오디오와 동영상 관리, 코드 개발, 캐릭터 제작을 포함했다. 알리바바 클라우드는 급증하는 생성 AI 수요에 대응해 모델 개발과 애플리케이션 구축 절차를 간소화하는 올인원 AI 모델 구축 플랫폼 ‘젠AI(GenAI)’도 공개하였다. 이 플랫폼은 데이터 관리, 모델 배포와 평가, 신속한 엔지니어링을 위한 종합 도구 모음을 제공하여 다양한 기업들이 맞춤형 AI 모델을 한층 쉽게 개발할 수 있도록 지원한다. 생성 AI 개발에 필요한 컴퓨팅과 데이터 처리 요구사항을 지원하기 위해 AI 플랫폼(PAI), 데이터베이스 솔루션, 컨테이너 서비스와 같은 클라우드 신제품도 발표하였다. 알리바바 클라우드는 AI 개발을 촉진하기 위해 올해 말까지 720억 개 매개변수를 가진 통이치엔원 모델을 오픈소스화할 계획도 공개하였다.

[그림 5-5] 주요 벤치마크 테스트에서 통이치엔원 2.0과 타모델 비교



출처: Alibaba Cloud. Alibaba Cloud Launches Tongyi Qianwen 2.0 and Industry-specific Models to Support Customers Reap Benefits of Generative AI, 2023.10.31

(4) 화웨이 클라우드, 대규모 AI 모델 ‘판구 3.0’ 공개²³⁷⁾

화웨이 클라우드가 2023년 7월 ‘화웨이 개발자 컨퍼런스 2023’에서 산업용 AI 모델 ‘판구(盘古) 3.0’을 공개했다. 판구 3.0은 다양한 산업 분야의 복잡한 문제를 해결할 수 있도록 사전 훈련된 AI 모델로, 금융, 제조, 의약품 개발, 석탄 채굴, 철도, 일기예보를 비롯한 다양한 분야의 생산성과 효율성을 높인다는 설명이다. 판구 3.0 모델은 “5+N+X” 3계층 아키텍처를 채택하여 광범위한 산업에 신속한 적용이 가능한 것이 특징으로, 사용자는 자체 데이터셋으로 모델 교육과 업그레이드가 가능하다. L0 계층은 자연어처리, 컴퓨터 비전, 멀티모달, 예측, 과학컴퓨팅의 5개 기본 모델로 구성되며, 매개변수는 100억 개에서 1,000억 개까지 다양한 크기로 제공되어 다양한 요구를 지원한다. L1 계층은 N개의 산업별 모델로 구성되며, 사용자는 화웨이가 제공하는 정부, 금융, 제조, 광업, 기상 용도의 판구 모델처럼 공개된 산업용 데이터로 교육한 모델을 이용하거나, 자체 데이터셋으로 기본 모델 교육이 가능하다. L2 계층은 지능형 정부 서비스, 지능형 지사 관리, 컨베이어 벨트 이물질 감지, 태풍 경로 예측과 같은 특정 산업 시나리오와 작업을 위해 사전 훈련된 모델을 완성된 형태로 제공한다. 판구

237) Huawei Cloud, Reshaping Industries with AI: Huawei Cloud Launches Pangu Models 3.0 and Ascend AI Cloud Services, 2023.07.07.

3.0 기반의 기상 예측 AI 모델인 ‘판구 웨더’는 정확성 면에서 최신 수치예보 방식을 능가하며, 예측 속도도 훨씬 빠른 것으로 나타났다. 기존에는 10일 동안 태풍의 경로 예측 시 3,000대의 서버로 구성된 고성능 클러스터를 이용한 시뮬레이션에 4~5시간이 걸렸으나, ‘판구 웨더’는 단일 서버의 단일 GPU에서 10초 만에 더욱 정확한 결과를 출력했다.

(5) 바이두 등 5개 중국 기업, 정부 승인받아 AI 챗봇 출시²³⁸⁾

바이두, 센스타임을 포함한 5개 중국 기업이 2023년 8월 중국 정부의 승인을 받아 일제히 AI 챗봇을 출시했다. AI 스타트업 바이추안 인텔리전트 테크놀로지(Bichuan Intelligent Technology), 즈푸 AI(Zhipu AI), 미니맥스(MiniMax)도 이날 AI 챗봇을 공개했다. 중국 언론에 의하면 텐센트와 틱톡 소유주 바이트댄스를 포함한 총 11개 기업이 정부로부터 생성 AI 서비스 승인을 받았다. 8월 15일 발효된 ‘생성 AI 서비스 관리를 위한 잠정 규정’에 따르면 중국 대중에게 제공하려면 생성 AI 서비스를 출시 전 보안 평가를 시행하고 당국의 승인을 받아야 한다. 관련 업계는 정부의 1차 승인 AI 기업이 경쟁사보다 빠르게 제품을 미세 조정하여 성능을 개선하는 선발자 이익을 누릴 것으로 예상했다. 바이두가 공식 출시한 어니봇은 앱스토어나 바이두 웹사이트에서 다운로드할 수 있으며, 바이두는 어니봇용 플러그인 스토어도 공개했다. 어니봇은 발표 당일 중국 애플 앱스토어의 무료 앱 카테고리에서 다운로드 수 1위를 기록했으며, 바이두는 어니봇 출시 후 19시간 만에 사용자가 100만 명을 넘어섰다고 밝혔다. 바이두는 이번 출시로 실제 사용자들의 대규모 피드백을 수집해 챗봇 성능을 개선할 계획으로, 어니봇 외에도 사용자가 생성 AI의 핵심 능력인 이해, 생성, 추론, 이해력을 완전히 누릴 수 있는 새로운 AI 앱 제품군을 출시를 추진하고 있다.²³⁹⁾

238) Reuters, China lets Baidu, others launch ChatGPT-like bots to public, tech shares jump, 2023.08.31.

239) The Verge, Baidu launches Ernie chatbot after Chinese government approval, 2023.09.01.

8. 생성 AI 스타트업

1) 스테빌리티 AI

(1) 텍스트 기반 애니메이션 생성 도구 출시²⁴⁰⁾

생성 AI 기업 스테빌리티 AI(Stability AI)가 2023년 5월 텍스트를 기반으로 이미지를 생성하는 AI 오픈소스 모델 스테이블 디퓨전(Stable Diffusion)을 사용해 애니메이션을 생성할 수 있는 도구인 ‘스테이블 애니메이션 SDK’를 공개했다. 사용자는 ▲텍스트 ▲텍스트+이미지 ▲텍스트+동영상의 3가지 입력 방식으로 다양한 파라미터를 조정해 애니메이션을 생성할 수 있다. 스테이블 애니메이션 SDK는 달리(Dall-E)나 Bing 이미지 생성기(Bing Image Creator) 등 AI 이미지 서비스처럼 웹사이트를 방문해 이용하는 방식이 아니다. 사용자 인터페이스 설치와 실행을 위해 이용자의 코딩 역량 등 고급 기술이 필요한 차이가 있다. 자체 단위인 크레딧 시스템으로 책정되는 작업 비용은 동영상 크기 및 3D 렌더링 모드에 따라 달라지며, 비용은 작업당 0.058~0.0174 크레딧 수준(0.1 크레딧= 0.001달러)이다.

(2) 오픈소스 이미지 생성 AI 모델 ‘스테이블 디퓨전 XL 1.0’ 출시²⁴¹⁾

스테빌리티 AI가 2023년 7월 텍스트를 이미지로 변환하는 오픈소스 이미지 생성 AI 모델 ‘스테이블 디퓨전(Stable Diffusion)’ 최신 버전 XL 1.0을 공개했다. 스테이블 디퓨전 XL 1.0(SDXL 1.0)은 스테빌리티AI의 API와 깃허브(GitHub) 페이지를 비롯한 다양한 플랫폼에서 제공되며, 아마존웹서비스(AWS)의 관리형 서비스 ‘아마존 베드락(Amazon BedRock)’^{242)*}에도 포함될 예정이다. SDXL 1.0은 AWS의 연례행사인 ‘AWS 서밋 뉴욕’에서 발표되어 AWS와의 긴밀한 협력 의지가 담겼다는 평가를 받았다. SDXL 1.0은 오픈소스 특성과 상대적으로 단순한 하드웨어에서도 실행이 가능하다는 점에서 여타 이미지 생성 모델보다 접근성이 뛰어나다는 평가다. 스테빌리티AI는 SDXL 1.0의 성능이 이전의 0.9버전 대비 크게 개선되어 더 생생하고 정확한 색상과 대비, 그림자와 조명을 제공한다고 설명했다. SDXL 1.0은 이미지 내의 누락된 부분 재구성과 기존 이미지의 확장 기능, 이미지 입력 후 텍스트를 추가해 이미지를 변형하는

240) ZDNet, Stability AI releases an open source text-to-animation tool, 2023.05.12.

241) TechCrunch, Stability AI releases its latest image-generating model, Stable Diffusion XL1.0, 2023.07.26.

242) 기업이 AWS 퍼블릭 클라우드에서 다양한 파운데이션 모델을 기반으로 자체 생성 AI 애플리케이션을 구축, 운영할 수 있는 서비스

이미지 대 이미지 프롬프트 기능을 지원한다. 또한, SDXL 1.0을 활용한 딥페이크나 여타 유해 콘텐츠 생성을 줄이기 위해 “안전하지 않은” 이미지에 대한 학습데이터를 필터링하고 문제가 있는 프롬프트에 대한 새로운 경고 표시와 같은 조치를 추가했다.²⁴³⁾

2) 앤스로픽

(1) AI 챗봇 ‘클로드 2’ 출시²⁴⁴⁾

오픈AI 출신들이 설립한 AI 스타트업 앤스로픽(Anthropic)이 2023년 7월 새로운 AI 챗봇 ‘클로드(Claude)2’를 미국과 영국에서 웹과 유료 API를 통해 베타 버전으로 출시했다. API 가격은 1,000단어 생성에 0.0465달러로 이전과 동일하며, 생성 AI 플랫폼 재스퍼(Jasper)와 소스 그래프(Sourcegraph)를 비롯한 여러 기업이 클로드2를 시범 운영하고 있다고 밝혔다. 앤스로픽은 클로드2가 지난 4월 출시된 첫 버전과 비교해 코딩과 수학 능력에서 성능이 개선되었으며 입출력 길이도 확장됐다고 밝혔다. 테스트에서 클로드2는 파이썬 코딩 벤치마크 ‘Codex HumanEval’ 평가에서 71.2%를 달성해 56.0%를 기록한 기존 1.3 버전보다 성능이 향상되었으며, 미국 의사 면허시험 객관식 평가도 통과했다. 기존 1.3 버전은 최대 9천 토큰까지 입력할 수 있었지만, 클로드2는 10만 토큰까지 입력할 수 있으며, 메모에서 편지뿐 아니라 최대 수천 토큰에 달하는 장문의 문서 작성도 가능하다.

앤스로픽은 클로드2가 공격적이거나 위험한 응답을 방지하는 다양한 보안 기술을 적용하여 안전성도 개선했다고 발표했다. 또한, 챗봇의 환각과 탈옥을 유도하는 대량의 유해한 프롬프트에 대해 이전 버전 대비 무해 응답 능력이 2배 향상됐다. 클로드2는 하나 이상의 지표에서 이전 버전 대비 편향된 응답을 제공할 가능성이 작은 것으로 나타났다. 하지만 이는 클로드2가 논쟁의 여지가 있는 질문에 답변을 거부하기 때문이라는 지적도 제기됐다. 앤스로픽은 현존하는 어떠한 AI 모델도 악의적인 이용을 완전히 막을 수는 없다고 한계를 인정했다.

3) 코히어

243) SiliconAngle, Stability AI launches text-to-image model Stable Diffusion XL 1.0 on Amazon Bedrock, 2023.07.26.

244) Anthropic, Claude 2, 2023.07.11.

(1) 기업용 AI 챗봇 ‘코랄(Coral)’ 출시²⁴⁵⁾

미국 AI 기업 코히어(Cohere)가 2023년 7월 기업용 AI 챗봇 서비스 ‘코랄(Coral)’을 출시했다. 코히어는 2023년 6월 20억 달러의 기업가치를 인정받아 엔비디아, 오라클을 비롯한 주요 기술 기업으로부터 2억 7천만 달러의 신규 투자를 유치했다. 코히어는 코랄은 기업의 비공개 데이터를 기반으로 기업 사용자에게 전문 지식에 대해 응답을 할 수 있도록 개발된 챗봇으로, 업무 활용도에서 일반적인 생성 AI 도구의 성능을 훨씬 능가한다고 강조했다. 코랄은 공개된 자료뿐 아니라 검색 인프라, 지원 시스템, 고객관계관리(CRM), 데이터베이스 등 100개 이상의 데이터 소스를 통합해 활용하여 환각 문제를 완화했다. 또한 코랄은 사용자의 필요에 따라 여러 소스에서 관련된 데이터를 찾아 응답을 인용하고, 어느 데이터 소스에서 나온 응답인지를 제시하여 명확한 근거를 제공한다. 코랄은 온프레미스와 클라우드 환경, 이 둘을 혼합한 하이브리드 방식으로 구축 가능하고, 안전한 데이터 환경에 중요 데이터를 저장할 수 있어 개인정보보호와 보안을 강화했다.

4) 게티이미지²⁴⁶⁾

(1) 생성 AI 이미지 서비스 공개

세계 최대 사진 플랫폼 게티이미지(Getty Images)가 2023년 9월 생성 AI 이미지 서비스(Generative AI by Getty Images)를 공개했다. 게티이미지는 엔비디아의 시각디자인용 생성 AI 모델 라이브러리 ‘피카소(Picasso)’에서 제공되는 ‘에디파이(Edify)’ 기반 모델을 이용해 서비스를 개발했다. 게티이미지의 생성 AI 서비스는 기존 구독모델과 별도로 유료로 제공되며, 프롬프트 입력량을 기준으로 가격이 책정될 예정이다. 게티이미지는 2023년 연말까지 생성 AI 서비스를 기업 자체 데이터로 맞춤형하여 고유한 스타일과 언어로 이미지를 제작할 수 있는 서비스도 추가할 계획이다.

게티이미지의 생성 AI 서비스는 자체 보유한 라이브러리만으로 학습되어 저작권 문제 없이 상업적으로 안전한 이용이 가능한 것이 특징이다. AI로 생성된 이미지에는 게티이미지의 표준 로열티 프리 라이선스가 적용되어, 이미지 제작자는 무제한의 면책과 영구적으로 사용할 수 있는 권리를 보유하게 된다. AI로 생성된 이미지는 기존 게티이

245) Cohere, Introducing Coral, the Knowledge Assistant for Enterprises, 2023.07.25.

246) The Verge. Getty made an AI generator that only trained on its licensed images, 2023.09.25.

미지와 계열사 아이스톡(iStock)의 콘텐츠 라이브러리에 추가되지 않으며, 게티이미지는 AI 생성 이미지를 이용해 AI 모델을 훈련할 경우, 제작자에게 보상이 이뤄진다. 게티이미지는 실제 인물의 이름이 포함된 프롬프트 입력을 금지하는 등, 사용자가 생성할 수 있는 AI 이미지 유형을 제한했다. 게티이미지는 서비스에 사용된 AI 모델은 실제 인물이나 사건을 조작하거나 모방할 수 없도록 관련 정보를 학습하지 않았다고 설명했다.²⁴⁷⁾

제2절 국내 기업

1. 네이버

(1) 초거대 언어모델 ‘하이퍼클로바 X’ 공개²⁴⁸⁾

네이버가 2023년 8월 생성 AI를 중심으로 한 기술 방향과 사업 전략을 공유하는 컨퍼런스 ‘DAN 23’을 개최하고 초거대언어 모델(LLM) ‘하이퍼클로바X’를 공개했다. 네이버는 우수한 한국어 능력과 더불어 영어·프로그래밍 역량을 강화한 하이퍼클로바X를 기반으로 한 대화형 AI 서비스 ‘클로바X’도 공개했으며, 클로바X는 베타 버전으로 출시됐다. 클로바X는 창작, 요약, 추론, 번역, 코딩 등에서 다양한 답변을 제공할 수 있으며, 네이버에 따르면 클로바X는 한국어와 영어 능력과 방대한 지식을 바탕으로 비즈니스 글쓰기, 면접 연습 등 다양한 목적으로 활용 가능하다고 밝혔다. 네이버는 클로바X에 네이버 내외부의 다양한 서비스 API를 연결하는 ‘스킬(Skill)’ 시스템을 도입해 언어모델 자체만으로는 한계가 있는 답변을 보완하고 다양한 서비스에 대한 접근성을 높일 계획이라고 강조했다. 또한 네이버는 하이퍼클로바X 기반의 생성 AI 검색 서비스 ‘큐(CUE:)’를 공개하고, 9월 베타 서비스를 시작으로 11월부터 네이버 검색에 순차적으로 통합 적용된다고 밝혔다.

큐:는 복합적인 의도가 포함된 복잡하고 긴 질의를 이해하고 답변 생성에 필요한 신뢰도 있는 최신 정보를 활용해 입체적인 검색 결과를 제공하는 것이 특징이다. 큐:는 질의 이해, 답변이 포함된 출처 수집, 답변과 출처의 사실성 일치 확인의 3단계 기술

247) Getty Images, Getty Images Launches Commercially Safe Generative AI Offering, 2023.09.24.

248) 네이버, “네이버, 누구나 손쉽게 사용할 수 있는 새로운 생성형AI 시대 연다”, 2023.08.24.

적 과정을 통해 기존 생성 AI 서비스의 한계점인 환각을 최소화하도록 개발됐다. 네이버는 내부 테스트에서 자체 기술 탑재 후 환각 현상이 72% 감소했다고 강조했다. 네이버는 판매자, 창작자, 광고주를 비롯한 파트너 기업들이 일상에서 적용할 수 있는 기술 도구도 출시할 예정이다. 네이버는 판매자가 운영 효율성을 높일 수 있는 생성 AI 기술과 창작자를 위한 글쓰기 도구 ‘클로바 for Writing’, 생성 AI 기반의 광고 상품 ‘클로바 for AD’ 등의 서비스를 준비하고 있다.

(2) 삼성·네이버, AI 반도체 상용화 임박²⁴⁹⁾

삼성전자와 네이버가 만든 인공지능(AI) 반도체 상용화가 임박한 것으로 알려졌다. 전자신문은 2023년 11월 양사가 개발한 반도체가 초대규모 AI 모델 구동 테스트에서 세계적 수준의 성능을 보인 것으로 나타났다고 보도하고, 초거대 AI 반도체 기술을 확보했다고 평가했다. 양사는 작년 12월 AI 반도체 솔루션 공동 개발을 위한 업무협약을 체결 1년 만에 상용 수준의 기술을 확보했다. 시험 평가에 쓰인 초거대 AI 모델은 네이버의 하이퍼클로바X로 추정된다. 삼성전자와 네이버가 만든 AI 반도체는 ‘프로그램머블(FPGA)’로 제작됐다. FPGA는 용도에 맞게 프로그래밍이 가능한 반도체다. 회로 변경이 불가능한 일반 반도체(ASIC)와 달리 필요에 따라 회로를 다시 구성할 수 있는 것이 특징이다. 인텔과 AMD 자회사 자일링스가 FPGA로 AI 반도체를 개발하고 있으며, 마이크로소프트(MS)도 FPGA 기반 AI 가속기를 자사 클라우드 서비스인 애저에 탑재했다. AI 반도체 칩은 AI 모델에 최적화된 프로그래밍이 필요하기 때문에 삼성전자와 네이버는 FPGA를 선택한 것으로 보인다. 양사가 개발한 AI 반도체는 AI 모델 경량화에 뛰어난 성능을 보인 것으로 파악됐다. AI 모델 경량화는 초거대 AI 모델 크기를 줄여 보다 빠르고 효율적으로 구동한다는 뜻이다. 또 저전력을 구현, 에너지 효율도 개선한 것으로 전해졌다. 모델 경량화와 저전력은 AI 서비스 기업과 시장에서 요구하는 기술들이다. 구축과 운용에 막대한 투자가 필요한 인프라 비용을 줄일 수 있기 때문이다. 삼성전자와 네이버는 당초 목표했던 ‘효율적 초거대 AI 반도체’에 성큼 다가선 것으로 풀이된다. 양사는 특히 AI 경량화 기술 중 하나인 ‘파인 그레인드 프루닝’ 분야에서 세계 최고 수준 성능을 확보한 것으로 전해졌다. 파인 그레인드 프루닝은 AI 연산 정확도를 떨어트리지 않고 처리량은 늘리는 기술이다. 해당 기술이 AI 반도체 실 적용 사례가 사실상 없는 점을 고려, 삼성전자와 네이버는 내부적으로 세계 최초 성과로 평가하고 있다.

249) <https://www.etnews.com/20231117000184>

2. 카카오

(1) AI 모델 구축 부문 완성, 카톡에 생성 AI 활용한 챗봇 출시²⁵⁰⁾

카카오가 2023년 11월 다양한 파라미터 크기의 인공지능(AI) 모델 구축을 일부 완성했다며 조만간 공개하겠다는 계획을 발표했다. 또한, 카카오톡에 생성형 AI를 활용한 챗봇을 출시하겠다고 밝혔다. 카카오는 3분기 실적발표 컨퍼런스콜에서 AI 모델 구축 상황을 공유했다. 앞선 2분기 실적발표 당시 카카오는 코GPT 2.0은 출시 연기 없이 10월 이후 나올 것이라고 밝혔지만 무기한 연기된 상황이다. 카카오는 카카오 브레인 이 자체 개발 중인 다양한 파라미터 크기의 파운데이션 모델 중 일부 모델은 구축이 완료된 상황이고 이와 동시에 글로벌에서 공개된 오픈소스 모델이 파인팅을 병행하고 있다고 밝혔다. 또한, AI 기술을 서비스에 실제 적용하는 단계에서는 카카오 브레인의 자체 모델 또는 튜닝된 오픈 소스 모델, 글로벌 빅테크의 모델에 이르기까지 다양한 선택지를 열어뒀다고 강조했다. 이어 구현하고자 하는 서비스에 적합한 모델을 비용 효율성의 관점에서 유연하게 채택할 계획이라고 설명했다.

카카오는 공개 채팅방에 생성 인공지능(AI)을 붙인 챗봇을 출시하겠다고 밝혔다. 사람과 사람의 연결을 넘어 사람과 AI를 연결하겠다는 목표다. 카카오는 빠른 시일 내 카톡 카카오톡의 오픈 채팅에 결합한 AI 콘텐츠봇을 출시할 계획이라고 언급했다. 모두가 포괄적인 카테고리에 같은 소식을 받는 프로야구 봇이나 프리미어 리그봇에서 나아가 응원하는 구단이나 선수 등 보다 작은 단위로 이용자의 관심을 세분화해 AI봇이 큐레이션하는 콘텐츠를 소비할 수 있도록 할 예정이다. 카카오는 이를 마이크로 버티컬 AI로 정의하고 이용자들에게 유용한지 추가적인 확장성을 가질 수 있을지 검증할 방침이다.

3. 기타 기업

(1) SK텔레콤, 미국 생성 AI 기업 앤스로픽에 1억 달러 투자²⁵¹⁾

SK텔레콤이 2023년 8월 미국 생성 AI 기업 앤스로픽에 1억 달러를 투자하고 AI 사업

250) <https://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=493636>

251) SK텔레콤, SKT, 美 앤트로픽에 1억 달러 투자 글로벌 AI 사업에 힘 실린다, 2023.08.13.

협력 강화를 위한 파트너십을 체결했다고 발표했다. 미국 샌프란시스코에 본사를 둔 앤스로픽은 오픈AI 출신 연구원들이 2021년 설립한 생성 AI 스타트업으로 AI 챗봇 ‘클로드(Claude)’를 출시했으며, 최근 구글과 세일즈포스를 포함한 미국 빅테크로부터 대규모 투자를 유치했다. 앤스로픽은 생성 AI의 부작용을 최소화하기 위한 ‘헌법적 AI(Constitutional AI)’²⁵²⁾ 기술을 적용해 안전성 측면에서 강점을 가졌다는 평가를 받는다. 미국 백악관이 5월 AI 기술의 보안·안전 문제를 논의할 당시 앤스로픽과 구글, 마이크로소프트, 오픈AI 4개 사 CEO를 초청한 데서 앤스로픽을 위상이 확인된다.

SK텔레콤은 전략적 투자자로서 이번 투자를 통해 대규모 언어모델(LLM)을 공동 개발하고 AI 플랫폼 구축에서 사업 협력을 도모할 계획이다. 앤스로픽은 범용 LLM을 목적에 따라 미세 조정하고 최적화하는 도구를 SK텔레콤에 공급할 계획이며, 양사가 공동 개발한 LLM은 앤스로픽의 클로드 모델과 함께 SK텔레콤을 통해 국내 기업에 제공될 예정이다. SK텔레콤은 2023년 7월 도이치텔레콤, 에티살랏, 싱텔 등과 함께 ‘글로벌 텔코 AI 얼라이언스’를 출범했으며, 해당 얼라이언스의 AI 서비스 개발을 위해 앤스로픽과 다국어 LLM 기반 AI 플랫폼 개발도 진행할 계획이다. 양사는 한국어, 영어, 독일어, 일본어, 아랍어, 스페인어를 포함해 글로벌 통신사향(向) 다국어 LLM을 함께 개발할 계획이다. SK텔레콤은 앤스로픽과 함께 새로운 다국어 LM 모델 개발을 통해 협력의 시너지를 발휘하겠다는 구상이다.

(2) SK하이닉스, HBM3 생산 확대 추진²⁵³⁾

SK하이닉스는 세계 최초로 HBM3를 개발하고(2021), 양산에 성공(2022)하였으며, 2023년 5월에는 기존 제품과 동일한 크기로 더 많은 용량을 제공하는 세계 최초 12단 적층 HBM3 24GB 패키지(HBM3) 개발을 발표했다. AI 구동을 위해서는 D램보다 빠른 연산 속도를 가진 반도체가 필요하며, 현재 HBM의 주요한 수요처는 AI 시장이란 점에서 시장 관심이 집중됐다. 12단 적층 HBM3은 적층되는 D램의 개수를 기존 8개(총 16GB)에서 12개로 확대하여 용량을 50% 향상한 제품으로, 최대 용량은 24GB에 달한다. SK하이닉스는 2023년 하반기부터는 신제품인 12단 적층 HBM3 양산을 본격 추진할 계획이다.

252) AI가 사전에 정의된 규칙과 원칙을 준수하도록 설계하고 학습시키는 방법

253) <https://news.skhynix.co.kr/post/sk-hynix-12-layer-hbm3-interview>

(3) 삼성전자, AI 로드맵 제시와 삼성 가우스 공개

가. AI 반도체 기술개발 강화²⁵⁴⁾

삼성전자가 2023년 6월 미국 실리콘밸리에서 개최된 '삼성 파운드리 포럼 2023' 행사에서 최첨단 2나노 공정 기술과 차세대 AI 반도체 핵심 기술을 기반으로 AI시대 주도를 선언했다. 특히 2025년 모바일용을 중심으로 2나노 양산 계획을 밝히고, 2026년 고성능 컴퓨팅(HPC)용, 2027년 오토모티브용 공정으로 확대하는 일정을 제시했다. 이의 일환으로 2023년 7월 '삼성 파운드리 포럼 2023'과 'SAFE(Samsung Advanced Foundry Ecosystem) 포럼 2023'을 통해 AI 반도체 생태계 강화 전략을 중점적으로 논의했다. 포럼에서 삼성전자는 AI 시대 주도하기 위해 고성능 AI 반도체에 특화된 최첨단 공정과 차별화된 스페셜티 공정, 글로벌 IP 파트너사와의 긴밀하고 선제적인 협력방안 등을 제시했다. ²⁵⁵⁾ 삼성전자는 초저전력을 기반으로 하는 HBM3 16GB와 12단 24GB 제품 샘플을 출하하고 있으며, 삼성전자의 개선된 HBM3 제품인 HBM3P 제품도 출시를 추진하고 있다.

나. 자체 개발 생성 AI '삼성 가우스' 공개²⁵⁶⁾²⁵⁷⁾

삼성전자가 2023년 11월 8일 열린 '삼성 AI 포럼 2023' 행사에서 자체 개발한 생성 AI 모델 '삼성 가우스'를 최초 공개하였다. 정규분포 이론을 정립한 천재 수학자 가우스(Gauss)의 이름을 본뜬 삼성 가우스는 다양한 상황에 최적화된 크기의 모델 선택이 가능하다. 삼성 가우스는 라이선스나 개인정보를 침해하지 않는 안전한 데이터를 통해 학습되었으며, 온디바이스에서 작동하도록 설계되어 외부로 사용자의 정보가 유출되지 않는 장점을 보유하고 있다. 삼성전자는 삼성 가우스를 활용한 온디바이스 AI 기술도 소개했으며, 생성 AI 모델을 다양한 제품에 단계적으로 탑재할 계획이다.

삼성 가우스는 텍스트를 생성하는 언어모델, 코드를 생성하는 코드 모델, 이미지를 생성하는 이미지 모델의 3개 모델로 구성되었다. 언어 모델은 클라우드와 온디바이스 대상 다양한 모델로 구성되며, 메일 작성, 문서 요약, 번역 업무의 처리를 지원한다. 코드 모델 기반의 AI 코딩 어시스턴트 '코드아이(code.i)'는 대화형 인터페이스로 서

254) <https://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=152251>

255) <https://www.hankyung.com/economy/article/202307042532g>

256) 삼성전자, '삼성 개발자 콘퍼런스 코리아 2023' 개최, 2023.11.14.

257) TechRepublic, Samsung Gauss: Samsung Research Reveals Generative AI, 2023.11.08.

비스를 제공하며 사내 소프트웨어 개발에 최적화한다. 이미지 모델은 창의적인 이미지를 생성하고 기존 이미지를 원하는 대로 바꿀 수 있도록 지원하며 저해상도 이미지의 고해상도 전환도 지원한다.

IT 전문지 테크리퍼블릭(TechRepublic)은 온디바이스 AI가 주요 기술 트렌드로 부상했다며, 2024년부터 가우스를 탑재한 삼성 스마트폰이 메타의 라마(Llama)2를 탑재한 쥘킵 기기 및 구글 어시스턴트를 적용한 구글 픽셀(Pixel)과 경쟁할 것으로 예상했다.

(4) KT, 초거대 AI ‘믿음’ 발표…70억개 매개변수 모델, 무상 제공²⁵⁸⁾

KT가 초거대 인공지능(AI) ‘믿음’을 공개했다. 매개변수(파라미터)별로 4개 모델을 선보였다. 70억개 매개변수 모델은 연구개발용이면 무료로 사용할 수 있다. 수익화는 기업 대상 사업(B2B)에 초점을 맞췄다. KT 클라우드와 연계했다. 2026년 AI 매출 1,000억 원이 목표다. 믿음은 총 4개 모델로 구성했다. ▲베이직 ▲스탠다드 ▲프리미엄 ▲엑스퍼트다. 베이직은 매개변수 수억 개를 갖췄다. 신경망처리장치(NPU)와 싱글 그래픽처리장치(GPU)로 구동한다. 스탠다드 매개변수는 수십억개다. NPU와 고성능 GPU로 구성했다. 프리미엄과 엑스퍼트의 매개변수는 각각 수백억 개와 수천억 개다.

KT는 최대 2,000억 개 매개변수 모델도 준비 중이다. 경량화 AI와 멀티모달 사용자 환경(UI) 등도 선보일 예정이다. 고객사가 초거대 AI를 고객사에 맞춰 미세 조정(파인 튜닝)할 수 있는 ‘믿음 스튜디오’를 지원한다. ▲다큐먼트 AI ▲서치 AI ▲팩트가드 AI를 통해 생성형 AI의 단점인 ‘환각’을 개선했다. 배 소장은 “환각 현상은 최대 70%까지 줄였다”라며 “편향성을 줄이기 위한 모니터링 등도 상시 진행 중”이라고 덧붙였다. KT는 70억개 매개변수를 갖춘 경량화 모델은 외부에 완전히 개방했다. R&D 목적 활용은 무료다. 상업적 활용에 대한 정책은 아직 정하지 못했다. 메타 ‘라마’ 사례를 검토 중이다. 라마 개방형 모델은 이용 방식 제약이 없다.

(5) 코난테크놀로지·TG삼보, AI 상호협력 업무협약 체결²⁵⁹⁾

코난테크놀로지가 2023년 11월 TG삼보와 AI 분야 국내 시장 확대를 위한 업무협약

258) <https://www.thelec.kr/news/articleView.html?idxno=23784>

259) <https://www.newspim.com/news/view/20231108000070>

을 체결했다. 코난테크놀로지는 이번 협약에 따라 자체 개발한 대규모 언어모델 Konan LLM 및 인공지능 음성합성 서비스 Konan Voice 등 다양한 AI 솔루션을 제공하고, TG삼보는 코난테크놀로지 솔루션이 최적의 하드웨어 환경에서 실행될 수 있도록 고도의 디바이스들을 개발할 예정이다. 김영섭 코난테크놀로지 대표이사는 “TG삼보와의 협약을 계기로 공동사업에 필요한 솔루션과 서비스 제공에 최선을 다하고, 이 외에도 AI 관련 비즈니스 기회 발굴을 위해 힘을 합치겠다”고 밝혔다. 코난테크놀로지는 2023년 10월 코난 LLM 파라미터 13.1B 모델을 출시해 B2B, B2G형 온프레미스 LLM으로 생성형 AI 시장의 다양한 비즈니스 수요에 대응하고 있다. 연내 파라미터 41B 모델도 학습이 완료될 예정이다.

제6장 인공지능 기술 및 연구 동향

제1절 국제 학술단체, 표준기관, 비영리 연구기관

1. 학술단체

(1) IEEE, 2023년 주요 동향

가. IEEE, 2024 전망²⁶⁰⁾

IEEE는 글로벌 기술 리더들을 대상 설문조사 및 영향력 있는 전문가들에 대한 인터뷰 등의 결과를 기반으로 ‘2024년 이후의 기술 영향: IEEE 글로벌 연구(The Impact of Technology in 2024 and Beyond: an IEEE Global Study)’를 발표하였다. IEEE는 2023년 9월 19일부터 23일까지 다양한 업계에 걸쳐 1,000명 이상의 직원을 보유한 미국, 중국, 영국, 인도 및 브라질의 CIO, CTO, IT 이사 및 기술 리더 350명을 대상으로 설문조사를 실시했다. 아래에서 주요 설문결과에 기반한 2004년 전망을 5가지 영역으로 제시한다.

첫째, 2024년에 기술 영역 중 가장 중요한 분야로는 ‘인공지능(예측 및 생성 AI, 머신러닝, 자연어처리 분야)’이라는 응답이 가장 많았고(54%). 다음으로 ‘확장 현실’ (28%), ‘클라우드 컴퓨팅’ (24%), ‘5G’ (22%), ‘전기차’ (20%) 순으로 많이 나타났다.

둘째, 2024년 AI 분야의 상위 3가지 사용사례로는 ‘실시간 사이버보안 취약성 탐지 및 공격 예방’라는 응답이 가장 많았고(54%), 다음으로 ‘공급망 및 창고 자동화 효율성 향상’ (42%), ‘소프트웨어 개발 지원 및 가속화’ (38)의 순으로 많았다.

260) <https://transmitter.ieee.org/impact-of-technology-2024/#story-1>

나. IEEE-SA, 2023 추진동향²⁶¹⁾

IEEE SA(IEEE Standards Association)는 전력 및 에너지, AI 시스템, 사물인터넷, 소비자 기술 및 가전제품, 생물 의학 및 건강 관리, 학습 기술, 정보 기술 및 로봇 공학, 통신, 자동차, 교통, 홈 자동화, 나노 기술, 정보 보증, 신형 기술 등 광범위한 산업 분야의 글로벌 표준을 개발한다.

IEEE SA는 2023년 6월 1일 생성 AI 응용 분야에 관한 IEEE SA의 성명을 발행하였다. IEEE SA는 AI 생성 모델은 확립된 최첨단 컴퓨팅 기술을 모두 활용하여 산업, 교육, 인도주의적 이니셔티브를 포함한 다양한 부문에서 엄청난 잠재력을 제공하고 콘텐츠 제작의 접근성과 포괄성을 향상시킬 수 있으나, 이러한 약속에도 불구하고 생성 AI 모델은 심각한 윤리적 문제를 제기하고 심각한 한계가 있다고 지적한다. 또한 AI 시스템이 데이터, 다양한 복잡성의 알고리즘, 센서 및 작동 장치를 통합하고, 변화하는 사회 기술 환경에 도입될 때 고유한 가치, 편견 및 예상치 못한 영향을 갖게 되면서, 기술적 보호막과 사회적 보호 장치가 마련되기 전에 결함이 있는 시스템이 일상생활에 자리잡을 수 있다는 점을 우려한다고 설명하였다.

IEEE SA는 안전, 편견, 투명성, 개인정보 보호 및 거버넌스를 다루기 위한 광범위한 표준과 방법을 개발해 왔으며, 이러한 도구는 공개적으로 논의되는 대규모 언어모델의 품질 보증 문제를 해결하는 데에도 사용될 수 있다고 설명했다. 예를 들어 효율적인 오류 방지 메커니즘의 개발, 구현 및 사용을 위한 특정 방법론 및 도구의 실용적이고 기술적인 기준을 설정하는 자동 및 반자동 시스템의 FailSafe 설계를 위한 개발 표준 프로젝트인 IEEE P7009(Standard for Fail-Safe Design of Autonomous and Semi-Autonomous Systems)를 예로써 제시했다.

IEEE SA는 AI 시스템의 위험을 방지하려면 개발자, 사용자, 규제기관의 윤리적, 사회적 문제 해결이 필수적이라고 제시하였다. 또한, 투명성 기준 관련 AI 모델의 아키텍처, 가드레일, 데이터 처리 정책, 특히 적절한 워터마킹 방법론과 시스템을 사용한 데이터 및 코드 출처에 대한 자세한 정보를 요구하는 등이 중요하며, 잘못된 정보의 개

261) IEEE SA, Communique of the IEEE Standards Association (IEEE SA) on Generative Artificial Intelligence Applications, 2023. 6.19
<https://standards.ieee.org/wp-content/uploads/2023/06/IEEE-SA-Communique-Generative-AI.pdf>

발 및 전파를 방지하기 위해 AI를 활용하는 문제도 해결되어야 한다고 제시하였다.

(2) ACM, 2023년 주요 동향

가. ACM 기술정책이사회, 생성 AI 기술 원칙²⁶²⁾

ACM의 기술정책위원회(TPC)는 2023년 6월 27일 '생성 AI 기술의 개발, 보급, 이용을 위한 원칙(Principles for the Development, Deployment, and Use of Generative AI Technologies)'을 제시하였다. 이번에 공식화하여 제시된 원칙은 2023년 1월 ACM의 '안전한 알고리즘 시스템에 관한 기술 브리프(TechBrief: Safer Algorithmic Systems)'에서 명시한 성명의 5가지 원칙을 재확인하여 포함하고, ACM 윤리 강령과 일관성을 유지하는 원칙을 제시했다.

ACM의 '생성 AI 기술의 개발, 보급, 이용을 위한 원칙'은 생성 AI에 특화한 원칙, 이전 원칙에서 보완된 원칙, 이전 원칙을 재확인하는 원칙으로 총 14개 항목으로 구성되었다.

- (생성 AI에 특화한 원칙) 1. 보급 및 이용에 관한 제한 및 지침, 2. 소유권, 3. 개 정보 통제, 4. 정정권
- (이전 원칙의 수정) 5. 투명성, 6. 감사 및 입증, 7. 환경영향 제한, 8. 보안 및 프라이버시 강화
- (재확인한 원칙) 9. 합법성 및 역량, 10. 위험 최소화, 11. 상호호환성과 설명가능성, 12. 유지보수성, 13. 책임성

나. ACM 기술정책이사회, 생성 AI에 관한 기술 브리프 발표²⁶³⁾

ACM의 기술정책위원회(TPC)는 2023년 9월 27일 '생성 AI에 관한 기술 브리프(TechBrief: Generative Artificial Intelligence)'을 발표했다. 이 브리프에서는 개인, 사회 및 지구에 여러 가지 대규모 위험을 초래하는 생성 AI의 신속한 상용화에 따른 문

262) <https://www.acm.org/binaries/content/assets/public-policy/ustpc-approved-generative-ai-principles>

263) <https://www.acm.org/articles/bulletins/2023/september/techbrief-generative-ai#:~:text=The%20ACM%20TechBrief%20states%20that,life%20cycle%20of%20AI%20products.>

제점들을 완화하려면 신속하고 국제적으로 조율된 대응이 필요하다고 지적하였다.

기술 브리프에서는 AI 정책이 “설계상” 위험을 해결하고 AI 제품의 설계부터 배포까지 수명주기의 모든 단계를 규제하는 엔드투엔드(end-to-end) 거버넌스 접근방식을 통합해야 한다고 명시하였다. 또한 생성 AI 기술에 대한 거버넌스 메커니즘은 복잡한 공급망 전체를 다루어야 하며 행위자는 해당 제품이 제기하는 위험의 범위와 규모에 비례하는 통제를 받아야 하며 이에 상응하는 법적 책임 부여를 제안했다.

ACM의 TechBriefs는 정책 분야에서 ACM의 활동을 보완하고 정책 입안자, 대중 및 기타 사람들에게 정보 기술의 성격과 의미에 대해 알리기 위해 고안되었습니다. 이전 ACM TechBriefs에서는 데이터 신뢰 부족, 보다 안전한 알고리즘 시스템, 기후 변화, 얼굴 인식, 스마트 도시, 양자 시뮬레이션 및 선거 보안에 중점을 두었습니다. 향후 이슈에서 고려 중인 주제에는 생성 AI, 미디어 허위정보, 콘텐츠 필터링, 블록체인, 접근성 등이 포함됩니다.

분기별 TechBrief가 게시되면 자동으로 받아보도록 구독하실 수 있습니다. 메시지 본문에 “subscribe ACM-tpc-tech-briefs”라는 한 줄과 이름, 성을 붙여 이메일을 보내면 됩니다. 구독을 활성화하려면 구독 확인을 요청하는 자동 회신이 표시됩니다.

(3) 자연어처리 학계, ‘베이비LM(BabyLM Challenge)’ 챌린지 진행²⁶⁴⁾

대규모 언어모델은 대기업 독과점과 불투명성이라는 문제점 존재할 수 있다. 챗GPT와 구글 바드를 비롯한 대규모 언어모델(LLM)은 더 많은 데이터로 훈련할수록 성능이 향상되나, 대기업 독과점과 이해의 어려움이라는 문제점도 있다. 더 크고 뛰어난 AI를 개발할 역량을 보유한 기업은 소수에 불과하며, 구글, 메타, 오픈AI와 마이크로소프트와 같은 일부 기업이 기술을 독점할 것이라는 우려도 증대하는 상황이다. AI 설계자들도 때로 AI 모델을 ‘블랙박스’에 비유할 만큼 언어모델의 규모가 커질수록 이해하기도 어려워 궁극적으로 AI가 인간을 위협할 수 있다는 우려도 제기되었다.

이에 따라, 자연어처리 학계는 LLM 대비 접근성이 뛰어나고 직관적인 언어모델 개발을 추구하면서, 2023년 1월 LLM이 사용하는 데이터의 1만분의 1 수준을 사용하는

264) New York Times, The Race to Make A.I. Smaller (and Smarter), 2023.05.30.

베이비LM(BabyLM) 챌린지를 시작해 7월 말까지 일정으로 추진하였다.

베이비LM 챌린지는 인간이 13살이 될 때까지 접하게 되는 약 1억 개의 단어로 AI 모델을 학습시키게 되며, 언어의 뉘앙스를 가장 잘 생성하고 이해하는 모델을 우승자로 선정하도록 하였다. 챌린지의 목적은 인간이 학습하는 수준과 비슷한 규모의 데이터를 사용해 언어모델을 학습시키는 방법을 연구해 LLM만큼 성능이 우수하면서도 인간 친화적인 AI를 개발하기 위함이었다. 존스홉킨스대의 컴퓨터과학자이자 챌린지를 조직한 아론 플러는 “작은 규모로 더 많은 사람이 쓸 수 있는 효율적인 시스템 구축에 집중할 것” 이라고 설명하였다.

베이비LM 챌린지는 더 큰 언어모델 개발을 위한 과도한 경쟁에서 벗어나 접근하기 쉽고 직관적인 AI 개발을 향한 움직임이라는 평가를 받고 있으며, 주요 대기업도 이러한 연구의 잠재력을 인식하였다. 오픈AI의 샘 엘트먼 CEO는 학습데이터를 늘려도 AI 성능이 지난 몇 년 사이 발전한 만큼 개선되지는 않으리라고 예상하였다 구글과 메타도 인간의 인지구조를 기반으로 하는 더욱 효율적인 언어모델 연구에 투자하였다.

2. 표준기구

(1) ISO/IEC, ISO/IEC JTC 1/SC 42²⁶⁵⁾

ISO와 IEC는 ISO/IEC JTC 1/SC 42(Artificial Intelligence)라는 AI 표준화 위원회를 2017년부터 운영하고 있다. ISO/IEC JTC 1 SC 42는 전체 AI 생태계의 국제표준화를 수행하며, 8개의 공개된 표준과 22개의 현재 개발 중인 프로젝트 및 6개의 작업 그룹을 운영 중이다.

2023년 11월 6일 기준, ISO/IEC JTC 1/SC 42에는 아래의 표와 같이 그간 20개의 표준을 발행했다.

265) ISO/IEC JTC 1/SC 42 Artificial intelligence: <https://www.iso.org/committee/6794475.html>

〈표 6-1〉 ISO/IEC JTC 1/SC 42에서 발행된 표준 목록

표준번호	표준 이름
ISO/IEC TS 4213:2022	Information technology — Artificial intelligence — Assessment of machine learning classification performance
ISO/IEC 8183:2023	Information technology — Artificial intelligence — Data life cycle framework
ISO/IEC 20546:2019	Information technology — Big data — Overview and vocabulary
ISO/IEC TR 20547-1:2020	Information technology — Big data reference architecture — Part 1: Framework and application process
ISO/IEC TR 20547-2:2018	Information technology — Big data reference architecture — Part 2: Use cases and derived requirements
ISO/IEC 20547-3:2020	Information technology — Big data reference architecture — Part 3: Reference architecture
ISO/IEC TR 20547-5:2018	Information technology — Big data reference architecture — Part 5: Standards roadmap
ISO/IEC 22989:2022	Information technology — Artificial intelligence — Artificial intelligence concepts and terminology
ISO/IEC 23053:2022	Framework for Artificial Intelligence (AI) Systems Using Machine Learning (ML)
ISO/IEC 23894:2023	Information technology — Artificial intelligence — Guidance on risk management
ISO/IEC TR 24027:2021	Information technology — Artificial intelligence (AI) — Bias in AI systems and AI aided decision making
ISO/IEC TR 24028:2020	Information technology — Artificial intelligence — Overview of trustworthiness in artificial intelligence
ISO/IEC TR 24029-1:2021	Artificial Intelligence (AI) — Assessment of the robustness of neural networks — Part 1: Overview
ISO/IEC 24029-2:2023	Artificial intelligence (AI) — Assessment of the robustness of neural networks — Part 2: Methodology for the use of formal methods
ISO/IEC TR 24030:2021	Information technology — Artificial intelligence (AI) — Use cases
ISO/IEC TR 24368:2022	Information technology — Artificial intelligence — Overview of ethical and societal concerns
ISO/IEC TR 24372:2021	Information technology — Artificial intelligence (AI) — Overview of computational approaches for AI systems
ISO/IEC 24668:2022	Information technology — Artificial intelligence — Process management framework for big data analytics
ISO/IEC 25059:2023	Software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Quality model for AI systems
ISO/IEC 38507:2022	Information technology — Governance of IT — Governance implications of the use of artificial intelligence by organizations

출처: ISO 웹사이트²⁶⁶⁾

(2) ITU AI for Good, 글로벌 서밋 개최²⁶⁷⁾

ITU(International Telecommunications Union)는 ‘AI for Good Global Summit’ 매년 오프라인으로 개최하고, 연중 다양한 주제로 온라인 세미나를 개최한다. ITU의 2023년 ‘AI for Good Global Summit’은 7월 6일부터 7일까지 스위스 제네바에서 UN의 지속가능개발목표(SDG) 가속화라는 주제로 개최되었고, 정부, 시민사회, UN 기관, AI 혁신가, 투자자들이 참여하였다.

이번 ‘AI for Good Global Summit’에서 ITU와 협력 기관들은 건강, 기후, 성별, 포용적 번영, 지속 가능한 인프라 및 기타 글로벌 개발 우선순위 향상을 목표로 AI를 장려하기 위해 서밋을 개최했다. ‘AI for Good Global Summit’은 SDG를 지원하고 글로벌 영향을 위해 이러한 솔루션을 확장하기 위해 AI의 실제 적용을 향상하고 하였다.

ITU 사무총장 도린 보그단-마틴(Doreen Bogdan-Martin)은 AI에 대해 SDG를 구축하는 경주의 진전을 위한 강력한 촉매제라고 설명하였다. 또한 그는 AI의 잠재력을 최대한 발휘하는 동시에 피해를 예방하고 완화하기 위해 글로벌 협력이 필요하다고 촉구했다.

이번 행사에서 안토니오 구테흐스 유엔 사무총장은 의료 분야에서 대단한 도약을 이루고, 수백만 명의 사람들에게 영향을 미치는 질병을 근절하고, 교육을 변화시키며, 전 세계 사람들이 더 나은 미래를 건설할 수 있도록 역량을 부여할 수 있는 잠재력을 강조했다. 또한 유엔 사무총장은 자율 살상 무기의 개발 및 사용, 허위 정보 및 허위 정보 등 AI의 잠재적 위험에 대해 경고했다. 구테흐스 유엔 사무총장은 ‘모두를 위한’ 개발이 이루어지도록 하려면 ‘인권, 투명성, 책임에 기반을 둔 가드레일이 필요하다’고 언급했다.

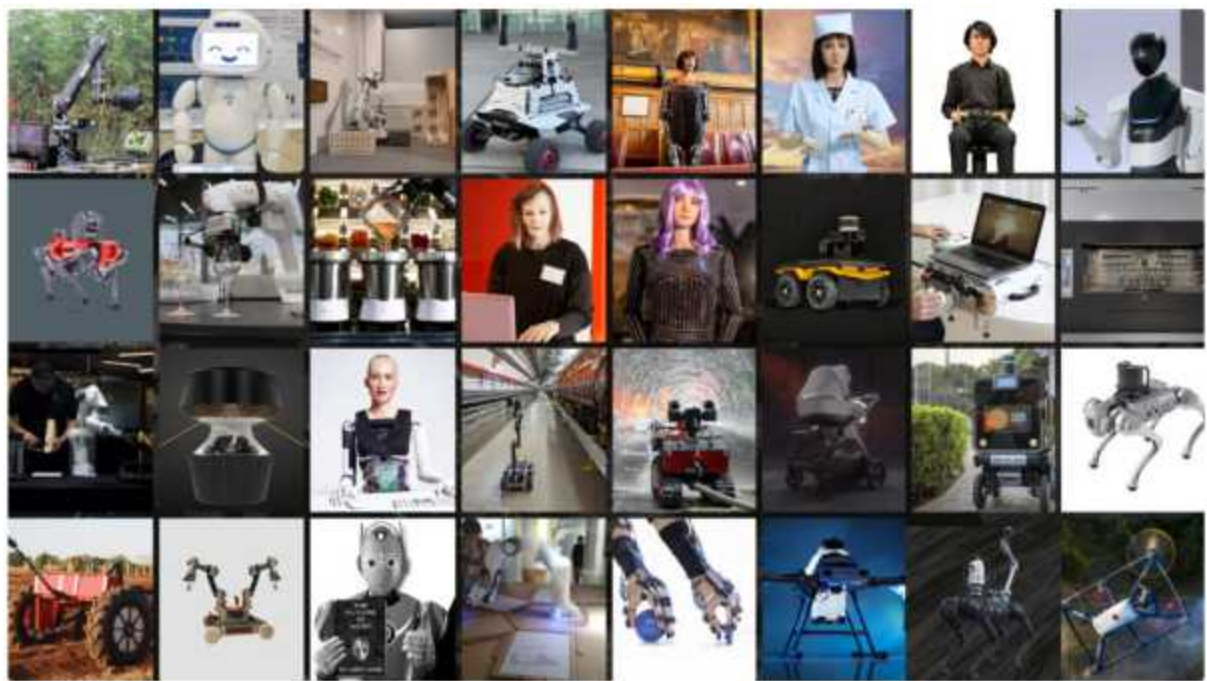
이번 행사에서는 발명가들이 UN 개발 프로그램(UNDP)의 첫 번째 로봇 혁신 대사인 Sophia를 포함하여 50개 이상의 로봇을 선보인 ‘선을 위한 로봇공학(Robotics for Good)’ 전시회를 선보였다. ‘Robotics for Good’ 무대에서는 AI 기반 로봇 솔루션의

266) <https://www.iso.org/committee/6794475/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0>, 2023. 11.6(확인)

267) <https://aiforgood.itu.int/summit23/>

실시간 시연은 물론, 로봇이 세상에 긍정적인 영향을 미치기 위해 어떻게 사용되고 있는지 심층적으로 살펴보는 기조연설과 패널 토론을 진행했다. 참가자들은 이러한 로봇이 실제로 작동하는 모습을 보고, 그 능력과 한계에 대해 배우고, 사회적 이익을 위한 로봇공학의 미래를 형성하는 방법에 대해 로봇 전문가들과 직접 토론할 수 있도록 하였다. ‘Robotics for Good’ 전시장은 8개의 휴머노이드 소셜 로봇과 25개 이상의 특수 로봇을 포함하여 대화형 및 반전형 전시로 구성되었다. 로봇은 재난관리 지원, 저렴한 주택 제공, 열악한 환경에서의 검사 및 유지 관리 작업 수행, 작물 모니터링, 과일 수확, 어린 아이들의 손글씨 학습 촉진, 신체 재활 지원 등 다양한 기능으로 구성되었다.²⁶⁸⁾

[그림 6-1] '선을 위한 로봇공학'



출처: ITU AI for Good, Discussing the future of Robotics for Good at the AI for Good Global Summit 2023, 2023.11.4.(확인)²⁶⁹⁾

268) <https://aiforgood.itu.int/discussing-the-future-of-robotics-for-good-at-the-ai-for-good-global-summit-2023/>

269) <https://aiforgood.itu.int/discussing-the-future-of-robotics-for-good-at-the-ai-for-good-global-summit-2023/>

3. 연구기관

(1) MIT 연구동향

가. MIT CSAIL, 더 적은 데이터로도 강력한 성능을 발휘하는 AI 모델 개발²⁷⁰⁾²⁷¹⁾

MIT 컴퓨터과학·AI연구소(CSAIL) 연구진이 2023년 6월 1일 더 적은 데이터로도 대규모 언어모델(LLM) 수준의 성능을 발휘하는 AI 모델에 대한 논문을 공개하였다. MIT 연구진이 개발한 ‘SimPLE(Simple Pseudo Label Editing)’이라는 명칭의 알고리즘은 초기에 주어진 데이터와 레이블, 주석 등에 의존하지 않고 직접 새로운 학습 데이터를 추가로 생성해 학습하는 자가학습 기능을 적용하였다. 이 모델은 자체 학습 중에 부정확한 레이블을 생성하는 문제를 해결하기 위해 고안되었다.

연구진에 따르면 이번 연구를 통해 인간이 말하고 쓰는 방식인 자연어를 이해하고 처리하는 컴퓨터 프로그램의 능력 향상을 추구하였다 실험 결과, 3억 5천만 개의 매개변수로 구성된 자가학습 언어모델이 1,370억에서 1,750억 개의 매개변수를 보유한 언어모델보다 뛰어난 성능을 기록해 효율성이 최대 500배 이상 향상되는 것으로 나타났다.

연구진은 자가학습 기반의 독창적 접근방식으로 다양한 작업에서 모델의 성능이 크게 향상되어 구글의 LamDA 및 FLAN, 오픈AI의 GPT 등의 주요 대규모 언어모델(LLM)을 능가한다고 주장하였다. 연구진이 개발한 모델은 언어 이해의 핵심 원칙인 문맥적 의미를 파악하도록 훈련되어 매개변수 효율성이 높지만, 기존 LLM은 이를 명시적으로 학습하지 않아 차이가 발생하였다.

연구진은 이번 연구가 단순한 성능 향상을 넘어, 더 큰 모델이 더 뛰어나다는 통념에 도전해 더 작은 모델이 충분히 강력하면서 환경적으로 지속 가능한 대안이 될 수 있음을 보여준다고 강조하였다.

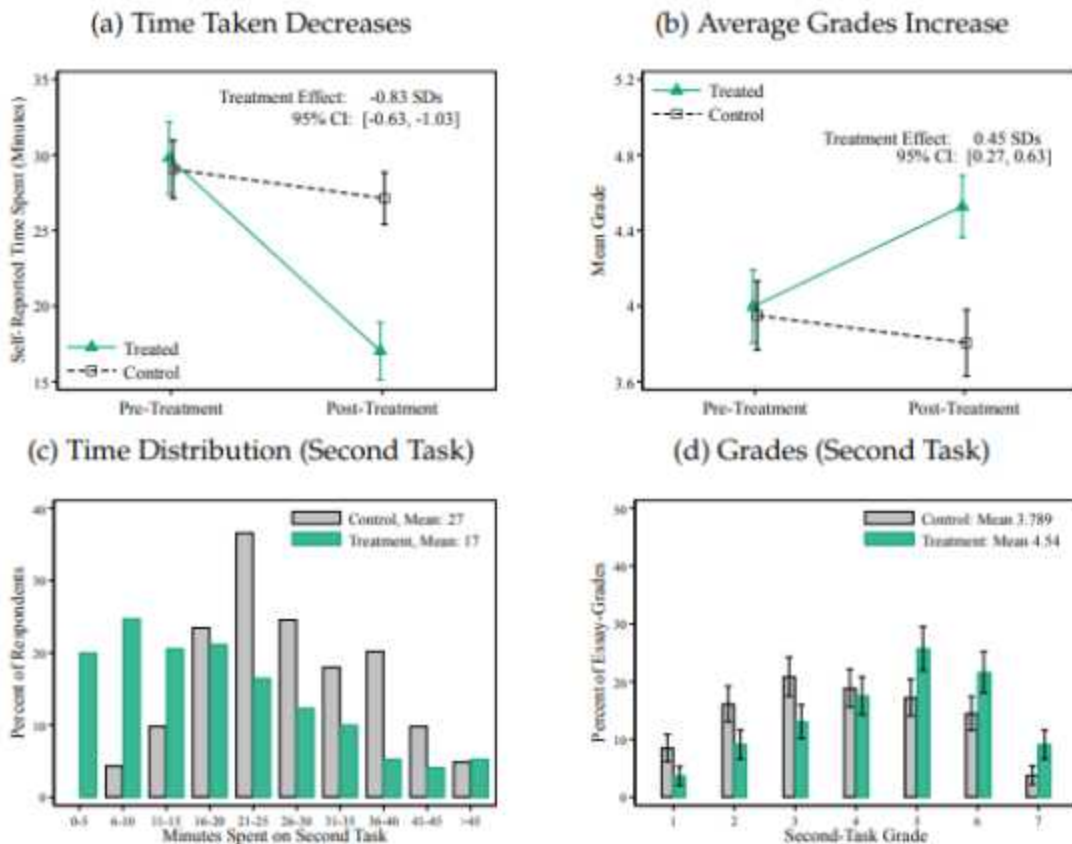
270) Venturebeat, MIT researchers develop self-learning language models that outperform larger counterparts, 2023.06.01.

271) MIT CSAIL, MIT researchers make language models scalable self-learners, 2023.06.08.

나. MIT 연구진, 챗GPT의 글쓰기 작업 생산성과 품질 연구²⁷²⁾

2023년 7월 전문적 글쓰기에 챗GPT를 이용한 결과 생산성이 크게 향상되는 효과를 나타낸 결과를 담은 MIT 연구진의 논문이 사이언스(Science)에 게재되었다. 연구진은 대학 이상 학력의 전문가 453명으로 구성된 실험 참가자들에게 보도자료, 분석 보고서, 이메일과 같은 전문적 글쓰기 작업을 할당하고 작업 품질에 따라 인센티브를 지급하였다. 무작위로 선정된 참가자의 50%에 글쓰기에 챗GPT를 사용하도록 지시한 결과, 챗GPT 사용 집단은 작업을 완료하는데 16분, 챗GPT를 사용하지 않은 집단은 27분이 걸려 챗GPT 사용으로 작업 시간이 40% 줄어든 것으로 나타났다. 챗GPT 사용집단은 챗GPT의 유용성 점수를 5점 만점에 평균 4.4점으로 평가했으며, 이들 중 70%는 실험 참가 전 챗GPT를 들어본 적이 있었고 32%는 이전에 사용한 경험이 있었다.

[그림 6-2] 챗GPT의 생산성에 미치는 영향

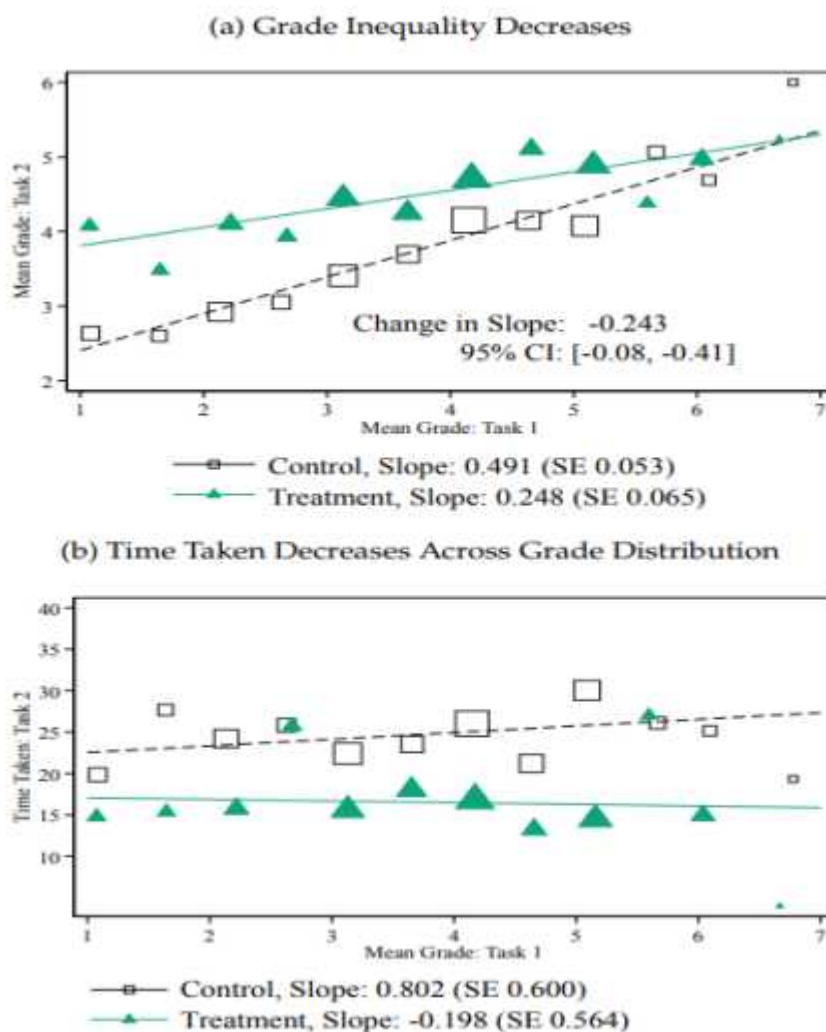


출처: Shakked Noy, Whitney Zhang, Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence, 2023.3.2

272) Science, Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence, 2023.07.13.

실험에서 챗GPT 사용 시 글쓰기 실력이 부족한 사람과 글쓰기에 능숙한 사람의 차이를 줄이는 효과도 확인되었다. 챗GPT를 사용하지 않은 집단은 두 차례의 글쓰기 작업에서 첫 번째와 두 번째 작업 간 품질의 차이가 없었으나, 챗GPT를 사용한 집단에서는 챗GPT 없이 작성한 첫 번째 글쓰기 작업에서 낮은 점수를 받은 참가자의 점수가 챗GPT를 사용한 두 번째 작업에서 뚜렷이 상승했다. 챗GPT 사용 집단은 약간의 편집을 거치거나 전혀 편집하지 않은 챗GPT 출력물을 제출했으며, 사람이 개입한 편집 작업은 결과물의 품질에 거의 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

[그림 6-3] 챗GPT 사용이 성과와 시간에 미치는 영향



출처: Shakked Noy, Whitney Zhang, Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence, 2023.3.2.

MIT 연구진은 이러한 연구를 통해 글쓰기 작업을 수행하는 전문가들은 챗GPT 사용으로 생산성이 크게 향상되었으며, 생성 AI 도구가 글쓰기 능력이 부족한 작업자의 결과물 품질을 높여 능력을 균등화하는 효과를 보여준다고 설명했다.

(2) 캠브리지 대학

가. 캠브리지 대학 연구진, AI 시스템 성능 비교 벤치마크 테스트의 한계 지적²⁷³⁾

캠브리지 대학 연구진이 사이언스(Science)에 지난 4월 발표된 논문에 따르면 벤치마크 테스트가 AI 시스템의 실제 기능이나 한계를 포착하지 못하고 잘못되거나 오해의 소지가 있는 결론에 도달하는 경우가 종종 발생하였다. 벤치마크는 AI 시스템이 불확실하거나 모호한 문제, 또는 적대적인 입력을 처리하는 방식을 설명하지 못하거나, 복잡하고 역동적인 환경에서 AI 시스템이 인간 또는 여타 시스템과 상호 작용하는 방식을 반영하지 못할 가능성이 존재하였다. 이러한 한계는 AI 시스템을 안전하게 사용하기 위해 정보에 입각한 결정을 내릴 때 심각한 문제를 야기 가능하였다.

캠브리지 대학 AI 연구원이자 논문의 주저자인 라이언 버넬에 따르면 수학, 추론, 이미지 분류 등의 작업 범주에서 AI 시스템의 성능을 개괄하는 집계 메트릭스의 사용에서 문제가 발생하였다. 집계 메트릭스를 사용하면 검토자가 쉽게 이해할 수 있는 간단하고 직관적인 방식으로 결과를 전달할 수 있어 편리하였다. 그러나 결과를 단순화하는 과정에서 잠재적 편향이나 안전 문제를 내포한 데이터의 패턴이 숨겨지거나 시스템에서 오류가 발생하는 부분을 파악하기 어렵다는 문제점도 존재하였다.

캠브리지 대학 연구진은 AI 시스템의 정확한 평가를 위해서는 전반적 성능을 보여주는 집계 메트릭스가 아니라 개별 사례별 평가를 공개하고, AI 시스템의 기능별로 세분된 성능 보고서를 공개해야 한다고 강조하였다.

273) VentureBeat, Rethinking AI benchmarks: A new paper challenges the status quo of evaluating artificial intelligence, 2023.06.13.

(3) 스탠포드 대학

가. 스탠포드 CRFM, 주요 기반모델의 EU AI 법안 준수 실태 연구²⁷⁴⁾

스탠포드 대학의 기반모델연구센터(The Center for Research on Foundation Models, CRFM)가 2023년 6월 15일 GPT-4를 비롯한 10개 기반모델의 EU AI 법안 준수 여부를 조사한 결과를 발표하였다.

연구팀은 EU AI 법안의 12개 요건으로 ▲데이터 소스 ▲데이터 거버넌스 ▲저작권 데이터 공개 ▲컴퓨팅 ▲에너지 소비량 ▲기능과 한계 ▲위험과 완화책 ▲벤치마크 기반 평가 ▲모델 테스트 결과보고 ▲콘텐츠의 AI 생성 여부 공개 ▲모델이 출시되는 EU 시장 공개 ▲다운스트림 개발자 대상 기술정보 제공을 제시하였다. 조사 결과, 빅사이언스(BigScience)의 오픈소스 모델 블룸(BLOOM)이 48점에 36점으로 유일하게 75% 이상을 충족했으며, 구글, 오픈AI, 메타의 기반모델은 각각 25점과 27점, 21점을 기록하였다.

조사 대상 중 많은 기업이 낮은 점수를 받은 영역은 저작권 데이터와 컴퓨팅 파워·에너지, 위험과 완화책, 평가·테스트로 나타났다. 기반모델 학습에 사용된 데이터의 저작권 상태와 모델 개발에 투입된 에너지 사용량, 기반모델의 위험과 완화책을 공개한 기업은 거의 없으며, 기반모델에 대한 평가 기준이나 감사 체계도 미비한 상황인 것으로 조사되었다.

[그림 6-4] 주요 기반모델의 EU AI 법안 요구사항 부합 점수

	OpenAI	cohere	stability.ai	ANTHROPIC	Google	AI21 Labs	Meta	AI21 Labs	AI21 Labs	AI21 Labs	Totals
Draft AI Act Requirements	GPT-4	Cohere Command	Stable Diffusion v2	Claude	PaLM 2	BLOOM	LLaMA	Jurassic-2	Luminous	GPT-NeoX	
Data sources	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	22
Data governance	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	18
Copyrighted data	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	7
Compute	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	17
Energy	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	16
Capabilities & limitations	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	27
Risks & mitigations	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	16
Evaluations	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	15
Testing	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	18
Machine-generated content	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	21
Member states	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	9
Downstream documentation	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	24
Totals	25 / 48	22 / 48	22 / 48	7 / 48	27 / 48	36 / 48	21 / 48	8 / 48	5 / 48	29 / 48	

출처 : Stanford University, Do Foundation Model Providers Comply with the Draft EU AI Act?, 2023.06.15.

274) Stanford University, Do Foundation Model Providers Comply with the Draft EU AI Act?, 2023.06.15.

나. 스탠포드 연구진, LLM의 유용한 피드백 연구²⁷⁵⁾

스탠퍼드대 연구진이 주축이 된 연구 결과, 대규모 언어모델은 논문에 대한 동료 검토(Peer Review)에서 인간만큼 유용한 피드백을 제공하는 것으로 나타났다. 동료 검토는 연구의 엄격성을 보장하는 기반이지만, 학술 저작과 지식 전문성 증가로 인해 고품질의 피드백 확보에서 어려움이 증대한다. 이에 연구 논문에 대한 피드백 생성을 위한 LLM 활용이 주목받고 있으나, 연구진은 피드백의 유용성에 대한 체계적 연구가 없다는 점에 착안해 GPT-4를 기반으로 과학 논문에 피드백을 제공하는 LLM을 설계하였다. 개발된 LLM은 PDF 형태의 원고를 올리면 △참신성과 중요성 △수락 또는 거절 이유 △개선사항을 제시하였다.

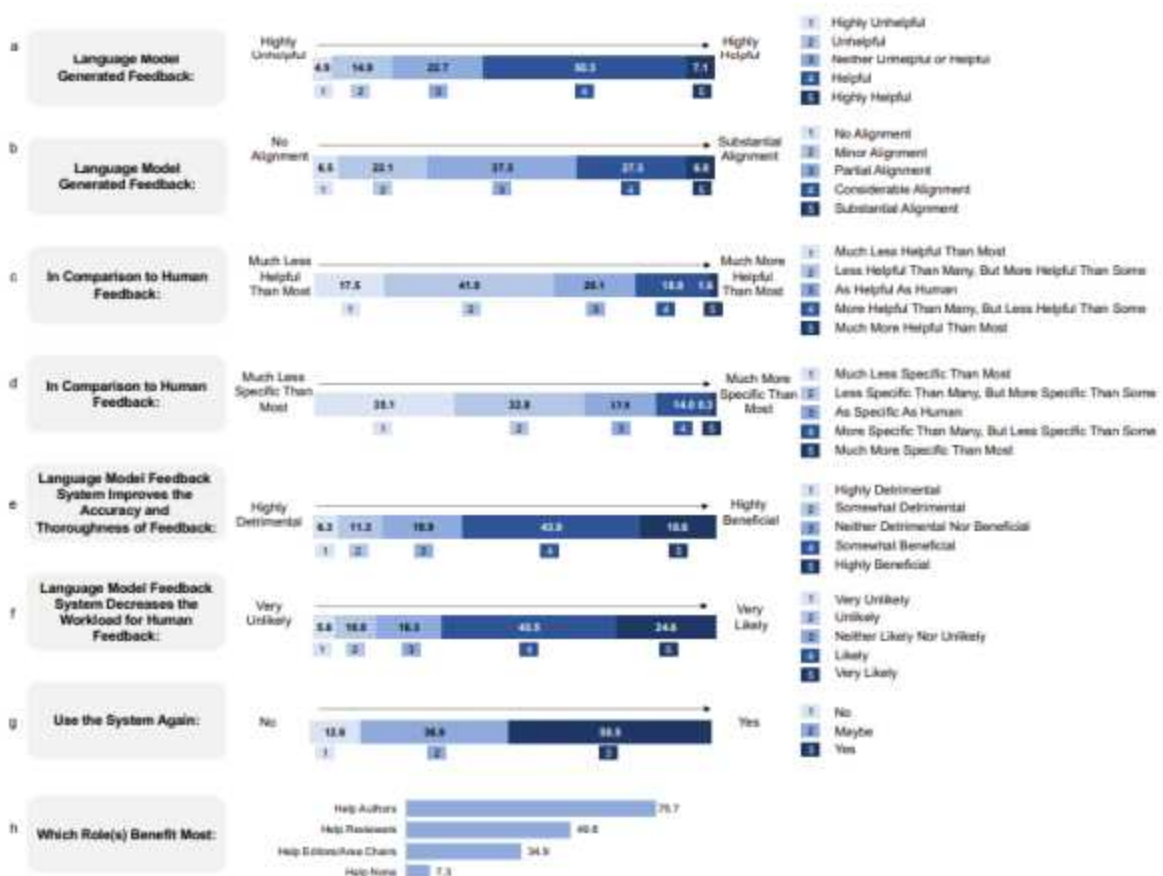
연구진은 GPT-4가 생성한 피드백의 품질을 평가하기 위해 15개 네이처(Nature) 계열 저널(총 3,096개 논문)과 머신러닝 학회 ICLR 컨퍼런스(1,709개 논문)에 대한 인간 평가자와 GPT-4의 피드백을 비교하였다. GPT-4와 인간 평가자의 피드백이 얼마나 중복되는지를 조사한 결과, 네이처 저널 논문에서는 평균 30.85%, ICLR 논문에서는 39.23%가 중복되었다. GPT-4와 인간 평가자 간의 중복률은 품질이 낮은 논문일수록 더 높게 나타났다. GPT-4의 피드백에 대한 연구자들의 인식을 조사한 결과, 57.4%의 사용자가 도움이 되었다고 응답하였다. 연구진은 미국 110개 기관의 AI와 계산생물학 연구자 308명을 대상으로 반응을 조사했으며, 82.4%의 응답자는 GPT-4의 피드백이 일부 인간 평가자의 피드백보다 유익했다고 응답하였다.

연구진은 LLM이 생성한 피드백에 한계점도 존재한다며, 인간 전문가의 피드백이 엄격한 과학적 평가의 토대로서 지속되어야 한다고 강조하였다. 일례로 GPT4는 피드백의 특정 영역(예: 더 많은 데이터셋에 대한 실험 추가)에 초점을 맞추는 경향을 드러냈으며, 방법론 설계에 관한 심층 평가에는 취약하였다.

연구진은 LLM과 인간 평가자의 피드백은 서로 보완 관계라며, LLM이 적시에 전문가 피드백을 받을 수 없거나 동료 검토에 앞서 초안을 준비하는 단계의 연구자에게 특히 도움이 될 것으로 예상하였다.

275) <https://arxiv.org/abs/2310.01783>

[그림 6-5] LLM과 인간의 피드백 검토 리뷰 비교



출처: Weixin Liang etc, Can large language models provide useful feedback on research papers? A large-scale empirical analysis, 2023.10.

(4) 오픈소스 AI 모델 연구 동향²⁷⁶⁾

네이처(Nature)는 6월 20일 기사에서 메타가 지난 2월 연구진에게만 공개한 대규모 언어모델 라마(LLaMA)가 외부에 유출된 이후 라마를 경량화하는 오픈소스 연구가 활발해졌다고 소개하였다. 일반적으로 LLM을 구동하려면 대규모 컴퓨팅 성능이 필요하나, 라마의 매개변수는 650억 개로 구글의 최신 LLM ‘팜2(PaLM2)’의 5,400억 개보다 훨씬 적은 수준이다.

오픈소스 개발자들은 파라미터 수를 그대로 유지하되 정확도를 낮추거나, 파라미터 수를 줄이는 방법으로 라마를 더욱 경량화하는 방법을 연구한다. 라마 유출 이후 개발

276) Nature, Open-source AI chatbots are booming - what does this mean for researchers?, 2023.06.20.

자들은 노트북, 심지어 저가의 초소형 컴퓨터 ‘라즈베리 파이(Raspberry Pi)’에서도 실행되는 버전의 개발에 성공하였다.

오픈소스 AI 모델 연구에서 접근성 향상과 함께 AI의 오류 수정도 지원하였다. 남아공 프리토리아(Pretoria) 대학의 컴퓨터과학자 부코시 마리바테(Vukosi Marivate)에 따르면 AI 모델을 축소함으로써 접근성을 향상할 수 있었다. 일례로 마리바테가 이끄는 아프리카 연구자 커뮤니티는 모델 학습에 사용할 수 있는 문서가 적은 소수 언어를 대상으로 한 LLM 개발을 추진 중으로, LLM을 축소하면 최신 컴퓨터를 구할 수 없는 저소득 국가의 연구자들도 연구에 참여할 수 있었다.

오픈소스 AI 연구는 AI 시스템이 때로 예측할 수 없는 방식으로 질문에 답하거나, 사전 학습된 데이터로 인해 편향성을 나타내는 문제를 완화하는 방법을 알아내는 데도 도움이 될 수 있다. 일례로 미국 브라운(Brown) 대학교의 컴퓨터과학자 엘리 패블릭(Ellie Pavlick) 연구팀은 국제 커뮤니티 기반 프로젝트인 빅사이언스의 LLM 블룸(BLOOM)을 비롯한 오픈소스 AI 모델을 분석해 간호사는 여성, 의사는 남성으로 인식하는 편향을 발견하고 수정하는 방법을 발견하였다.

(5) 취리히대학, GPT-3과 인간이 작성한 정보의 신뢰성 비교 연구²⁷⁷⁾²⁷⁸⁾

취리히대학 생명윤리연구소(Institute of Biomedical Ethics, University of Zurich)의 지오반니 스피탈레(Giovani Spitale) 연구팀이 2023년 6월 28일 GPT-3과 인간이 각각 생성한 정보의 구분 가능성과 신뢰성을 조사한 연구 논문을 발표하였다. 연구팀이 트윗을 작성한 주체가 인간인지 GPT-3인지를 식별할 수 있는지 알아보기 위해 백신과 코로나19, 기후변화, 진화를 포함한 11가지 과학 주제를 논의하는 트위터 게시물을 수집하고, GPT-3를 이용해 정확하거나 부정확한 정보로 새로운 트윗을 작성하여 실험을 진행하였다. 연구팀은 페이스북 광고를 통해 영국, 호주, 캐나다, 미국, 아일랜드의 영어 사용자 697명을 실험 대상으로 하여 분석 결과를 사이언스 어드밴스(Science Advances) 저널에 게시하였다.

277) Science Advances, AI model GPT-3 (dis)informs us better than humans, 2023.06.28.

278) The Verge, AI-generated tweets might be more convincing than real people, research finds, 2023.06.29.

연구 결과, 실험 참가자들은 GPT-3가 작성한 콘텐츠를 인간이 작성한 콘텐츠와 구분할 수 없었으며, 인간이 작성한 트윗보다 GPT-3로 작성된 트윗에서 허위 정보 발견을 더 어려워했다. 참가자들은 AI가 생성한 정보의 정확성 여부와 상관없이 인간보다 GPT-3를 더욱 신뢰했으며, 이는 AI 모델이 대중을 오도할 가능성이 높다는 점을 의미할 수 있다.

연구에 따르면 언어모델 개발에 사용되는 학습데이터 세트의 품질을 개선함으로써 생성 AI 도구를 이용한 허위 정보 유포를 막을 수 있다. GPT-3는 백신과 자폐증에 대한 부정확한 정보 생성을 요구하는 연구진의 지시에 불응(disobey)했으며, 이는 학습데이터 세트에 백신과 자폐증의 인과관계를 반박하는 정보가 더 많았기 때문으로 분석되었다.

그러나 연구진은 장기적으로 허위 정보에 대응하는 최선의 전략은 사람들이 사실과 허구를 제대로 식별할 수 있도록 비판적 사고 역량을 키우는 것이라고 강조했다.

(6) IBM 연구, 생산성 향상을 위해 생성 AI 수용 전망²⁷⁹⁾

IBM의 연례 글로벌 CEO 연구에서 CEO 48%가 생산성을 사업의 최우선 순위로 꼽았으며, 생산성을 뒷받침하는 기술 현대화(45%)가 뒤를 이었다. 30개국 이상, 24개 산업 분야의 CEO 3,000명을 대상으로 한 이번 연구에서 CEO들은 4년 연속으로 기술을 향후 3년간 조직에 영향을 미치는 최대 외부 요인으로 꼽았다. 조사 참여 CEO의 75%는 첨단 생성 AI를 갖춘 기업이 경쟁우위를 차지할 것이라 답하는 등 CEO들은 생산성 향상을 위해 생성 AI를 적극적으로 수용하고 있다.

CEO의 절반이 이미 생성 AI를 자사 제품과 서비스에 통합하고 있다고 밝혔고, 43%는 전략적 의사 결정을 알리는데, 36%는 운영 결정에 생성 AI를 이용한다고 답했다. CEO의 69%는 조직 전반에 걸쳐 생성 AI의 도입이 광범위한 이점을 갖는다고 답했으나, 조직이 생성 AI 채택에 요구되는 전문 역량을 갖췄다는 경영진의 응답은 29%에 그쳤다. CEO의 43%는 생성 AI로 인해 인력을 줄이거나 재배치했으며, 28%는 향후 12

279) IBM, IBM Study: CEOs Embrace Generative AI as Productivity Jumps to the Top of their Agendas, 2023.06.27.

개월 이내에 그렇게 할 계획이라고 응답했으나, 생성 AI로 직원을 추가 고용했다는 응답도 46%에 달했다. 그러나 생성 AI가 직원에게 미칠 잠재적 영향을 평가한 CEO는 28%에 머물렀으며, 36%는 향후 12개월 이내에 이를 평가할 계획이라고 응답했다.

(7) BCG, 챗GPT의 창의적 사고와 비즈니스 문제 해결 연구²⁸⁰⁾

보스턴컨설팅그룹(Boston Consulting Group: BCG)이 2023년 9월 21일 전 세계 750명 이상의 자사 컨설턴트를 대상으로 일상적 업무에서 생성 AI 사용을 실험한 결과를 공개하였다. 실험 결과, 창의적 아이디어를 구상하는 작업에 GPT-4를 사용했을 때는 성과가 크게 향상되었으나, 비즈니스 문제 해결 작업에서는 다수의 참가자가 GPT-4의 오류를 그대로 받아들여 GPT-4를 사용하지 않은 사람들보다 저조한 성과를 기록하였다.

창의적 아이디어 구상에 생성 AI를 사용한 참가자의 90%는 성과가 향상되었으며, 이들은 GPT-4를 사용하지 않고 같은 작업을 수행한 대조군보다 40% 더 높은 성과를 기록하였다. 참가자들은 신제품에 대한 아이디어와 시장 진출 계획을 제시하라는 요청을 받았으며, 개인의 숙련도가 낮을수록 챗GPT 사용으로 성과가 더 크게 향상된 것으로 나타났다. 그러나 숙련도와 관계없이 거의 모든 참가자가 GPT-4를 사용함으로써 더 높은 품질의 결과를 제출했으며, 참가자 간 품질 차이 정도가 많이 감소했다. 또한 창의적 아이디어 구상에서는 GPT-4의 결과물을 그대로 이용할 때 가장 성과가 높았으며, 참가자의 수정 작업으로 GPT-4가 생성한 초안과 달라질수록 품질이 낮아지는 것으로 나타났다.

반면, 비즈니스 문제를 해결하라는 과제를 할당받은 참가자들은 대조군보다 23% 낮은 성과를 기록했으며, 이들은 도구의 잘못된 출력을 그대로 수용한 것으로 나타났다. 참가자들은 성과 자료와 임원 인터뷰를 바탕으로 기업이 직면한 문제의 근본 원인을 파악하라는 과제에서 스스로 판단하지 않고 도구에 전적으로 의존했으며, 이들은 GPT-4가 결과물에 대해 매우 설득력 있는 근거를 제시했다고 설명하였다. 그러나 GPT-4는 동일 유형의 프롬프트에 매우 유사한 응답을 반복적으로 제공하므로, 창의적

280) BCG, How People Can Create—and Destroy—Value with Generative AI, 2023.09.21.

아이디어 구상에 GPT-4를 이용한 참가자의 아이디어 다양성은 대조군보다 41% 낮았다.

(8) 구글 딥마인드, 범용 AI 모델의 기능과 동작에 대한 분류체계 연구²⁸¹⁾

구글 딥마인드 연구진은 2023년 11월 4일 범용 AI(Artificial General Intelligence, AGI) 모델을 용도와 성능에 따라 분류하는 프레임워크를 제시한 논문을 발표하였다. 연구진들은 AGI의 성능, 범용성, 자율성 수준을 정의하여 모델 간 비교와 위험 평가, AGI 달성까지의 진행 상황을 측정할 수 있는 공통 기준을 제공하기 위해 프레임워크를 개발하였다. 연구진은 AGI 개념 정의에 필요한 기준을 수립하기 위한 6가지 원칙을 아래와 같이 도출하였다.

- (프로세스가 아닌 기능에 중점) AI가 어떻게 작동하는지보다 무엇을 할 수 있는지가 더 중요
- (범용성과 성능을 모두 평가) 진정한 AGI는 인간을 능가하는 폭넓은 범용성과 기술의 깊이를 모두 요구
- (인지와 메타인지 작업에 중점) 물리적 작업의 수행 능력은 AGI의 필수 전제조건이 아니며, 인지 작업과 메타인지 작업(예; 새로운 작업의 학습 능력, 인간에게 도움을 요청할 시점을 아는 능력)이 핵심
- (실제 구현보다 잠재력에 집중) 통제된 상황에서 발휘되는 성능에 따라 AGI를 규정하고 테스트를 진행
- (생태학적 타당도를 갖춘 벤치마크 사용) AGI에 대한 벤치마크는 사람들이 경제적·사회적 또는 예술적으로 가치 있게 여기는 실질적인 작업을 평가 필요
- (중점이 아닌 AGI를 향한 경로에 중점) 단계별 접근방식을 통해 AGI의 발전 상태를 점진적으로 측정

연구진은 상기 원칙에 따라 AI를 성능에 따른 0~5단계와 광범위한 목적에 활용될 수 있는 범용 AI 및 특정 과업에 활용되는 특수 AI로 분류했으며, 특수 AI에서는 5단계까지 달성되었으나, 범용 AI는 현재 1단계 수준으로 분석하였다.

281) Arxiv.org, Levels of AGI: Operationalizing Progress on the Path to AGI, 2023.11.04.

〈표 6-2〉 구글 딥마인드의 범용 AI 분류 프레임워크

성능	특수 AI 예시	범용 AI 예시
0단계: AI 아님	계산기 소프트웨어, 컴파일러	아마존 메커니컬 터크
1단계: 신진(숙련되지 않은 인간)	GOFAI(Good Old Fashioned Artificial Intelligence)	챗GPT, 바드, 라마2
2단계: 유능(숙련된 인간의 50% 이상)	스마트 스피커(애플 시리, 아마존 알렉사, 구글 어시스턴트), IBM 왓슨	미달성
3단계: 전문가(숙련된 인간의 90% 이상)	문법 교정기(그래머리), 생성 이미지 모델(달리2)	미달성
4단계: 거장(숙련된 인간의 99% 이상)	딥블루, 알파고	미달성
5단계: 초인간(인간을 100% 능가)	알파폴드, 알파제로, 스톡피시	미달성

(9) 옥스퍼드 인터넷 연구소, AI 기술자의 임금 분석²⁸²⁾

옥스퍼드 인터넷 연구소(Oxford Internet Institute)가 2023년 10월 24일 962개 기술과 2만 5천 명을 대상으로 한 연구에서 AI를 포함한 주요 기술의 경제적 가치를 분석한 결과를 발표했다.

옥스퍼드 인터넷 연구소의 연구에 따르면 한 기술의 경제적 가치는 근로자의 여타 역량과 얼마나 잘 결합하는지를 보여주는 ‘상보성(complementarity)’에 따라 결정된다. 특정 기술은 다른 기술과 결합 가능성이 높을수록 경제적 가치가 높아지며, 일례로 데이터 분석과 같은 기술은 여타 고부가가치 기술과 결합할 수 있어 가치가 높지만, 사진 리터칭 같은 기술은 특정 기술과만 결합할 수 있어 가치가 낮게 평가된다. 대부분 직업은 여러 기술의 조합이 필요하며, 근로자의 재교육에서 경제적 효율성을 높이려면 기존 기술과 신기술 간 상보성을 극대화할 필요가 있다.

옥스퍼드 인터넷 연구소는 AI의 확산은 기술의 경제적 가치에 크게 영향을 미치는 요소로, AI 기술을 가진 근로자는 평균적으로 21% 높은 임금을 획득 가능하다고 분석하였다. AI 기술 중 근로자에 대한 경제적 가치(시간당 임금 증가율 기준) 측면에서 상위 5개 기술은 머신러닝(+40%), 텐서플로우(+38%), 딥러닝(+27%), 자연어처리(+19%), 데이터 과학(+17%) 순으로 분석되었다.

282) Oxford Internet Institute, AI comes out on top: Oxford Study identifies the economic value of specific skills, 2023.10.24.

(10) MS·베이징대·시안교통대 연구진, 실수에서 배우는 LLM 훈련기법 연구²⁸³⁾

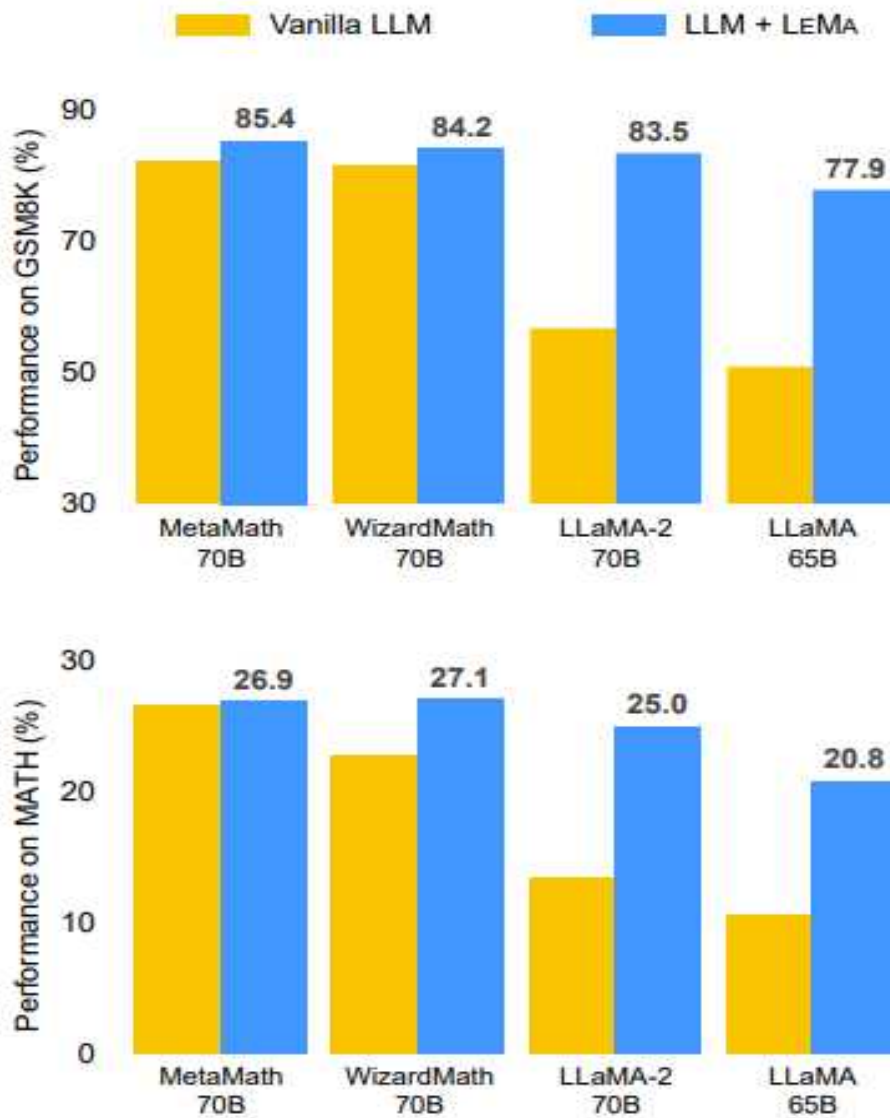
2023년 10월, 마이크로소프트와 베이징大, 시안교통大 연구진이 인간의 학습 방식과 유사하게 실수를 통해 배움으로써 수학 문제를 해결하는 LLM 학습 기법을 공개했다. LeMa(Learning from Mistakes)라는 명칭의 이 기법은 AI가 스스로 실수를 바로잡도록 훈련함으로써 추론 능력을 개선했다.

인간이 자신의 실수를 파악하고 이를 바로잡는 방법으로 학습하듯이 LeMA는 LLM을 통해 수식을 풀고 GPT-4로 생성한 오류 수정 데이터를 이용해 미세조정하는 방식을 적용했다. 연구진은 우선 메타의 오픈소스 LLM인 라마(LLaMA)2와 같은 모델을 이용해 수학 문제에 대하여 결함이 있는 추론 경로를 생성했다. 다음으로 GPT-4로 추론의 오류를 파악하고 이를 설명함으로써 올바른 추론 경로를 확인할 수 있도록 학습 과정을 구성했다.

연구진은 LeMA 기법을 활용함으로써 기존 방식보다 지속적인 성능 향상이 가능하다고 설명했다. 수학 전문 LLM인 ‘WizardMath’와 ‘MetaMath’에 LeMA 기법을 적용한 결과, 수학 벤치마크 테스트(GSM8K)에서 85.4%의 정확도를 달성해 여타 오픈소스 모델의 성능을 능가했다.

283) <https://arxiv.org/abs/2310.20689>

[그림 6-6] 수학 벤치마크 테스트



출처: Shengnan An etc. Learning From Mistakes Makes LLM Better Reasoner, 2023.11.14.

연구진은 이번 연구에 사용된 코드와 데이터, 모델을 포함한 연구 결과를 깃허브에 공개했으며, 오픈소스 접근방식을 통한 추가적인 발전을 기대했다. LeMA 기법은 머신러닝 프로세스가 인간 학습과 더욱 유사해질 수 있음을 시사하며, 수학뿐 아니라 오류 수정과 지속적인 학습이 중요한 의료, 금융, 자율주행 등 다양한 AI 응용 분야에 적용할 수 있을 전망이다.

(11) 깃허브, 생성 AI 프로젝트 현황 분석²⁸⁴⁾

2023년 11월 소스코드 공유 플랫폼 깃허브(Github)의 연례 오픈소스 트렌드 보고서인 ‘옥토버스 (Ocvtoverse) 2023’ 는 생성 AI 프로젝트가 2023년 들어 폭발적으로 성장하는 것으로 분석했다. 깃허브와 오픈소스 소프트웨어 생태계의 1년간 동향을 반영한 옥토버스 보고서는 AI가 개발자 경험을 빠르게 재편하기 시작했다고 설명했다. ‘옥토버스 (Ocvtoverse) 2023’ 보고서의 주요 분석 내용은 다음과 같다.

- 깃허브에서는 몇 년 전부터 여러 생성 AI 프로젝트가 진행되었으나 전문가 중심의 연구에 머물렀다가 2023년 들어 개발자들이 사전 학습된 모델과 API를 이용해 생성 AI 기반 애플리케이션을 구축하며 주류를 형성하고 있음
- 2023년 깃허브 내 생성 AI 프로젝트의 개인 기여자는 전년 대비 148% 증가했으며, 생성 AI 프로젝트 수는 248% 증가
- 특히 미국, 인도, 일본이 개발자 커뮤니티의 생성 AI 프로젝트를 주도하고 있으며, 홍콩, 영국, 브라질이 차순위

한편, 깃허브의 2023년 개발자 설문조사에 따르면 개발자의 92%가 업무 안팎에서 AI 코딩 도구를 사용 중인 것으로 나타났다. 81%의 개발자는 AI 코딩 도구가 협업을 강화한다고 응답하는 등, 개발자들은 AI 코딩 도구를 통해 협업과 생산성이 모두 향상될 것으로 기대하였다.

[그림 6-7] 깃허브 생성 AI 프로젝트의 글로벌 성장 추이



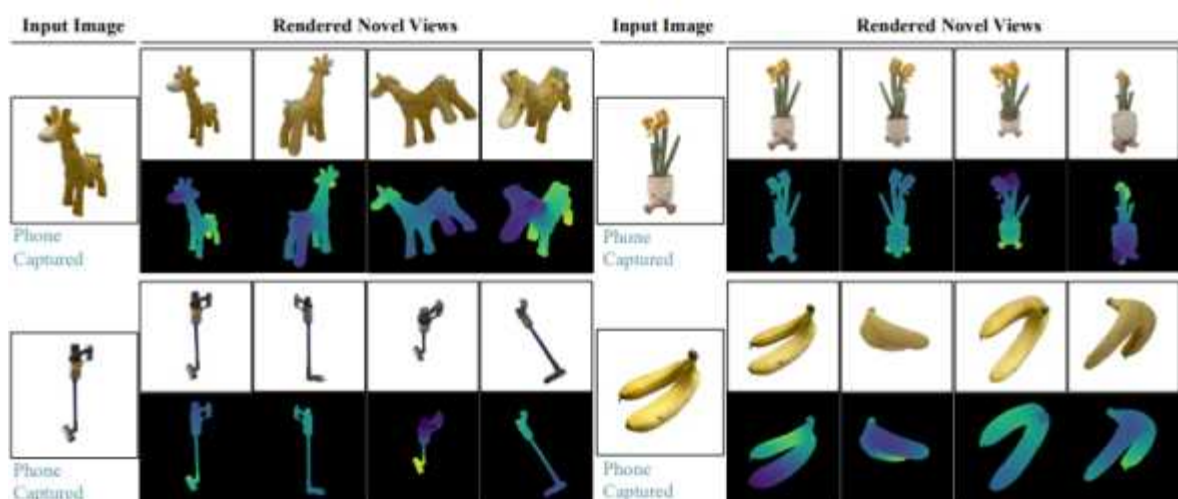
출처: Github, Octoverse: The state of open source and rise of AI in 2023, 2023.11.8.

284) <https://github.blog/2023-11-08-the-state-of-open-source-and-ai/>

(12) 어도비 및 호주국립대, 2D 이미지의 3D 전환 AI 모델 연구²⁸⁵⁾

2023년 11월 어도비 리서치와 호주 국립대학교 연구진이 2D 이미지를 5초 만에 3D로 변환할 수 있는 생성 AI 모델을 개발하였다. 대규모 재구성 모델(Large, Reconstruction Model, LRM)이라는 명칭의 AI 모델은 5억 개의 매개변수를 가진 트랜스포머 기반 신경망 아키텍처를 채택했다. LRM은 오픈소스 데이터셋 ‘옵자버스(Objaverse)’와 ‘MVIImgNet’을 이용해 약 100만 개의 3D 데이터를 학습한다. 실험 결과 LRM은 실제 이미지뿐 아니라 ‘달리(DALL-E)’, ‘스테이블 디퓨전(Stable Diffusion)’과 같은 AI 생성 이미지에서도 3D 생성이 가능한 것으로 나타났다.

[그림 6-8] LRM이 2D 이미지로부터 생성한 3D 모델 예시



출처: Yicong Hong etc. LRM: Large Reconstruction Model for Single Image to 3D, 2023.11.8

연구진은 단일 이미지에서 즉각적으로 3D를 생성하는 LRM이 게임, 패션, 산업디자인, 가상현실/증강현실(VR/AR)과 같은 산업에 혁신을 가져올 것으로 기대했다. LRM을 활용해 비디오 게임이나 애니메이션용 3D 모델 제작 프로세스를 간소화하고, 산업디자인 분야에서 프로토타입 제작 축진이 가능하고, VR/AR에서 LRM은 2D 이미지에서 3D 환경을 실시간으로 생성해 사용자 경험 향상이 가능하다.

연구진은 가려진 영역에서 3D 질감을 흐릿하게 표현하는 LRM의 한계를 인정했으

285) <https://venturebeat.com/ai/adobe-researchers-create-3d-models-from-2d-images-within-5-seconds-in-new-ai-breakthrough/>

나, 이번 연구가 방대한 데이터셋 학습을 통한 트랜스포머 기반 대규모 이미지 모델의 가능성을 보여준다고 강조했다.

제2절 국내 학술단체, 표준기관, 비영리 연구기관

1. 학술단체

(1) 한국인공지능학회²⁸⁶⁾

한국인공지능학회(Korean Artificial Intelligence Association)는 2016년 설립되어 AI 관련한 컴퓨터비전 및 패턴인식, 자연어 처리, 바이오 인포매틱스, 뇌인지컴퓨팅, 기계학습 및 그와 관련한 응용 분야 등에 관한 학문-기술 연구 및 교육을 수행한다.

한국인공지능학회는 2023 한국인공지능학회 하계학술대회를 2023년 07월 17일~ 19일까지 3일간 개최하였다. 하계학술대회에서는 세계적인 AI 학자인 Pradeep Ravikumar 교수와 Masashi Sugiyama 교수 등의 강연이 있었고, 하이브IM의 정우용 대표의 엔터테인먼트에서 AI의 접목에 대한 초청 강연 등이 진행되었다.

한국인공지능학회는 2023 한국인공지능학회 추계학술대회를 2023년 11월 23일~ 25일까지 3일간 개최하였다. 추계학술대회에서는 텍사스대학의 Stephen Walker 교수가 ‘마틴게일 사후 분포(Martingale Posterior Distributions)’를 주제로, 텍사스대학의 Nhat Ho 교수의 ‘대규모 기계학습 애플리케이션의 최적 전송’을 주제로, 에모리대학의 최진호 교수가 ‘제어 가능한 AI: 대화형 AI의 과거와 미래로부터의 교훈’을 주제로 강연하였다.

2. 표준기구

가. TTA(한국정보통신기술협회)

286) https://aiassociation.kr/intro/sub_intro1.asp

TTA는 국내 ICT 표준화 기구로서, AI·5G·사물인터넷·UHD 등 ICT 및 ICT융합 분야에 대해 단체표준 제정 활동과 국제표준화기구, 사실표준화기구 등과 글로벌 네트워크를 구축하여 ICT 표준화를 주도적으로 수행한다.

2023년 11월 6일 기준으로 TTA의 인공지능 분야에서 제·개정된 표준 목록은 아래의 표와 같다.

〈표 6-3〉 TTA의 인공지능 분야에서 발행된 표준 목록

No.	표준종류	표준번호	표준제목	제개정일
1	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-11.0085	IALA G1178: IALA 관점에서의 인공 지능(AI) 도입 지침(기술보고서)	2023-11-02
2	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-06.0273	무선 네트워크의 다목적 자원관리를 위한 분산형 인공 지능 활용 (기술보고서)	2023-10-19
3	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-06.0274	비예약 기반 비직교 무선 접속 방식을 위한 인공지능 활용 (기술보고서)	2023-10-19
4	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-06.0275	무경계 셀룰러 시스템의 모바일 에지 컴퓨팅 자원 할당 을 위한 인공지능 활용 (기술보고서)	2023-10-19
5	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-06.0276	5G 단말 기계학습 및 인공지능 서비스 지원 기술 (기 술보고서)	2023-10-19
6	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0178	인공지능 시스템 신뢰성 지침 및 원칙 동향(기술보고 서)	2023-10-18
7	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0174	OCR기반 차트 이미지 데이터 내용을 텍스트로 추출하 는 인공지능 기술(기술보고서)	2023-05-18
8	정보통신단체표준 (TTAS)	TTAK.KO-10.1370	온실 운영 시스템과 인공지능 서버 간 인터페이스	2022-12-07
9	정보통신단체표준 (TTAS)	TTAK.KO-11.0280-P art4	검증용 데이터세트의 밸런스 기반 인공지능 소프트웨 어 신뢰성 평가 방법 - 제4부: 웨이브 타입 밸런스 데 이터 설계	2022-12-07
10	정보통신단체표준 (TTAS)	TTAK.KO-11.0280-P art5	검증용 데이터세트의 밸런스 기반 인공지능 소프트웨 어 신뢰성 평가 방법 - 제5부: 동영상 타입 밸런스 데 이터 설계	2022-12-07
11	정보통신단체표준 (TTAS)	TTAK.KO-10.1303	진단 보조 인공지능 모델 개발을 위한 학습용 데이터 구축방안 : 병리조직 이미지	2021-12-08
12	정보통신단체표준 (TTAS)	TTAK.KO-10.1340	모의 환경 기반 인공지능 게임 에이전트 생성 요구사항	2021-12-08

13	정보통신단체표준 (TTAS)	TTAK.KO-11.0280-P art2	검증용 데이터세트의 밸런스 기반 인공지능 소프트웨어 신뢰성 평가 방법 - 제2부: 이미지 타입 밸런스 데이터 설계	2021-12-08
14	정보통신단체표준 (TTAS)	TTAK.KO-11.0280-P art3	검증용 데이터세트의 밸런스 기반 인공지능 소프트웨어 신뢰성 평가 방법 - 제3부: 시계열 타입 밸런스 데이터 설계	2021-12-08
15	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0158	인공지능 기반 이미지·영상분석 기술 개요 및 서비스 유즈케이스(기술보고서)	2021-10-21
16	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0160	인공지능 생성요약을 활용한 작문 평가 시스템 유즈케이스(기술보고서)	2021-10-21
17	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0142	스마트 헬스케어에 위한 인공지능 피트니스 코칭 시스템 프레임워크 유즈케이스(기술보고서)	2021-10-20
18	정보통신단체표준 (TTAS)	TTAK.KO-10.1276	유방암 판독 인공지능 모델 개발을 위한 유방촬영술의 료지식베이스 구축방안	2020-12-10
19	정보통신단체표준 (TTAS)	TTAK.KO-11.0280-P art1	검증용 데이터세트의 밸런스 기반 인공지능 소프트웨어 신뢰성 평가 방법 - 제1부: 방법론 및 체계	2020-12-10
20	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0111	인공지능 프로세서의 보안성 강화를 위한 안전성 플랜(기술보고서)	2019-11-07
21	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0112	인공지능 프로세서의 기능안전 인터페이스(기술보고서)	2019-11-07
22	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0113	다중 칩 구성이 가능한 인공지능 프로세서 구조(기술보고서)	2019-11-07
23	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0114	다중 칩 기반 인공지능 프로세서 소프트웨어 인터페이스(기술보고서)	2019-11-07
24	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0107	인공지능 윤리 가이드라인 제정 동향(기술보고서)	2019-10-30
25	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0108	인공지능 - 표준화 동향 분석 (기술보고서)	2019-10-30
26	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0096	인공 지능 서비스의 튜링 테스트 기반 평가 기술 동향(기술보고서)	2018-11-07
27	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-11.0068	임베디드 시스템에서의 인공지능 서비스를 위한 신경망 구조 표현 모델의 요구사항(기술보고서)	2018-11-07
28	정보통신기술보고서 (TTAR)	TTAR-10.0057	지능정보 기술 동향 - 제1부 : 인공지능 기술(기술보고서)	2016-11-03

출처: TTA 표준검색 웹페이지(2023.11.6. ‘인공지능’ 키워드로 검색)²⁸⁷⁾

287) https://committee.tta.or.kr/data/standard_list_N.jsp

3. 연구기관

(1) 정보통신정책연구원(KISDI)

KISDI는 국내외 인공지능 기술, 산업 동향 및 정책 이슈를 포괄하는 이슈 페이지 및 학술 논문을 ‘KISDI AI Outlook’ 을 통해 게재하고 있다. ‘KISDI AI Outlook’ 에 게재된 2023년 주요 연구보고서들은 아래의 표와 같다.

<표 6-4> KISDI의 인공지능 분야에서 발행된 주요 연구보고서 목록

번호	보고서 제목	발행일
1	인공지능 반도체(PIM) 기술 연구 및 산업 동향	2023.3.31
2	딥러닝 모델 처리 가속을 위한 딥러닝 컴파일러 개발 현황 및 기술 소개	2023.3.31
3	생성형 AI의 등장과 AI의 일자리 영향에 대한 소고	2023.6.30
4	생성형 AI의 기술 진화 및 연구 동향: 언어모델을 중심으로	2023.6.30
5	생성형 AI와 저작권 현안	2023.6.30
6	ChatGPT의 등장과 공공 HRD의 과제	2023.9.30
7	AI 기반 채널 추적 기술	2023.9.30

출처: KISDI AI Outlook 웹사이트, 2023.11.6.(확인)²⁸⁸⁾

(2) 소프트웨어정책연구소(SPRi)

SPRi는 인공지능, 메타버스 등 새로운 소프트웨어 트렌드를 선도적으로 분석하고 이슈를 발굴하여 정책 대안 제시, 법제도 개선, 통계 생산 등 연구활동을 지속적으로 추진해오고 있다. SPRi 분야에 연구보고서, 이슈리포트, 산업정책동향 등을 발행하며, 2023년도 AI 분야의 주요 연구보고서와 이슈리포트, 산업정책동향은 아래의 표와 같다.

<표 6-5> SPRi의 AI 분야에서 보고서 목록

구분	보고서 제목	발행일
1	미·중 간 인공지능 기술경쟁 분석	2023.2.23
2	우리나라 및 주요국 인공지능(AI) 기술수준의 최근 변화 추이	2023.3.2

288) <https://www.kisdi.re.kr/report/list.do?key=m2101113025377&arrMasterId=4333446>

3	초거대언어모델의 부상과 주요이슈 - ChatGPT의 기술적 특징과 사회적산업적 시사점	2023.3.13
4	국내·외 공공부문 AI 활용현황 분석 및 시사점	2023.3.27
5	생성 AI가 노동시장에 미치는 영향 : 오픈AI-펜실베이니아 대학 공동 연구 소개	2023.4.6
6	AI Index 2023의 주요내용 및 시사점	2023.5.9
7	메타버스, 생성AI 엔진을 달다	2023.5.31
8	생성AI의 부상과 산업의 변화	2023.6.8
9	AI기술특성에서 바라본 미-중 기술경쟁의 전개과정	2023.6.15
10	인공지능의 혁신 특성과 글로벌 경쟁구조 - 미·중 AI 경쟁의 동향과 시사점 -	2023.9.1
11	국내 인공지능(AI) 도입기업 현황 분석 및 시사점	2023.9.6
12	디지털 기술에 의한 생산성 제고- AI 기술의 역할과 가능성 -	2023..9.22
13	글로벌 AI 신뢰성 정책 동향 연구	2023..9.22
14	공공부문 AI 활용현황 실태조사	2023.9.22

출처: SPRI 웹페이지, 2023.11.6.(확인)²⁸⁹⁾

(2) 한국은행, AI의 국내 일자리 영향 연구²⁹⁰⁾

한국은행이 2023년 11월 AI에 의해 대체될 가능성이 높은 일자리와 AI로 인한 노동시장 영향을 분석한 ‘발간한 ‘AI와 노동시장 변화’ 보고서를 발간하였다.

한국은행이 AI 특허 정보를 활용하여 직업별 AI 노출 지수를 산출한 결과, 우리나라 취업자 중 약 341만 명(전체 취업자수 대비 12%)은 AI 기술에 의한 대체 가능성이 높은 것으로 분석되었다. 이는 기존 기술(산업용 로봇 및 소프트웨어)과 달리 고소득·고학력 근로자가 AI에 더 많이 노출되어 있으며, 이는 AI가 비반복적·인지적(분석) 업무를 대체하는 경향이 크기 때문으로 분석되었다.

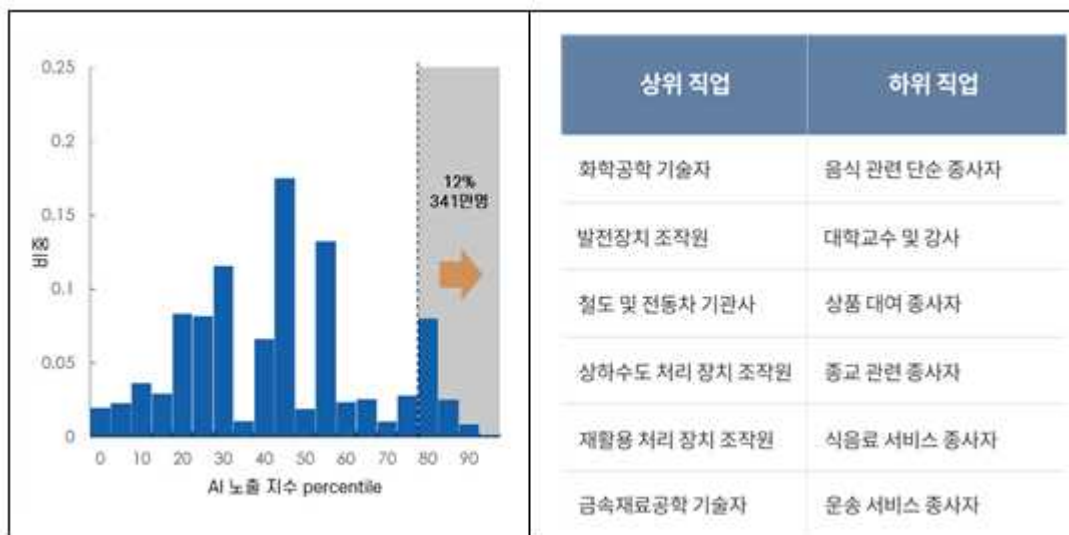
한국은행은 보고서에서 AI가 노동시장에 미칠 잠재적 영향을 살펴본 결과, AI 노출 지수가 높은 일자리일수록 고용이 줄어들고 임금 상승률도 낮아질 가능성이 높다고 분석했다. AI 노출 지수가 10퍼센타일(percentile) 높을 경우, 향후 20년간 해당 일자의 고용 비중은 7%p 줄어들고, 임금 상승률은 2%p 낮아질 것으로 예측되었다.

289) https://spri.kr/posts?data_page=1&code=data_all&study_type=&board_type=

290) <https://www.bok.or.kr/portal/bbs/P0002353/view.do?nttlId=10080538&menuNo=200433>

AI와 같은 신기술은 기존 일자리를 대체하는 동시에, 신규 일자리를 창출하며 기존 일자리 내에서도 업무 수행 방식에서 큰 변화가 예상된다. 변화에 적응하려면 적절한 교육과 직업 훈련을 통해 필요한 숙련도 유지가 중요하다.

[그림 6-9] AI 노출 지수 분포(좌)와 AI 노출 지수 상위 및 하위 직업(우)



출처: 한국은행, AI와 노동시장 변화, 2023.11

제7장 인공지능 교육 및 인력 동향

제1절 교육 분야

1. 주요국 및 국제기구 사례

(1) 미국 교육부, 인공지능과 교육의 미래에 대한 보고서 발간²⁹¹⁾

미국 교육부의 교육기술실은 2023년 5월 ‘인공지능과 교육의 미래에 대한 보고서 (Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning)’을 발간하였다. 미국 교육부는 보고서에서 모든 유형의 교육 기술 시스템에 점점 더 많이 내장되고 대중에게도 제공되는 빠르게 발전하는 AI에 대한 지식 공유 및 정책 개발의 명확한 필요성을 고찰하였다. 이 보고서는 교육을 개선하기 위해 AI를 사용할 기회를 설명하고, 앞으로 발생할 과제를 인식하며, 정책 개발을 안내할 권장 사항을 제시하였다.

미국 교육부는 교육지도자를 위한 AI 관련 정책 조치를 7가지 권장 사항으로 요약하였다. 미국 교육부는 이러한 권장 사항을 발전시키기 위해 일부 권장 사항 내에서 조치가 필요한 경우 특정 조치가 필요하다고 명시하였다. 미국 교육부가 교육지도자를 위해 제시한 권장 사항은 다음과 같다.

- 루프에서(In the Loop) 인간을 강조
- AI 모델 교육을 위한 공유 비전에 맞춰 조정
- 현대 학습 원리를 사용한 설계
- 신뢰 강화를 최우선으로 함
- 교육자에게 알리고 참여시킴
- 상황을 해결하고 신뢰와 안전을 강화하는 데 R&D 집중
- 교육별 지침 및 가이드라인 개발

291) U.S. Department of Education, Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning, 2023.5; <https://www2.ed.gov/documents/ai-report/ai-report.pdf>

미국 교육부는 첫 번째 권장 사항인 ‘루프에서(In the Loop) 인간을 강조’에서 특히 리더들에게 AI의 마법에 연연하거나 유망한 응용 프로그램이나 결과에만 집중하는 것을 피하고 대신 AI 지원 시스템과 도구가 교육 환경에서 어떻게 작동하는지 비판적인 시각으로 조사할 것을 촉구하였다. 또한, 리더들을 지원하기 위해 아래 그림과 같이 교육 분야에서 AI 도구 및 시스템의 원하는 품질에 대한 권장사항을 제시하였다.

[그림 7-1] 교육 분야 AI 도구 및 시스템의 원하는 품질 권장사항



출처: U.S. Department of Education, Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning, 2023.5.

향후 미국 교육부는 AI 권리장전에 대한 청사진에 따라 연방기관과 계속 협력하여, 위험을 최소화하면서 교육자가 교육 기술에서 AI의 기회를 실현할 수 있도록 특정 정책과 규정을 고려하고, 교육 관계자, 커뮤니티와 협력하여 정책 개발을 지속하고, 교육 혁신과 정책 등 여러 부문에 걸쳐 미국 교육에서 안전하고 공평하며 효과적인 AI를 활용할 수 있도록 지원할 계획이다.

(2) 유네스코(UNESCO), 교육과 연구에서 생성 AI 사용지침 발간²⁹²⁾

유네스코는 2023년 7월 ‘교육과 연구에서 생성 AI 사용지침 발간(Guidance for generative AI in education and research)’을 발행하였다. 교육 분야 생성 AI에 대한 유네스코의 첫 번째 글로벌 지침은 국가들이 이러한 신기술에 대한 인간 중심 비전을 보장하기 위해 즉각적인 조치를 실행하고, 장기 정책을 계획하고, 인간 역량을 개발하도록 지원을 목표로 하였다.

이 지침은 생성 AI가 인간 주체성, 포용성, 형평성, 성평등, 언어 및 문화적 다양성은 물론 다양한 의견과 표현을 촉진하는 핵심 인문학적 가치에 제기할 수 있는 잠재적 위험에 대한 평가를 제시하였다. 유네스코는 GenAI 제공업체가 교육에서 윤리적이고 효과적인 사용을 가능하게 하기 위한 요구사항을 간략하게 설명하였다. 유네스코는 이 지침에서 교육기관이 생성 AI 시스템의 교육에 대한 윤리적, 교육적 적합성을 검증해야 할 필요성을 강조하였다. 이 지침은 생성 AI를 둘러싼 논란과 교육에 대한 영향으로 다음의 8개 영역으로 요약하였다.

- 악화되는 디지털 빈곤
- 국가 규정 적응을 앞지르는 속도
- 동의 없는 콘텐츠 사용
- 출력을 생성하는 데 사용되는 설명할 수 없는 모델
- 인터넷을 오염시키는 AI 생성 콘텐츠.
- 현실 세계에 대한 이해 부족
- 의견의 다양성을 축소하고, 나아가 이미 소외된 계층의 소외 심화
- 심화된 딥페이크(Deeper Deepfake) 생성

이 지침은 교육 연구에서 생성 AI의 사용을 위한 정책 프레임워크를 위한 다음의 8개 권고사항을 제안했다.

292) UNESCO, Guidance for generative AI in education and research, 20237

- 포용성, 형평성, 언어 및 문화적 다양성을 장려
- 인간의 주체를 보호
- 교육용 생성 AI 시스템 모니터링 및 검증
- 학습자를 위한 생성 AI 관련 기술을 포함한 AI 역량 개발
- 교사와 연구자가 생성 AI를 적절하게 활용할 수 있는 역량 구축
- 복수의 의견과 아이디어의 복수 표현을 장려
- 지역적으로 관련된 애플리케이션 모델을 테스트하고 누적 증거 기반 구축
- 부문 간, 학제 간 방식으로 장기적인 영향을 검토

유네스코는 이 지침에서 인간 중심 접근 방식의 관점에서 AI 도구는 인간의 지적 능력과 사회적 기술을 확장하거나 강화할 수 있도록 설계되어야 하며, 이를 훼손하거나 충돌하거나 강탈해서는 안 된다고 강조하였다. 또한 AI가 개인, 기관 및 시스템 수준에서 신뢰할 수 있는 인간-기계 협력의 일부가 되기 위해서는 2021년 유네스코 AI 윤리에 관한 권고사항에 따른 인간 중심 접근 방식이 AI 특성에 따라 더욱 구체화되고 구현되어야 한다고 설명한다. 마지막으로 생성 AI가 연구원, 교사 및 학습자에게 신뢰할 수 있는 도구가 되도록 보장할 수 있으며, 생성 AI가 교육과 연구를 제공하는 데 사용되어야 하지만, 생성 AI가 기존 시스템과 기반을 변경할 수도 있다는 점을 인식하고, 생성 AI가 촉발할 교육과 연구의 변화는 인간 중심 접근 방식으로 엄격하게 검토되고 조정되어야 한다고 강조했다.

2. 교육기관 및 연구기관 사례

(1) 미국 서던캘리포니아대, AI의 교육 활용에 10억 달러 투입 추진²⁹³⁾

2023년 5월 4일 서던캘리포니아대학교(USC)는 대학 교육과 연구 전반에 걸쳐 컴퓨팅과 AI를 통합하는 ‘프런티어 오브 컴퓨팅’이라는 10억 달러 규모의 계획을 발표하였다. USC는 2019년부터 컴퓨팅 분야와 교육 및 연구를 통합하기 위한 노력에 착수해왔으며, 캘리포니아 로드 재단이 2억 6천만 달러를 기부해 계획이 성사되었다.

293) Fortune, USC launches \$1B initiative for immersive computing and A.I. education across all disciplines, 2023.5.17.

USC는 산하 22개 대학의 모든 학과에 등록된 학생의 디지털 리터러시 향상을 위한 것으로, AI와 머신러닝, 데이터과학, AR/VR, 로봇공학과 블록체인 등에 중점을 두고 컴퓨팅 학습을 USC의 커리큘럼에 통합할 계획이라고 밝혔다. USC의 캐롤 폴트(Carol L. Folt) 총장은 이번 계획을 통해 과학, 경영, 인문학, 예술 등 분야와 관계없이 확고한 기술 기반을 갖춘 미래의 리더를 양성할 것이라고 강조했다.

USC는 첨단 컴퓨팅 학부를 신설하고, 2030년까지 60명의 교수진을 채용할 계획이라고 밝혔다. USC는 ‘프론티어 오브 컴퓨팅’ 계획을 위해 2024년 가을까지 USC 첨단 컴퓨팅 학부(School of Advanced Computing)를 출범 예정이다. USC는 향후 3년 동안 컴퓨터과학 및 컴퓨팅 기반 연구 분야를 주도하는 30명의 교수진을 신규 채용하고 2030년까지 60명을 추가 채용할 계획이다. 신규 교수진은 AI가 사람들의 생활과 업무 방식을 전면적으로 변화시키는 현실을 반영해 USC 내 복수의 학교에 배정될 예정이다.

USC는 이번 계획을 통해 새로운 프로그램과 강좌 제공, 체험 교육과 함께 윤리와 책임, 생성 AI에 대한 논의도 진행 예정이다.

(2) 챗GPT 등 생성 AI의 위협에 교육 기업 주가 급락²⁹⁴⁾

2023년 5월 미국 온라인 교육 기업 체그(Chegg)는 챗GPT로 인한 타격 인정 이후 주가 폭락을 경험했다. 체그가 5월 1일 실적 발표에서 챗GPT에 대한 학생들의 관심 급증으로 매출에 타격을 입을 것이라는 예상을 제시하면서 다음 날 주가가 48% 급락했다. 체그의 1분기 매출은 전년 동기 대비 7% 감소한 1억 8,760만 달러를 기록했으며, 댄 로젠스웨이그(Dan Rosensweig) CEO는 향후 챗GPT 등 AI 챗봇으로 인해 신규 사용자가 줄어들 것으로 전망되었다. 체그의 이러한 발표는 생성 AI의 발전이 기업 실적에 직접 영향을 미친다는 사실을 공식 인정한 최초의 사례로 주목되었다. 시티그룹의 톰 싱글허스트(Tom Singlehurst) 애널리스트는 챗GPT는 학생에게 대학 과정의 질문에 대한 대답을 제공하는 체그의 서비스를 직접적으로 복제 가능하다고 밝혔다.

294) Financial Times, Education companies' shares fall sharply after warning over ChatGPT, 2023.5.3.

한편, 피어슨과 듀오링고 등 여타 교육 기업의 주가도 하락하였다. 런던에 상장된 교육 기업 피어슨(Pearson)의 주가 역시 5월 2일 15% 급락했으며 언어학습 플랫폼 듀오링고(Duolingo)는 10%, 미국의 교육 기업 유데미(Udemy)는 5% 이상 하락하는 등 여타 교육 기업들의 주가에도 영향이 있었다. 그러나 피어슨의 앤디 버드(Andy Bird) CEO는 교육자료를 만드는 자사의 비즈니스 모델은 체크와 근본적으로 달라 챗GPT가 위협이 아니라고 강조하면서, 오히려 피어슨의 기존 지적 자산에 AI를 결합하면 새로운 수익 기회가 생길 것으로 전망했다.

(3) 중국, 초중등 의무교육 과정에서 AI 교육 확대 추진²⁹⁵⁾

중국 관영지 글로벌 타임스(Global Times)의 2023년 7월 27일 보도에 따르면 중국 저장성, 광둥성 광저우시를 비롯한 주요 지역은 초중등 의무교육 단계에 AI 교육을 통합하는 추세이다.

광저우시 교육 당국은 공지를 통해 2023년 9월 학기부터 의무교육 단계의 연간 교육 과정에 AI 교육을 통합하기로 했으며, 실습 활동과 정보기술, 학교 자체 교육 과정에서 AI 수업 시수를 확보할 예정이라고 밝혔다. 광저우시는 AI를 교육과정에 통합하기에 앞서 텐허구, 리완구, 황푸구의 3개 구를 AI 교육과정 시범 도입 지역으로, 총 147개 초중등학교를 시범 학교로 지정했다. 저장성은 이미 초중등교육에 AI를 소개하고 있으며, 초등학교와 중학교 교육 과정에 AI의 이해, 음성인식과 음성합성 기술, AI 윤리에 관한 내용을 포함했다.

중국 국무원이 2017년 발표한 ‘차세대 인공지능 발전계획’은 AI 대중화 활동의 광범위한 실시와 국가 지능교육 프로젝트의 시행, 초중등학교에 AI 과목 개설과 프로그래밍 교육의 점진적 추진을 제시했다. 최근 챗GPT의 등장으로 다수의 직업이 미래에 AI로 대체될 수 있다는 우려가 제기되는 가운데, 초중등교육에 AI를 통합한 저장성과 광저우시의 사례는 국가가 최신 AI 인재를 육성할 수 있는 선도적 방안으로 인식되었다. 난징항공우주대학 산하 사이버·AI법치연구소의 리종휘(Li Zonghui) 부원장은 광저

295) Global Times, Introducing AI courses as part of China's compulsory education syllabus a matter of time: observers, 2023.07.27.

우시와 저장성의 조치는 의무교육에 AI를 포함하는 시범 사례라며, 향후 5~10년 내 중국 전역에서 이러한 사례가 확산할 것으로 예상했다.

한편, 베이징 21세기 교육연구소의 시웅빙치(Xiong Bingqi) 소장은 AI를 활용하기 위한 기본 역량은 혁신적 사고와 계산 능력이라는 점에서 학교에서 시험으로 AI 역량을 평가하는 것은 바람직하지 않다고, 지식교육보다는 학생들의 혁신 역량 육성에 중점을 두는 과학교육 방식의 모색이 필요하다고 강조했다.

(4) 홍콩 교육청, 9월 학기부터 중학교 ICT 교육과정에 AI 교육 통합²⁹⁶⁾

사우스차이나모닝포스트(SCMP)는 2023년 6월 23일 홍콩 교육청이 450개 공립 중학교에 배포한 지침에서 9월 학기부터 ICT 과목에 10~14시간의 AI 교육을 포함하도록 지시했다고 보도했다. 교육과정에는 AI의 기본개념과 컴퓨터언어와 컴퓨터비전, 로봇 추론, AI 윤리와 사회적 영향 등이 포함될 예정으로, 교육과정의 내용은 홍콩 중문대가 2017년 중고등학생을 위해 개발한 AI 교육 프로그램을 채택한다. AI 교육 프로그램 개발을 주도한 얀 응(Yam Yeung) 홍콩 중문대 연구교수는 AI 교육과정의 거의 절반이 AI 윤리와 사회적 영향에 초점을 두고 있다고 설명하며, 학생들이 AI가 사회에 이로울 수도 있고 해로울 수도 있음을 아는 것이 중요하다고 강조했다. 또한 홍콩 교육청이 2023년 9월부터 1,000명 이상의 공립 중등 ICT 교사들을 대상으로 AI 교육 워크숍도 제공할 예정이라고 보도했다.

오픈AI의 챗GPT로 대표되는 최신 생성 AI 기술 역시 교육과정에 포함되며, 홍콩에서는 중국과 마찬가지로 챗GPT가 서비스되지 않아 학생들은 챗GPT의 미리 사이트로 학습할 전망이다. 생성 AI로 만들어진 출력의 품질을 평가하는 교육과, 실제 문제를 파악하여 수업에서 습득한 AI 지식을 사용하여 해결책을 고안하는 집단 프로젝트도 진행된다.

홍콩 교육청은 초등학교 4~6학년 학생을 위한 코딩 교육과정도 강화된다. 홍콩은 2017년부터 초등학교에 코딩 교육을 도입해 대부분 학교가 코딩 수업을 진행 중이다. 사우스차이나모닝포스트(SCMP)는 홍콩의 코딩 교육과정은 추상화, 알고리즘, 자동화를

296) SCMP, Hong Kong rolls out first AI curriculum for junior secondary students, including lessons on ChatGPT, with 'lives definitely affected by artificial intelligence', 2023.06.23.

비롯한 기본적인 컴퓨팅 사고력 개념을 포괄하며, 학생 대상의 블록 코딩 프로그램 ‘스크래치(Scratch)’을 이용한 콘텐츠 시각화나 게임 디자인과 같은 과제 수행이 이루어질 예정이라고 보도했다.

제2절 인력 및 고용 분야

1. 주요국 및 국제기구 사례

(1) 국제노동기구(ILO), 생성 AI가 일자리에 미치는 영향 분석 연구보고서 발간²⁹⁷⁾

ILO은 2023년 8월 ‘생성 AI가 일자리에 미치는 영향 분석(Generative AI and Jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality)’ 연구보고서를 발간하였다. 이 연구는 생성 AI, 특히 GPT의 직업 영향을 분석했다. GPT-4 모델을 사용하여 작업 수준의 잠재적 영향 점수를 추정한 다음 글로벌 수준과 국가 소득 그룹별로 잠재적 고용 효과를 추정하였다.

연구 결과, 사무직이 생성 AI 기술에 많이 영향받아, 사무직의 24%가 영향을 많이 받으며 58%는 중간 수준의 영향을 받는 것으로 분석되었다. 기타 직업군의 경우 영향이 많은 작업의 가장 큰 비율은 1~4% 사이이며 중간 노출 작업은 25%를 초과하지 않았다. 결과적으로, 생성 AI 기술의 가장 중대한 영향은 직업을 완전히 자동화하는 것이 아니라 직업 내 일부 작업을 자동화하고 다른 업무에 시간을 남겨두는 등 작업을 강화하는 것일 가능성이 높다고 분석되었다. 증강이든 자동화이든 잠재적인 고용 효과는 다양한 직업 구조로 인해 국가 소득 집단에 따라 크게 다르게 나타나, 저소득 국가에서는 총고용의 0.4%만이 잠재적으로 자동화에 영향을 받는 반면, 고소득 국가에서는 그 비율이 5.5%까지 증가했다. 그 효과는 매우 성별에 따라 다르며, 자동화로 인해 영향을 받을 가능성이 있는 여성의 비율이 두 배 이상 높았다.

ILO은 연구 결과에 기반하여 정부와 사회적 파트너가 질서 있고 공정하며 협의적인

297) https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_890761.pdf

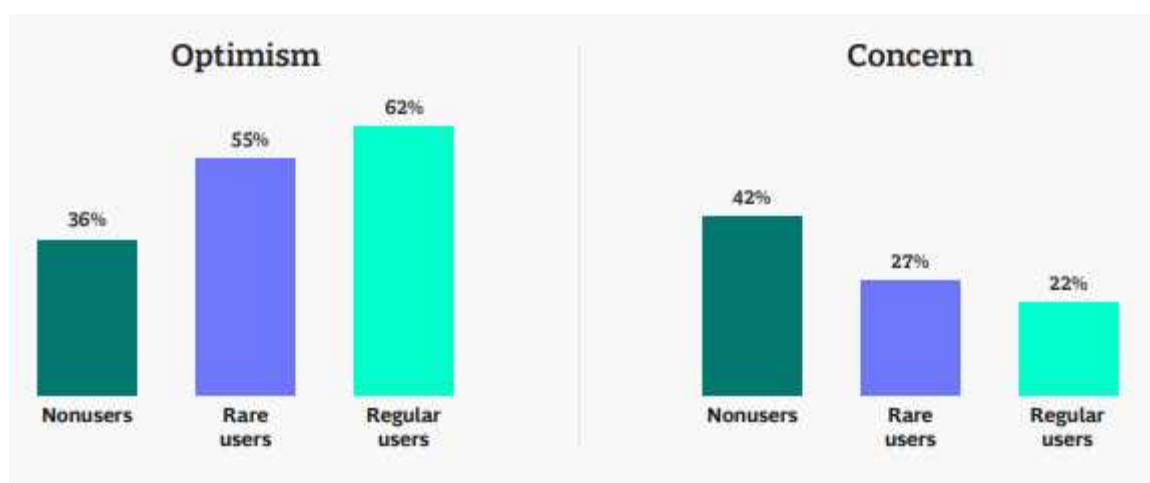
전환을 지원하는 정책을 적극적으로 설계하도록 장려할 수 있으며, 생성 AI 기술로 인해 창출된 새로운 일자리뿐만 아니라 기술이 작업장에 통합될 때 작업 강도와 자율성에 대한 잠재적 영향과 관련하여 일자리 품질에 미칠 수 있는 영향은 정량적 영향보다 더 큰 결과를 가져올 수 있다고 강조했다. 또한 이러한 이유로 양질의 고용을 지원하기 위한 사회적 대화와 규제 필요성도 강조했다.

2. 교육기관 및 연구기관 사례

가. 보스턴컨설팅그룹, 직장 내 AI 이용에 관한 설문조사 결과 발표²⁹⁸⁾

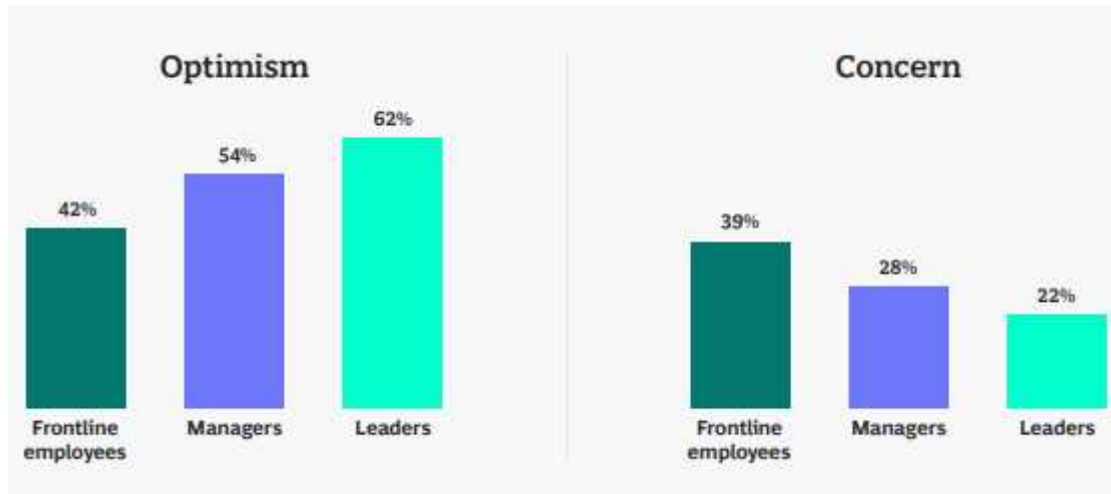
보스턴컨설팅그룹(BCG)이 2023년 6월 7일 발표한 직장 내 AI 활용에 관한 설문조사 결과, 응답자들은 AI에 대해 우려하기보다는 긍정하는 태도며 실제 이용 비율도 높게 나타났다. 18개국의 약 13,000명에 달하는 경영진과 중간관리자, 일선 직원을 대상으로 실시된 이번 조사에서 경영진(62%)은 일선 직원(42%)보다 AI에 훨씬 긍정적인 반응을 하였다. 또한 생성 AI를 사용하는 응답자(62%)는 사용하지 않는 응답자(36%)보다 훨씬 긍정적이었다. 직장에서 AI를 사용한다는 응답자 비율은 2018년 22%에서 2023년 50%로 급증했으며, 응답자의 거의 절반(46%)은 생성 AI를 시도해본 적이 있고, 27%는 정기적으로 사용한다고 응답하였다. 경영진 조사 결과 80%가 정기적으로 AI를 사용한다고 응답했으나, 일선 직원 중에서 정기적으로 AI를 사용하는 비율은 20%에 불과했다

[그림 7-2] 이용 빈도별 긍정 및 우려 수준



298) BCG, AI at Work: What People Are Saying, 2023.06.07.

[그림 7-3] 직위별 긍정 및 우려 수준



출처: BCG, AI at Work: What People Are Saying, 2023.06.07.

생성 AI에 대한 우려에도 불구하고 응답자의 71%는 생성 AI로 인한 이득이 위험보다 크다고 인식하고 있으며, 79%는 AI에 대한 규제를 지지했다. 다수의 기업은 AI 시스템을 안전하게 개발하고 배포하기 위한 정책을 갖고 있으나, 정책의 효과 면에서는 견해차가 존재하며 경영진의 68%는 기업 내 적절하고 책임 있는 AI 프로그램이 있다고 응답했으나 일선 직원은 29%만 동의했다.

BCG는 이러한 설문조사 결과를 바탕으로 경영진에게 직원들의 AI 이용 증진과 광범위한 스킬 향상, 책임 있는 AI 정책의 개발을 제안했다. BCG는 업무에서 생성 AI 도구를 정기적으로 사용함으로써 AI에 대한 긍정적 시각을 형성할 수 있으며, 지속적인 스킬 향상을 통해 AI로 인한 업무 변화에 적응 가능하다고 설명했다.

나. 할리우드 업계, 생성 AI의 일자리 잠식에 대한 우려에 파업²⁹⁹⁾³⁰⁰⁾³⁰¹⁾

2025년 5월부터 할리우드 업계는 생성 AI의 일자리 잠식에 대한 우려와 함께 장기 파업을 하였다 2023년 5월 초 시작되어 장기화 국면에 있는 미국 시나리오 작가 조합(WGA)의 파업에서 AI로 인한 작가의 권리 침해가 주요 쟁점으로 다루어졌다. 미국배

299) Wired, Why Hollywood Really Fears Generative AI, 2023.06.02.

300) The Verge, Actors say Hollywood studios want their AI replicas — for free, forever, 2023.07.14.

301) The Verge, Hollywood's writers and actors are on strike, 2023.07.20.

우방송인조합(SAG-AFTRA)과 영화·TV제작자연맹(AMPTP)의 기존 계약은 6월 30일 만료되며 6월 10일부터 협상을 시작했다. 양자 간 계약 협상은 3년에 한 번 이루어지며, SAG-AFTRA의 수석 협상가인 던컨 크랩트리-아일랜드는 지난 18개월간 AI의 발전 양상을 고려하면 3년 후의 모습은 상상조차 어렵다며, 이번 협상에서 AI가 핵심 이슈가 될 것으로 예상했다.

작가 노조에 이어 미국 배우·방송인노동조합(Screen Actors Guild - American Federation of Television and Radio Artists, SAG-AFTRA)도 영화·TV 제작자연합(Alliance of Motion Picture and Television Producers, AMPTP)과 고용계약 협상이 결렬되며 2023년 7월 14일 자정부터 파업에 돌입했다. 작가협회(Writers Guild of America, WGA)에 소속된 작가들도 지난 5월 2일부터 파업 중으로 두 노조가 동시에 파업에 나선 것은 지난 1960년 이후 처음이며, 이번 파업으로 <데드폴3>, <썬더볼트>, <기묘한 이야기>를 비롯한 여러 작품의 제작이 중단된 상태를 맞이했다.

할리우드 작가와 배우 노조의 파업 결정에서 주요 쟁점은 AI로 인한 일자리 잠식으로, SAG-AFTRA는 AI와 컴퓨터로 만든 얼굴·음성으로 배우를 대체하지 않을 것을 요구했다. AMPTP는 SAG-AFTRA의 파업 결정에 반발하며 자신들이 배우들의 AI 사용 우려를 해소하기 위해 “획기적 제안”을 했다고 주장했다. SAG-AFTRA의 수석 협상가 던컨 크랩트리-아일랜드(Duncan Crabtree-Ireland)는 AMPTP가 배우에게 하루 일당을 주고 얼굴을 스캔한 촬영본을 소유해 평생 사용하겠다고 제안했다며 수용 불가의 입장을 표명했다. AMPTP 측은 이를 부인하며 배우의 디지털 복사본을 해당 배우가 고용된 영화에만 사용하자는 제안했으며, 그 외 용도로 사용하려면 배우의 동의와 협상이 필요하고 최소한의 대가를 지급해야 한다고 반박했다.

SAG-AFTRA의 프랜 드레셔(Fran Drescher) 회장은 파업을 선언하는 기자회견에서 “지금 우리가 올바른 입장을 정하지 않으면 곤경에 처하게 될 것이며, 우리 모두 기계로 대체될 위험에 처할 것”이라고 강조했다.

다. 미국 개발자의 92%가 AI 코딩 도구 사용³⁰²⁾³⁰³⁾

302) GitHub, Survey reveals AI's impact on the developer experience, 2023.06.13.

깃허브가 2023년 6월 13일 1천 명 이상의 직원을 보유한 미국 기업의 개발자 500명을 대상으로 실시한 설문조사 결과, 미국 개발자의 92%가 업무 안팎에서 AI 코딩 도구를 사용 중이며, 이중 70%는 AI 코딩 도구가 업무에 도움이 된다고 응답했다. 이중 업무에만 AI 코딩 도구를 사용한다는 응답은 25%를 기록했다. 개발자의 70%는 AI 코딩 도구가 업무에 도움이 된다고 답했으며, 구체적으로 코드의 품질 향상(40%), 더 빠른 결과물 생성(34%), 사고 감소(34%) 등에서 도움이 된다고 응답했다.

개발자의 81%는 AI 코딩 도구가 팀과 조직 내에서 협업을 강화하는 데 도움이 될 것으로 인식했다. 두 명의 개발자가 함께 코드를 작성하는 페어 프로그래밍(Pair Programming)과 보안 검토, 기획 등은 협업의 주요 부분으로, 업무에서 AI 코딩 도구의 이용이 증가하면서 코드와 보안 검토의 중요성도 유지될 전망이다. 개발자들은 AI 코딩 도구가 솔루션 설계에 집중할 수 있는 시간을 더 많이 제공할 것으로 기대했다. 즉 개발자들은 코드 작성보다 새로운 기능과 제품 설계에 더 많은 시간을 할애할 수 있으며, 보안 검토와 기획 등 협업 프로젝트에 투입할 시간도 확보 가능하다고 기대했다.

라. 링크드인·월마트·메타, 직원용 생성 AI 도구 제공³⁰⁴⁾

월마트와 메타, 링크드인 3개 기업은 각각 회사 내부정보의 유출 가능성 없이 직원들이 생성 AI를 탐색할 수 있는 사내용 생성 AI 도구를 출시하였다.

링크드인의 야 쉬(Ya Xu) 데이터·AI 책임자는 2023년 4월 벤처비트와 가진 인터뷰에서 내부 개발자 샌드박스를 소개했다. 이 도구는 엔지니어들이 오픈AI와 기타 기업의 생성 AI 모델을 사용해 기업 내부의 자료를 탐색할 수 있도록 지원하며, 내부 개발자 샌드박스를 통해 개발자들에게 사전에 생성 AI를 탐색할 기회를 제공함으로써 실제 제품 개발 시 문제가 발생하지 않도록 방지하는 효과를 낼 수 있다.

미국 월마트는 2023년 6월 직원들이 회사 내부의 정보를 안전하게 유지하면서 생성

303) ZDNet, 92% of programmers are using AI tools, says GitHub developer survey, 2023.06.14.

304) VentureBeat, Walmart, LinkedIn, Meta test internal generative AI options for employees, 2023.06.13.

AI를 탐색할 수 있는 사내용 도구로서 ‘생성 AI 플레이그라운드’를 공개하였다. 이 도구는 다양한 생성 AI 모델을 한 곳에서 모두 사용해볼 수 있어, 직원들은 동일한 프롬프트에 대해 각 모델의 반응 방식을 비교할 수 있다. 월마트는 사내용 생성 AI 도구가 실험용으로서 결과의 정확성은 검증되지 않았으며, 내부적으로 공유되거나 사업 결정을 내리기 위해서는 사전 검증이 필요하다고 강조했다.

Meta는 2023년 6월 회사 내부 데이터를 이용하는 ‘메타메이트(Metamate)’라는 사내용 AI 챗봇을 구축했다. 메타는 회의 요약, 코드 작성, 디버깅 등의 기능을 실험하기 위해 내부적으로 소규모 그룹에 AI 챗봇을 배포하기 시작했다. 이는 최근 마크 주커버그 CEO가 대규모 언어모델(LLM) 기반 AI 에이전트를 포함해 모든 자사 제품에 생성 AI를 도입하고 있다고 발언한 전체 내부 회의 이후 공개된 소식이었다. 이 자리에서 주커버그 CEO는 AI 에이전트와 대화하고 시스템 개선에 도움이 되는 피드백을 제공할 수 있는 라마(LLaMA) 기반의 내부용 인터페이스인 ‘에이전트 플레이그라운드’를 소개했다.

마. KPMG 조사, 생성 AI는 영국 일자리의 40%에 영향³⁰⁵⁾

KPMG가 2023년 6월 28일 발표한 <생성 AI와 영국 노동 시장(Generative AI and the UK labour market)> 보고서에 의하면 영국 전체 일자리 중 40%가 생성 AI에 일부 영향을 받을 수 있는 것으로 나타났다. 전체 일자리 중 약 10%는 업무의 5% 이상에서 생성 AI의 영향을 받고 있으나, 일자리의 60%는 생성 AI의 영향이 거의 또는 전혀 없는 것으로 나타났으며, 전체 업무 중에서 생성 AI가 수행할 수 있는 비율은 2.5% 수준이었다. KPMG는 생성 AI가 적용될 수 있는 업무유형으로 검색을 포함한 문서 분류와 요약 작성, 코드 작성이나 기술 도면과 같은 기술 저작물, 마케팅 자료와 프레젠테이션처럼 주관이 들어가는 창의 콘텐츠를 제시했다. 생성 AI에 의한 자동화 가능성이 가장 높은 직업군은 업무의 43%가 자동화될 수 있는 작가와 번역가로 나타났으며, 프로그래머와 소프트웨어 개발전문가(26%)가 그 뒤를 이었다. 작가와 번역가는 텍스트 기반 알고리즘을 이용해 초안 작성과 요약 작업의 속도를 높일 수 있으며, 컴퓨터 프로그램과 소프트웨어 개발에서도 기술 문서 작성과 같은 작업의 생산성을 크게 향상할 수 있다.

305) KPMG, Generative AI and the UK labour market, 2023.06.28.

KPMG는 생성 AI 도입으로 영국의 생산성 수준이 1.2% 증가할 것으로 예상했으며, 이는 2022년 영국 국내총생산(GDP) 기준 연간 310억 파운드(약 51조 5,200억 원)의 추가 생산을 의미한다.

〈표 7-1〉 생성 AI 도입으로 자동화 가능성이 높은 직업 순위

구분	직업	자동화 작업 비율(%)
1	저자, 작가, 번역가	43%
2	프로그래머, 소프트웨어 개발 전문가	26%
3	홍보전문가, 커뮤니케이션 디렉터	25%
4	IT 사용자 지원 기술자	23%
5	그래픽 디자이너	15%
6	개인 비서와 기타 비서	11%
7	법률 전문가	11%
8	비즈니스와 관련 연구 전문가	10%
9	마케팅 전문가	7%
10	감사전문가	7%
11	생물 및 생의학 과학자	6%
12	고등 교육 전문가	6%

출처: KPMG, Generative AI and the UK labour market, 2023.06.28.

바. IBM 연구 결과, CEO들은 생산성 향상을 위해 생성 AI 수용³⁰⁶⁾

IBM이 2023년 6월 발표한 연례 글로벌 CEO 연구 결과, 설문조사에 참여한 최고경영 책임자(CEO)의 48%가 생산성을 사업의 최우선 순위로 꼽았으며, 생산성을 뒷받침하는 기술 현대화(45%)가 그 뒤를 이었다. 30개국 이상, 24개 산업 분야의 CEO 3,000명을 대상으로 한 이번 연구에서 CEO들은 4년 연속으로 기술을 향후 3년간 조직에 영향을 미치는 최대 외부 요인으로 꼽았다. 기업 내 의사결정에서 기술 책임자의 영향력이 커

306) IBM, IBM Study: CEOs Embrace Generative AI as Productivity Jumps to the Top of their Agendas, 2023.06.27.

지는 추세로, 조사 대상 CEO의 38%는 조직에서 가장 중요한 결정을 내리는 사람으로 최고정보책임자(CIO)를 꼽아 전년(19%) 대비 두 배로 응답이 늘었으며, 다음으로 최고 기술책임자(CTO) 또는 최고디지털책임자(CDO)(30%)를 꼽았다.

연구 결과, 생성 AI로 인한 기업 내 인력 변화에도 생성 AI가 인력에 미치는 영향 평가는 부족한 것으로 분석되었다. 설문조사에 참여한 CEO의 75%는 첨단 생성 AI를 갖춘 기업이 경쟁우위를 차지할 것으로 인식하는 등, CEO들은 생산성 향상을 위해 생성 AI를 적극 수용했다. CEO의 절반이 이미 생성 AI를 자사 제품과 서비스에 통합하고 있다고 밝혔으며, 43%는 전략적 의사 결정을 알리는데, 36%는 운영 결정에 생성 AI를 이용한다고 응답했다. CEO의 69%는 조직 전반에 걸쳐 생성 AI의 도입이 광범위한 이점을 갖는다고 응답했으나, 조직이 생성 AI 채택에 요구되는 전문 역량을 갖췄다는 경영진의 응답은 29%에 그쳤으며, CEO가 아닌 고위 경영진의 응답에서는 조직이 책임 있게 생성 AI를 채택할 준비가 되어 있다는 응답이 30%에 불과했다. CEO의 43%는 생성 AI로 인해 인력을 줄이거나 재배치했으며, 28%는 향후 12개월 이내에 그렇게 할 계획이라고 응답했으나, 생성 AI로 직원을 추가 고용했다는 응답도 46%에 달했다. 그러나 생성 AI가 직원에게 미칠 잠재적 영향을 평가한 CEO는 28%에 머물렀으며, 36%는 향후 12개월 이내에 이를 평가할 계획이라고 응답했다.

사. 골드만삭스, 미국 일자리의 3분의 2가 생성 AI에 영향받을 것으로 예측³⁰⁷⁾

투자은행 골드만삭스가 2023년 7월 5일 발간한 ‘생성 AI - 하이프 또는 진정한 변혁(Generative AI: Hype, Or Truly Transformative)’ 보고서에 따르면 미국 일자리 업무의 약 4분의 1이 생성 AI로 자동화될 전망이다. 골드만삭스는 미국 일자리의 약 3분의 2가 생성 AI로 인한 자동화에 일정 부분 영향을 받을 것이며, 자동화에 영향을 받는 일자리 업무의 25~50%가 생성 AI로 대체될 수 있을 것으로 예상했다. 직업별 고용 점유율에 따라 작업에 대한 가중치를 부여하여 분석한 결과, 미국 일자리 업무의 약 4분의 1이 생성 AI로 자동화될 수 있으며, 특히 행정(46%)과 법률(44%)에서 자동화의 영향이 높게 나타나고 건설(6%)과 유지보수(4%) 같은 육체노동 직업에서는 자동화 영향이 낮았다.

307) Goldman Sachs, Generative AI: Hype, Or Truly Transformative?, 2023.07.05.

골드만삭스는 생성 AI로 인한 업무 자동화가 생산성과 GDP 향상에 기여할 것이며, 미국의 전체 노동 생산성이 연간 약 1.5%p 증가할 수 있다고 예측했다. AI 자동화의 영향을 받는 근로자들은 AI 도입으로 생긴 여유 시간 중 일부를 생산 활동에 사용할 가능성이 높으며, 관련 연구에서 기업의 AI 도입은 향후 몇 년간 연간 2-3%p의 노동 생산성 향상으로 연결된다. AI 기술은 필연적으로 일부 근로Mckinsey Global Institute, Generative AI and the future of work in America, 2023.07.26.자를 대체하겠지만, 대다수 실직 근로자는 AI 도입에 따라 직간접적으로 등장한 새로운 노동 수요에 따라 다른 일자리에 재고용될 전망이다. 생성 AI는 미국 이외의 지역에서도 생산성 향상을 가져올 전망으로, 선진국에서는 미국과 유사한 수준의 향상이 예상되며 개발도상국에서는 영향이 좀 더 늦게 나타나겠지만 연간 1%p 이상의 증가가 예상되었다.

골드만삭스는 생성 AI가 거시경제에 영향을 미치는 시기를 정확히 예측하기는 어려우며, 생성 AI에 관한 관심이 급증하면 도입 속도가 빨라져 경제에 대한 거시적 영향이 더 빨리 실현될 수 있을 것으로 보았다. 미국 기업의 AI 도입률은 2019년 3.2%에 불과했으며 현재 여러 기업이 AI 채택을 모색 중이나 향후 1~3년 내 생성 AI가 인력 수요를 낮출 것으로 예상한 CEO 비율은 20%에 불과한 상황이다. 기업들은 일상 업무에 생성 AI 도입을 위해 개인정보보호를 비롯한 다양한 문제 해결이 필요하며, 향후 몇 년 동안은 전체 생산성 통계에서 생성 AI의 효과가 드러나지 않을 가능성이 높을 것으로 전망되었다.

아. 맥킨지, 2030년까지 생성 AI가 미국 내 1,200만 개 일자리에 영향 예상³⁰⁸⁾

맥킨지는 2023년 7월 26일 발간한 보고서에서 2030년까지 미국에서 생성 AI로 인해 1,200만 개의 일자리가 영향받을 것으로 예상했다. 미국에서는 2019년에서 2022년 사이 약 860만 건의 일자리 전환이 이루어졌으며, 2030년까지 추가로 1,200만 개의 일자리에 전환이 일어날 것으로 전망했다. 전자상거래 전환으로 영향을 받는 고객 대면 직업, 자동화로 대체되는 직업에 속하는 식품 서비스, 고객 서비스 및 판매, 사무 지원과 생산직 등은 2030년까지 예상되는 직업 전환의 84%(약 1,000만 개)를 차지했다

자동화는 다양한 직업에 대한 수요 변화를 일으키는 최대 요인으로, 생성 AI 도구는

308) Mckinsey Global Institute, Generative AI and the future of work in America, 2023.07.26.

자동화를 비약적으로 진전시키며 광범위한 업무 활동에 영향력을 미칠 수 있다. 맥킨지 연구 결과, 생성 AI 등장 전 자동화는 2030년까지 미국 경제에서 업무시간의 21.5%를 차지할 것으로 추정되었으나 생성 AI의 도입으로 자동화 비중은 29.5%로 증가하였다.

맥킨지는 생성 AI와 여타 자동화 기술 활용 시 미국의 생산성은 연간 3~4% 증가할 것으로 전망했다. 맥킨지는 역사적으로 기술 발전은 결국 경제 성장과 고용 성장을 촉진했다는 점에서 생성 AI로 인한 일자리가 줄어들 것이라는 전망에 반대했으나, 생성 AI가 지식 근로자의 업무 활동에 큰 변화를 초래할 수 있다고 예측했다. 생성 AI는 2030년까지 미국의 노동 생산성을 매년 0.5~0.9%p 높일 수 있는 잠재력이 있으며, 생성 AI와 여타 자동화 기술을 결합할 경우 미국의 생산성은 연간 3~4%까지 증가 가능할 것으로 예측되었다

맥킨지는 연구에 기반하여 생성 AI의 이점을 완전히 활용하려면 고용주와 정책 입안자를 아우르는 생태계 내에서 명확한 이용 지침 및 위험 완화책에 관한 논의가 이루어져야 하며, 근로자는 생성 AI를 일자리 파괴 도구가 아닌 업무 향상 도구로 인식하고 생성 AI로 확보된 여유 시간을 더 중요한 활동에 투입이 필요하다고 제언했다.

자. 호주 패션 사진대회, 실제 사진을 AI 생성 사진으로 오인해 심사에서 탈락³⁰⁹⁾

2023년 7월, 호주 시드니에서 열린 사진대회에서 아마추어 사진가가 찍은 실제 사진이 AI로 생성된 사진이라는 오인을 받고 심사에서 탈락하는 사례가 발생했다. 호주의 국립 드라마 예술 연구소에서 일하는 수지 도허티(Suzi Dougherty)는 구찌 전시회를 방문했다가 마네킹과 함께 포즈를 취한 아들의 사진을 아이폰으로 촬영 후 인쇄하여 지역 사진대회에 출품했다. 4명의 심사위원은 처음에는 사진을 좋게 평가했으나 AI가 생성한 것으로 의심된다는 이유로 탈락시켰으며, 대회를 주최한 채링 크로스 포토(Charing Cross Photo)의 이언 앤더슨(Iain Anderson) 사장은 AI 사용 여부를 확인할 수는 없었지만 의심스러운 점이 있어서 심사 대상에 포함할 수 없었다고 설명했다.

309) The Guardian, Woman's iPhone photo of son rejected from Sydney competition after judges ruled it could be AI, 2023.07.11.

호주 모나쉬(Monash) 대학교에서 AI를 연구한 패트릭 허칭스(Patrick Hutchings) 박사는 과거에는 AI가 사진에 사용되었는지를 확인하기가 쉬웠으나, 현재는 기술의 발전으로 속성 정보(Meta Data)를 보더라도 AI 사용 여부를 확인하기가 매우 까다롭다고 설명했다. <호주 사진대회에 출품된 실제 사진 - 심사 탈락>

[그림 7-4] 호주 사진대회에 출품된 실제 사진 - 심사 탈락



차. 할리우드 배우들, 작가들에 이어 AI로 인한 일자리 위협에 파업 동참³¹⁰⁾³¹¹⁾

지난 5월 파업에 돌입한 작가노조에 이어 미국 배우·방송인노동조합(Screen Actors Guild - American Federation of Television and Radio Artists, SAG-AFTRA)이 영화·TV 제작자연합(Alliance of Motion Picture and Television Producers, AMPTP)과 고

310) The Verge, Actors say Hollywood studios want their AI replicas — for free, forever, 2023.07.14.

311) The Verge, Hollywood's writers and actors are on strike, 2023.07.20.

용계약 협상이 결렬되며 2023년 7월 14일 자정부터 파업에 돌입했다. 작가협회(Writers Guild of America, WGA)에 소속된 작가들도 지난 5월 2일부터 파업 중으로 두 노조가 동시에 파업에 나선 것은 지난 1960년 이후 처음이며, 이번 파업으로 <데드폴3>, <썬더볼트>, <기묘한 이야기>를 비롯한 여러 작품의 제작이 중단된 상태를 맞이했다.

할리우드 작가와 배우 노조의 파업 결정에서 주요 쟁점은 AI로 인한 일자리 잠식으로, SAG-AFTRA는 AI와 컴퓨터로 만든 얼굴·음성으로 배우를 대체하지 않을 것을 요구했다. AMPTP는 SAG-AFTRA의 파업 결정에 반발하며 자신들이 배우들의 AI 사용 우려를 해소하기 위해 “획기적 제안”을 했다고 주장했다. SAG-AFTRA의 수석 협상가 던컨 크랩트리-아일랜드(Duncan Crabtree-Ireland)는 AMPTP가 배우에게 하루 일당을 주고 얼굴을 스캔한 촬영본을 소유해 평생 사용하겠다고 제안했다며 수용 불가의 입장을 표명했다. AMPTP 측은 이를 부인하며 배우의 디지털 복사본을 해당 배우가 고용된 영화에만 사용하자는 제안했으며, 그 외 용도로 사용하려면 배우의 동의와 협상이 필요하고 최소한의 대가를 지급해야 한다고 반박했다.

SAG-AFTRA의 프랜 드레셔(Fran Drescher) 회장은 파업을 선언하는 기자회견에서 “지금 우리가 올바른 입장을 정하지 않으면 곤경에 처하게 될 것이며, 우리 모두 기계로 대체될 위험에 처할 것”이라고 강조했다.

제8장 결론

본 연구에서는 2023년 주요국, 국제기구, 그리고 선도적인 기업들의 AI 적용 사례와 정책을 조사하여 AI 산업의 동향을 종합적으로 이해하고, 주요한 특징과 시사점 등을 도출하였다.

첫째, AI의 사회경제적 영향력이 확대되면서 미국, EU, 중국, 일본, 영국을 비롯한 주요 국가들은 AI 기술 발전을 위한 투자와 정책을 강화하여 AI 산업의 성장을 촉진하는 동시에 안전한 AI 시스템의 개발과 보급을 위한 정책을 강화해 나가고 있다. 특히 유럽연합은 AI 법안의 최종협상 단계에 진입하여 AI 규범을 확립해 가고 있으며, 미국의 경우는 바이든 대통령이 행정명령을 통해 연방 차원의 총체적인 AI 기반 혁신을 촉진하면서 안전과 신뢰성 확보를 위한 정책적 노력을 강화하고 있다.

둘째, 최근 생성 AI가 급부상하고 미래 혁신의 핵심 동력으로 떠오르면서 주요 빅테크 기업 및 신생 AI 기업들이 대규모 투자를 통해 고도화된 AI 기반모델 개발에 집중하고 있으며, 생성 AI를 활용한 다양한 서비스 개발에도 박차를 가하고 있다. 국내 대표적인 IT 기업들도 AI 기반모델 개발에 적극 참여하고 있으며, 이러한 AI 기술 변화는 향후 수년간 미래 AI 경쟁력의 좌우하는 주요 요소 중 하나로 자리매김할 것으로 예상된다.

셋째, AI에 대한 적절한 통제를 위한 국제 공동의 규범 마련에 대한 공감대가 형성되고 협력체계 구축 논의가 증가했다. 2023년에는 생성 AI 서비스의 급속한 확산으로 일자리 변화, 안전 이슈, 저작권 문제 등 다양한 도전과제가 제기되었고, 이에 대응하기 위한 전 세계적 논의가 활발하게 진행되었다. 특히 선진 7개국(G7)은 AI 국제 행동 강령을 마련하였고, 책임 있는 AI의 활용을 위한 노력을 공동 성명서로 발표했다. 향후 주요 국가 및 기업 등이 중심이 되어 인간에게 유익하게 활용되는 AI를 구현할 수 있도록 AI 거버넌스에 관한 논의가 발전하고, 실행 가능한 방법이나 도구들이 구체화할 것으로 예상된다.

이러한 인공지능 관련 글로벌 트렌드에 대응하고 국내 산업 생태계 육성을 위해서는 다음 몇 가지 측면에서 정책적 고려가 필요하다.

우선, 인공지능 가치 사슬별 기업 경쟁력 강화 지원이 요구된다. 인공지능 산업 생태계는 최상위 애플리케이션 또는 서비스 개발에서 AI 모델, 클라우드(인프라), 그리고 AI 하드웨어(반도체) 산업으로 구성된다. 각각의 가치 사슬의 국내 산업 경쟁력 강화를 위한 정책 요구 사항을 살펴보면, 애플리케이션 계층에서는 신뢰하고 쓸 수 있는 다양한 AI 제품 및 서비스개발 촉진 관련 정책이 필요하다. 가령, 일상, 교육, 산업, 공공에서 생성 AI의 수요 저변 확대를 위해 다양한 공모전, 실증사업, AI 문해력 강화를 위한 교육 및 훈련 사업의 확대와 강화가 필요하다. 생성 AI 기술 고도화 챌린지, 생성 AI 활용 시나리오, 예술 작품 공모전, 공공 분야 생성 AI 활용 실증 사업 추진, 공공 도서관 및 교육 과정에서 AI 활용 교육 증진 프로그램 등을 시도할 수 있다. 또한, 생성 AI를 활용한 다양한 서비스 창출을 위해 혁신친화적 규제 환경을 지향하되 이용자 보호와 피해 방지 차원에서 AI제품, 서비스의 안전성 확보도 추진되어야 한다. 혁신 친화적 규제로는 AI 개발 윤리지침을 수립해 공공과 민간에 보급하거나 처벌중심의 규제보다 민간 업계 자율 규제안을 마련하고 준수할 수 있도록 장려하는 정책이 요구된다. 이용자의 안전성 확보는 생성 AI의 공공 도입을 위한 가이드라인, AI서비스에 대한 신뢰성 검·인증 체계 구축, 생성 AI 저작권 가이드라인, AI위협성 또는 AI 잠재적 사회적 영향력 분석 연구 등의 노력이 수반되어야 할 것이다.

두 번째로, 안전하고 다양한 초거대 모델(LLM) 대안 기술 개발 지원 관련 정책이다. 대규모 컴퓨팅 자원을 필요로 하는 초거대 생성AI(LLM) 기술에 대한 비용 부담과 접근성을 낮추기 위한 대안으로서 경량모델(sLLM) 개발 지원이 요구된다. 현재의 초거대 언어모델은 환각 오류, 실시간 정보 업데이트의 한계 등 문제를 가지고 있다. 이 때문에 생성 AI 기술이 적용이 어려운 분야에서는 전통적 판별 모델(discriminative AI) 등 대안 기술 활용 권장할만 한다. 가령, 의료(영상진단), 제조(불량품식별), 금융(사기 탐지), 소매(이탈 고객 예측), 교통(자율주행) 등 정확한 판단이 요구되는 분야에서 판별 AI 기술 고도화 연구가 필요하다. 아울러, 초거대 AI 기술 확보를 위해 국내 관련 기업의 기술 협력 및 생태계 육성이 요구된다. 초거대 AI모델, 인프라, 애플리케이션 개발 기업을 연계해 민간·공공의 수요 기관의 실증 사업 기획 및 확산하고 생성 AI 개발자 및 중소기업에 기술 축적의 기회를 제공하고 상용화를 위한 비용 부담 완화를 위해 오픈소스 AI 모델의 활용 지원이 필요하다. 실제로 메타(Meta)의 LLaMA 등 공개 기반 모델을 활용한 다양한 파생 모델과 활용 사례가 나타나고 있다.

셋째, 기밀 정보의 유출 및 보안의 위험이 없는 클라우드 안전 확보가 필요하다.

민간 및 공공 기관에서 생성 AI 도입시 가장 우려하고 있는 기관 내의 기밀 데이터의 유출, 개인정보 침해 등으로부터 안전한 클라우드 활용 환경이 필요하다. 공공 영역에서는 보안 확보를 위해 외부망과 분리된 사내망, 또는 물리적으로 분리된 네트워크 환경 구축을 위한 수요가 존재한다. 실제로, 국내 생성 AI 개발 기업들은 고객사의 우려를 ‘온프레미스’ 방식으로 구축 추진하고 있다. 네이버클라우드 뉴로클라우드, 코난 테크놀로지, 솔트룩스, 마음AI 등 국내 생성 AI 모델 개발 기업들은 데이터 유출을 원천 차단한 방식의 B2B, B2G 서비스 제공 계획이다. 이와 함께 민간 또는 공공 분야에서 서비스 방식으로 생성 AI 사용(GenAI as a Service)을 위한 계약, 결제, 보안, 사후 관리 등 지침 수립 및 보급이 요구된다.

넷째, 생성 AI 핵심 인프라로서 AI 반도체 기술 개발 및 육성 지원 정책이다. 엔비디아가 독주중인 AI 반도체 시장에서 비용 효과적인 대안 제품 필요하다. 엔비디아는 GPU 시장의 80% 이상을 점유하며, GPU 관련 소프트웨어(CUDA) 생태계를 견고히 구축 중이다. 국내 모레(MOREH), 미국의 모듈라(Modular) 등의 스타트업은 엔비디아 칩만 지원하는 쿠다와 달리 AI 개발자가 AMD, 인텔 및 구글과 같은 다른 회사에서 설계한 칩에서 AI 모델을 쉽게 훈련하고 실행할 수 있는 소프트웨어를 개발하고 있다. 고성능·저전력 AI 반도체 기술을 개발하고 국내 AI 반도체 스타트업과 클라우드, 플랫폼 업체간의 사업화 및 글로벌 진출 지원이 요구된다.

다섯 번째로, 생성 AI 산업 생태계의 통합 경쟁력 강화 기반 구축 정책이다. 이를 위해서는 우선 생성 AI 기술 및 서비스 개발 시 국내외 AI 윤리 및 규범 체계와의 정합성 확보가 전제되어 한다. 우리나라는 그간 AI윤리기준(’ 20.12), 디지털 권리장전(’ 23.9)과 같은 AI규범과 AI국가전전략(’ 19.12), 신뢰할 수 있는 인공지능 실현전략(’ 21.5), 초거대 AI 경쟁력 강화방안(’ 23.4), 전국민 AI 일상화 실행 계획(’ 23.9) 등 AI 국가전략을 수립해 왔다. 이를 토대로 AI 산업 생태계의 강화 전략도 추진되어야 한다. 또한, 국제 사회의 인공지능 규범 정립 및 입법 동향을 지속적으로 모니터링하고 대응 방안을 모색하는 노력이 지속적으로 요구된다. 백악관 신뢰할 수 있는 AI에 관한 행정명령(’ 23.10), EU의회의 인공지능법(안) 채택(’ 23.6), G20 책임있는 AI 공동선언(’ 23.9), G7 히로시마프로세스(’ 23.5), 백악관 AI 권리장전 청사진(’ 22.10), OECD AI 권고안(’ 20.8)에 이르기까지 AI 규범 리더십 확보를 위한 글로벌 환경이 급변하고 있으므로 관련 동향, 특히 규제적 접근에 대한 흐름을 놓치지 않는 것이 중요하다.

한편, 대중소 협력을 통한 AI생태계 참여 기업들의 공동 성장 토대가 구축되어야 한

다. 생성 AI라는 신기술기반의 초기 시장을 마련하여 기술 검증, 가치사슬 기업간 협력의 마중물 역할로서 공공 시장을 확대할 필요가 있다. 이미 과기정통부-디지털플랫폼정부위원회는 <민간의 첨단 초거대 인공지능 활용 지원> 사업 추진 중디지털플랫폼정부위원회, 중소·벤처기업, 공공기관·지자체 대상 초거대 인공지능 활용지원 사업 추진 중에 있으며 실증 결과를 바탕으로 개선·확대하는 노력이 요구된다. 아울러, 기업간 기술 침해 및 탈취로부터 취약한 중소 스타트업의 기술 보호를 강화할 필요가 있다. 한 연구에 따르면³¹²⁾, 침해된 중소기업의 기술 또는 경영상의 정보 중 ‘SW 및 프로그램 파일’이 38.5%, 데이터 관련 정보(30.8%), 아이디어 및 제안서(23.1%) 순으로 나타났는데 중소 스타트업의 기술과 아이디어가 침해되는 경우가 여전히 빈번하게 나타나고 있다. 민간 중심의 협력 코디네이션 체계 구축 및 운영을 통해 AI 생태계 참여주체간의 정보 공유, 공동기술개발, 파트너십 구축을 통해 이러한 문제를 해결하고 대 중소 기업의 협력 체계를 촉진하기 위한 정책 지원이 필요하다.

끝으로, 현재의 AI 산업의 상태를 파악하고, 향후의 추이와 발전 방향을 분석하는 데 정책 기초 자료를 확보하여 해당 분야의 정책 결정자와 연구자들에게 유용한 정보를 제공함으로써 효과적인 국내 AI 산업 정책 수립을 위해서는 지속적인 국내외 인공지능 산업 동향 모니터링이 요구된다.

312) 중소기업벤처부 2023중소기업벤처부, 2023 중소기업 기술보호 수준 실태조사 보고서, 2023.08

[참고 문헌]

1. Alibaba Cloud, Alibaba Cloud Launches Tongyi Qianwen 2.0 and Industry-specific Models to Support Customers Reap Benefits of Generative AI, 2023.10.31.
2. Amazon, AWS Announces Generative AI Innovation Center, 2023.06.23.
3. Anthropic, Claude 2, 2023.07.11.
4. Arxiv.org, Levels of AGI: Operationalizing Progress on the Path to AGI, 2023.11.04.
5. Arxiv.org, The Dawn of LMMs: Preliminary Explorations with GPT-4V(ision), 2023.10.11.
6. arXiv.org, Who's Harry Potter? Approximate Unlearning in LLMs, 2023.10.04.
7. BCG, AI at Work: What People Are Saying, 2023.06.07.
8. BCG, How People Can Create—and Destroy—Value with Generative AI, 2023.09.21.
9. Bloomberg, AI Startup Anthropic to Use Google Chips in Expanded Partnership, 2023.11.09.
10. Bloomberg, Apple Tests 'Apple GPT,' Develops Generative AI Tools to Catch OpenAI, 2023.07.19.
11. Bloomberg, ChatGPT to Fuel \$1.3 Trillion AI Market by 2032, New Report Says, 2023.06.01.
12. Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Aktionsplan Künstliche Intelligenz des BMBF, 2023.8.23.
13. Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Aktionsplan Künstliche Intelligenz des BMBF, 2023.8.23.
14. Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Wissing startet Initiative für KI-Innovationen, „Made in Germany“, 2023.5.15.
15. BUSINESS INSIDER JAPAN, 政府内でも生成AI活用を推進、マイクロソフトがアジア初の「ChatGPTが動く国内サーバー」設置へ, 2023.7.27.
16. Business Insider, Google is quietly handing out early demos of its GPT-4 rival called Gemini. Here's what we know so far about the upcoming AI model. 2023.09.23.
17. China.org.cn, Alibaba doubles down on LLM race, 2023.08.04.
18. CISA, 2023-2024 CISA Roadmap for Artificial Intelligence, 2023.11
19. CNBC, Elon Musk plans Tesla and Twitter collaborations with xAI, his new startup, 2023.07.14.
20. CNBC, How Amazon is racing to catch Microsoft and Google in generative A.I. with custom AWS chips, 2023.08.12.
21. CNet, AI Draws Attention at G7 Summit, With Leaders Calling for Guidelines,

- 2023.5.20.
22. Cohere, Introducing Coral, the Knowledge Assistant for Enterprises, 2023.07.25.
 23. Competition and Markets Authority, AI Foundation Models: Initial report, 2023.09.18.
 24. CRS, Highlights of the 2023 Executive Order on Artificial Intelligence for Congress, 2023.11.17.
 25. Deepmind, RT-2: New model translates vision and language into action, 2023.07.28.
 26. DIL, マイクロソフト、生成AIの事業データセンター拠点を日本国内に切り替えへ, 2023.10.28.
 27. EC, “Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council: Laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending certain Union legislative acts“, 2021.4.21.
 28. Engadget, The NSA has a new security center specifically for guarding against AI, 2023.09.30.
 29. EU Parliament, Draft Report on AI Act, 2022.04.20.
 30. Euractiv, EU’s AI Act negotiations hit the brakes over foundation models, 2023.11.1.
 31. European Commission, Coordinated Plan on Artificial Intelligence 2021 Review, 2021.4.21.
 32. Federal Register, Artificial Intelligence and Copyright, 2023. 8. 30.
 33. Financial Times, Education companies’ shares fall sharply after warning over ChatGPT, 2023.5.3.
 34. Fortune, USC launches \$1B initiative for immersive computing and A.I. education across all disciplines, 2023.5.17.
 35. Frontier Model Forum, Announcing Chris Meserole as Executive Director, 2023.10.25.
 36. FTC, In Comment Submitted to U.S. Copyright Office, FTC Raises AI-related Competition and Consumer Protection Issues, Stressing That It Will Use Its Authority to Protect Competition and Consumers in AI Markets, 2023.10.30.
 37. G7, Hiroshima Process International Code of Conduct for Advanced AI Systems, 2023.10.30.
 38. Getty Images, Getty Images Launches Commercially Safe Generative AI Offering, 2023.09.24.
 39. GitHub, Survey reveals AI’s impact on the developer experience, 2023.06.13.
 40. Global Times, Introducing AI courses as part of China’s compulsory education syllabus a matter of time: observers, 2023.07.27.
 41. Goldman Sachs, Generative AI: Hype, Or Truly Transformative?, 2023.07.05.

42. Google DeepMind, AlphaDev discovers faster sorting algorithms, 2023.06.07.
43. Google, A new partnership to promote responsible AI, 2023.07.26.
44. Google, New ways to get inspired with generative AI in Search, 2023.10.12.
45. Google, Now Available: Duet AI for Google Workspace, 2023.08.30.
46. Government of Canada, Guide on the use of Generative AI, 2023.9.6.
47. HOUSE OF COMMONS OF CANADA, An Act to enact the Consumer Privacy Protection Act, the Personal Information and Data Protection Tribunal Act and the Artificial Intelligence and Data Act and to make consequential and related amendments to other Acts, 2022.6.16.
48. Huawei Cloud, Reshaping Industries with AI: Huawei Cloud Launches Pangu Models 3.0 and Ascend AI Cloud Services, 2023.07.07.
49. IBM, Building AI for business: IBM's Granite foundation models, 2023.09.07.
50. IBM, Enhancing the Wimbledon fan experience with AI from watsonx, 2023.06.21.
51. IBM, IBM Commits to Train 2 Million in Artificial Intelligence in Three Years, with a Focus on Underrepresented Communities, 2023.09.18.
52. IBM, IBM Study: CEOs Embrace Generative AI as Productivity Jumps to the Top of their Agendas, 2023.06.27.
53. IBM, IBM's CEO expects A.I. to be so good at back office work that he plans to pause hiring humans for those jobs, 2023.05.02.
54. Intellectual Property Office, The government's code of practice on copyright and AI, 2023.06.29.
55. Joule, The growing energy footprint of artificial intelligence, 2023.10.10.
56. KPMG, Generative AI and the UK labour market, 2023.06.28.
57. LOSER, Government of Canada's Artificial Intelligence and Data Act: Brief Overview, 2022.6.27.
58. market size worldwide in 2021 with a forecast until 2030, 2023.10.6.
59. Mckinsey Global Institute, Generative AI and the future of work in America, 2023.07.26.
60. McKinsey, The economic potential of generative AI: The next productivity frontier, 2023.06.14.
61. Meta, Meta and Microsoft Introduce the Next Generation of Llama, 2023.07.18.
62. MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE DES FINANCES ET DE LA SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE STRATÉGIE, D'ACCÉLÉRATION « INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, 2023. 5.11.
63. MIT CSAIL, MIT researchers make language models scalable self-learners, 2023.06.08.
64. National Artificial Intelligence Initiative Act of 2020

65. Nature, Open-source AI chatbots are booming - what does this mean for researchers?, 2023.06.20.
66. New York Times, The Race to Make A.I. Smaller (and Smarter), 2023.05.30.
67. NIST, Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0), 2023.1.
68. NSF, NSF announces 7 new National Artificial Intelligence Research Institutes, 2023.5.4.
69. NSTC, National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan 2023 Update, 2023.5
70. OECD, A portrait of AI adopters across countries: Firm characteristics, assets' complementarities and productivity, 2023.4.11.
71. OECD, AI language models: Technological, socio-economic and policy considerations, 2023.4.
72. OECD, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, 2022. 5
73. OECD, Regulatory sandboxes in artificial intelligence, 2023.07.13.
74. OECD, The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers 2023.03.27.
75. OECD, The OECD Framework for the Classification of AI systems, 2023.
76. on Generative Artificial Intelligence Applications, 2023. 6.19
77. OpenAI, Function calling and other API updates, 2023.06.13.
78. OpenAI, Improving mathematical reasoning with process supervision, 2023.05.31.
79. OpenAI, Introducing ChatGPT Enterprise, 2023.08.28.
80. OpenAI, Teaching with AI, 2023.08.31.
81. Oxford Internet Institute, AI comes out on top: Oxford Study identifies the economic value of specific skills, 2023.10.24.
82. Paige, Paige Announces Collaboration with Microsoft to Build the World's Largest Image-Based AI Model to Fight Cancer, 2023.09.07.
83. penAI, Introducing Superalignment, 2023.07.05.
84. PwC, 生成AIに関する実態調査2023, 2023.5.19.
85. Reuters, ChatGPT-owner OpenAI is exploring making its own AI chips, 2023.10.06.
86. Reuters, China lets Baidu, others launch ChatGPT-like bots to public, tech shares jump, 2023.08.31.
87. Reuters, Elon Musk launches AI firm xAI as he looks to take on OpenAI, 2023.07.14.
88. Reuters, G7 officials to hold first meeting on AI regulation next week, 2023.5.26.
89. Reuters, Germany plans to double AI funding in race with China, U.S., 2023.08.23.

90. Richard Blumenthal, Blumenthal & Hawley Announce Bipartisan Framework on Artificial Intelligence Legislation, 2023.09.08.
91. Science Advances, AI model GPT-3 (dis)informs us better than humans, 2023.06.28.
92. Science, Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence, 2023.07.13.
93. SCMP, Alibaba Cloud open sources its two generative AI models based on ChatGPT-style Tongyi Qianwen, 2023.08.03.
94. SCMP, Hong Kong rolls out first AI curriculum for junior secondary students, including lessons on ChatGPT, with ‘lives definitely affected by artificial intelligence’ , 2023.06.23.
95. SiliconAngle, Stability AI launches text-to-image model Stable Diffusion XL 1.0 on Amazon Bedrock, 2023.07.26.
96. Smart Nation Singapore, Launch of the AI Trailblazers Initiative, 2023.7.24.
97. Stanford University, Do Foundation Model Providers Comply with the Draft EU AI Act?, 2023.06.15.
98. Stanford University, Artificial Intelligence Index Report 2023, 2023.
99. TechCrunch, ChatGPT’s mobile app hit record \$4.58M in revenue last month, but growth is slowing, 2023.10.10.
100. TechCrunch, IBM rolls out new generative AI features and models, 2023.09.07.
101. TechCrunch, Meta bets big on AI with custom chips — and a supercomputer, 2023.5.19.
102. TechCrunch, No ChatGPT in my court: Judge orders all AI-generated content must be declared and checked, 2023.5.30.
103. TechCrunch, Stability AI releases its latest image-generating model, Stable Diffusion XL1.0, 2023.07.26.
104. TechRepublic, Samsung Gauss: Samsung Research Reveals Generative AI, 2023.11.08.
105. Telegraph, Sunak to spend £100m of taxpayer cash on AI chips in global race for computer power, 2023.08.20.
106. The Guardian, Wimbledon to introduce AI-powered commentary to coverage this year, 2023.06.21.
107. The Guardian, Woman’s iPhone photo of son rejected from Sydney competition after judges ruled it could be AI, 2023.07.11.
108. The Verge, Actors say Hollywood studios want their AI replicas — for free, forever, 2023.07.14.
109. The Verge, AI-generated tweets might be more convincing than real people, research finds, 2023.06.29.

110. The Verge, Baidu launches Ernie chatbot after Chinese government approval, 2023.09.01.
111. The Verge, Hollywood's writers and actors are on strike, 2023.07.20.
112. The Verge. Getty made an AI generator that only trained on its licensed images, 2023.09.25.
113. The Wall Street Journal, Google Commits \$2 Billion in Funding to AI Startup Anthropic, 2023.10.27.
114. The White House, Blueprint for AI Bill of Rights, 2022.10.
115. Time, E.U.'s AI Regulation Could Be Softened After Pushback From Biggest Members, 2023.11.22.
116. Tortois Intelligence. The Global Artificial Intelligence Index, 2023.06.28
117. U.S. Department of Defense, AI Security Center to Open at National Security Agency, 2023.09.28.
118. U.S. Department of Education, Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning, 2023.5
119. UNESCO, Foundation Models such as ChatGPT through the prism of the UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, 2023.6.
120. UNESCO, Guidance for generative AI in education and research, 2023.7.
121. Vandana Nair, Analytics India Magazine, 2023.3.
122. Venturebeat, MIT researchers develop self-learning language models that outperform larger counterparts, 2023.6.1.
123. Venturebeat, Researchers turn to Harry Potter to make AI forget about copyrighted material, 2023.10.6.
124. VentureBeat, Rethinking AI benchmarks: A new paper challenges the status quo of evaluating artificial intelligence, 2023.06.13.
125. VentureBeat, Walmart, LinkedIn, Meta test internal generative AI options for employees, 2023.06.13.
126. Von Johannes Kapfer, Neue Impulse für das deutsche KI-Ökosystem, 2023.8.24.
127. White House Briefing Room, Fact Sheet: Biden-Harris Administration Secures Voluntary Commitments from Leading Artificial Intelligence Companies to Manage the Risks Posed by AI, 2023.7.21.
128. White House, Executive Order on Addressing United States Investments in Certain National Security Technologies and Products in Countries of Concern, 2023.8.9.
129. White House, Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence, 2023.10.30.
130. White House, FACT SHEET: Biden-Harris Administration Takes New Steps to Advance Responsible Artificial Intelligence Research, Development, and

- Deployment, 2023.5.23.
131. Wired, Why Hollywood Really Fears Generative AI, 2023.06.02.
 132. World Economic Forum, Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs, 2023.09.
 133. Youtube, Our approach to responsible AI innovation, 2023.11.14.
 134. ZDNet, 92% of programmers are using AI tools, says GitHub developer survey, 2023.06.14.
 135. ZDNet, OpenAI unveils ChatGPT plugins, but there's a catch, 2023.5.15.
 136. ZDNet, Stability AI releases an open source text-to-animation tool, 2023.05.12.
 137. 経済産業省, 「生成AI時代のDX推進に必要な人材・スキルの考え方」を取りまとめました, 2023.8.7.
 138. 内閣府, 「知的財産推進計画2023」について－A Iと知財関連概要－, 2023.6.26.
 139. 内閣府, AIに関する暫定的な論点整理, 2023.5.26.
 140. 内閣府, 知的財産推進計画2023, 2023.6.9.
 141. 内閣府, 統合イノベーション戦略 2023, 2023.6.9.
 142. 読売新聞, AIガイドライン、「人間中心」など10原則を年内決定方針…, 2023.11.8.
 143. 日本経済新聞, 米マイクロソフト、生成AI技術を日本政府に提供, 2023.7.27.
 144. 電波新聞デジタル, マイクロソフト、生成AI技術の提供を日本政府に提案 自民党PTの会合で, 2023.7.27.
 145. SK텔레콤, SKT, 美 엔트로픽에 1억 달러 투자 글로벌 AI 사업에 힘 실린다, 2023.08.13.
 146. 네이버, “네이버, 누구나 손쉽게 사용할 수 있는 새로운 생성형AI 시대 연다”, 2023.08.24.
 147. 삼성전자, ‘삼성 개발자 콘퍼런스 코리아 2023’ 개최, 2023.11.14.

[첨부 1] 주요국 AI 관련 분야별 정책 동향 요약

〈표〉 2023년도 주요국의 AI 관련 분야별 정책 동향 요약

구분	정책/법제	기업/산업	기술/연구	인력/교육
미국	<ul style="list-style-type: none"> • OSTP, AI 관련 국가 우선순위 정보요청서 (RFI: Request for Information National Priorities for Artificial Intelligence) 발행('23.5) • 국가AI자문위원회, AI 연간보고서(National Artificial Intelligence Advisory Committee <NAIAC> Year 1) 발표('23.5) • 백악관, 안전하고 신뢰할 수 있는 AI에 관한 행정명령 공표('23.10) • 국가안보국, AI 안보 센터 설립('23.9) • 상원, 연방정부의 AI 위험관리를 위한 법안 발의('23.11) 	<ul style="list-style-type: none"> • 바이든 대통령과 7개 기업 대표, 7개 AI 기업 대표자의 자발적 약속 발표('23.7) • 백악관, 우려 대상 국가에 대한 국가안보 기술 및 제품의 투자 금지('23.8) • 상무부, 저사양 AI 반도체의 중국 수출 차단 조치('23.10) • 백악관, 행정명령의 8개 요건 중 하나로, EO는 AI 인재를 미국으로 유치하고, 새로운 지식재산권(IP) 문제를 이해하고, 발명가와 창작자를 보호하고, 스타트업과 중소기업 등의 AI 혁신을 촉진하는 조치를 요구('23.10) 	<ul style="list-style-type: none"> • OSTP, 국가 AI 연구 개발 전략계획 개정본(National AI R&D Strategic Plan 2023 Update) 발표('23.5) <ul style="list-style-type: none"> • NIST, AI 위험관리 프레임워크 발표 및 자원 센터 설립('23.1) • 백악관, 행정명령의 8개 요건 중 하나로 바이오 보안, 사이버보안, 국가 안보, 주요기반시설 보호 등과 같이 AI 도입과 관련된 위험을 이해하고 완화하기 위해 프로세스 및 메커니즘의 개발과 구현을 촉진('23.10) 	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부, 인공지능(AI)과 교육 및 학습의 미래: 통찰력 및 권장 사항(Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations)' 보고서 발표('23.5) • 백악관, 행정명령의 8개 요건 중 하나로 AI 도입이 인력에 파괴적(disruptive) 영향을 끼칠 수 있으므로 그러한 파괴적 영향을 완화하는 방안을 연구하고 개발하도록 연방기관에 지시('23.10)
EU	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽의회, AI 수정법안 가결('23.6) • 유럽의회, EU 집행위원회, EU 이사회가 'AI 법(AI act)' 최종 협상('23.11~) 	<ul style="list-style-type: none"> • 우르줄라 폰테어라이엔 EC 위원장, AI 스타트업에 슈퍼컴퓨터를 지원하는 방안 발표('23.9) 	<ul style="list-style-type: none"> • EC, AI 분야 혁신 기술 검증을 위한 TEF 프로젝트 추진 발표(농식품 분야에서 'agrifoodTEF', 의료 분야에서 'TEF-Health', 제조 분야의 'AI-MATTERS', 스마트시티와 커뮤니티 분야의 'Citcom.AI' 프로젝트를 선정, 프로젝트당 4천만~6천만 유로를 할당해 5년간 지원('23.1) 	<ul style="list-style-type: none"> • EC, EU 자금 지원 프로젝트 AI-BOOST와 협력해 대규모 AI 모델 전문성을 갖춘 유럽 스타트업 대상의 대규모 AI 그랜드 챌린지 개최('23.11)
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 국가인터넷정보관공실, 	<ul style="list-style-type: none"> • 공업정보화부, 휴머노 	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술부와 자연과학 	

구분	정책/법제	기업/산업	기술/연구	인력/교육
	중국 내 심층합성 기술 서비스 알고리즘 등록 리스트 발표('23.7) • 국가인터넷정보관공실, 생성 AI 서비스 관리 임시 시행 방법 발표('23.7)	이드 로봇 혁신 발전 지도 의견 발표('23.11)	기금, AI 주도형 과학연구 (AI for Science) 프로젝트를 발표('23.3) • 과학기술부, 9개 국가 차세대 AI 공공 컴퓨팅 파워 플랫폼을 선정('23.9)	
		• 광둥성, '차세대 AI 혁신발전 행동계획'을 발표('23.1) • '선전시 AI 육성과 응용 수준 향상을 위한 행동 방안(2023~2024)' 발표('23.5) • 청두시, '청두시 AI 산업의 질적 발전에 관한 정책 조치'를 발표('23.6)	• 베이징시, '베이징시 범용인공지능(AIG) 혁신 발전 촉진에 관한 조치(2023~2025년)(초안)' 발표('23.5) • 베이징시, '글로벌 영향력을 갖춘 AI 혁신 발원지 건설 가속화 실시 방안(2023~2025)' 발표('23.5)	• 중국 저장성, 광둥성 광저우시를 비롯한 주요 지역, 초중등 의무교육 과정에서 AI 교육 확대 추진('23.7 보도 시점)
일본	• 지적재산전략본부, '지적재산추진계획 2023' 결정(생성 AI의 저작권 이슈 대응 모색)('23.6)	• 일본 PWC, '생성 AI 실태조사 2023' 결과 발표('23.5)	• 디지털청, 정부 업무에 생성 AI 기술 도입 밝힘('23.7)	• 경제산업성, 생성 AI 시대의 DX 추진에 필요한 인재·스킬 지침 발표('23.8)
영국	• 과학혁신기술부, 'AI 규제에 대한 친혁신 접근(A pro-innovation approach to AI regulation)' 백서를 발표('23.3)	• 영국 정부, 고성능 AI 반도체에 최대 1억 파운드(약 1,700억 원)의 예산 투입 방침 발표('23.8) • 영국 경쟁시장청, AI 기반모델 검토보고서 발간('23.9)	• 과학혁신기술부, '과학 및 기술 프레임워크(The UK Science and Technology Framework)'을 발표('23.3) • 지식재산청, 저작권과 AI에 관한 실천강령 개발을 추진할 계획이라고 밝힘('23.6) • 하원 문화미디어스포츠위원회, AI와 창의기술 보고서 발간('23.8)	• 과학혁신기술부, '과학 및 기술 프레임워크'를 AI 분야 차세대 리더 양성 등 인재 확보에 800만 파운드(기존 기금 1억1700만파운드에 추가)를 투입할 계획을 밝힘('23.3) • 과학혁신기술부, 대학의 첨단 AI 기술 연구에 5,400만 파운드(약 900억 원) 투자 발표('23.6)
캐나다	• 혁신과학산업부, 2022년 6월 인공지능에 관한	• 캐나다 정부, 2022년 '캐나다 AI 전략' 2단계	• 캐나다 정부, 2022년 '캐나다 AI 전략' 2단계	• 캐나다 정부, 2022년 '캐나다 AI 전략' 2단계

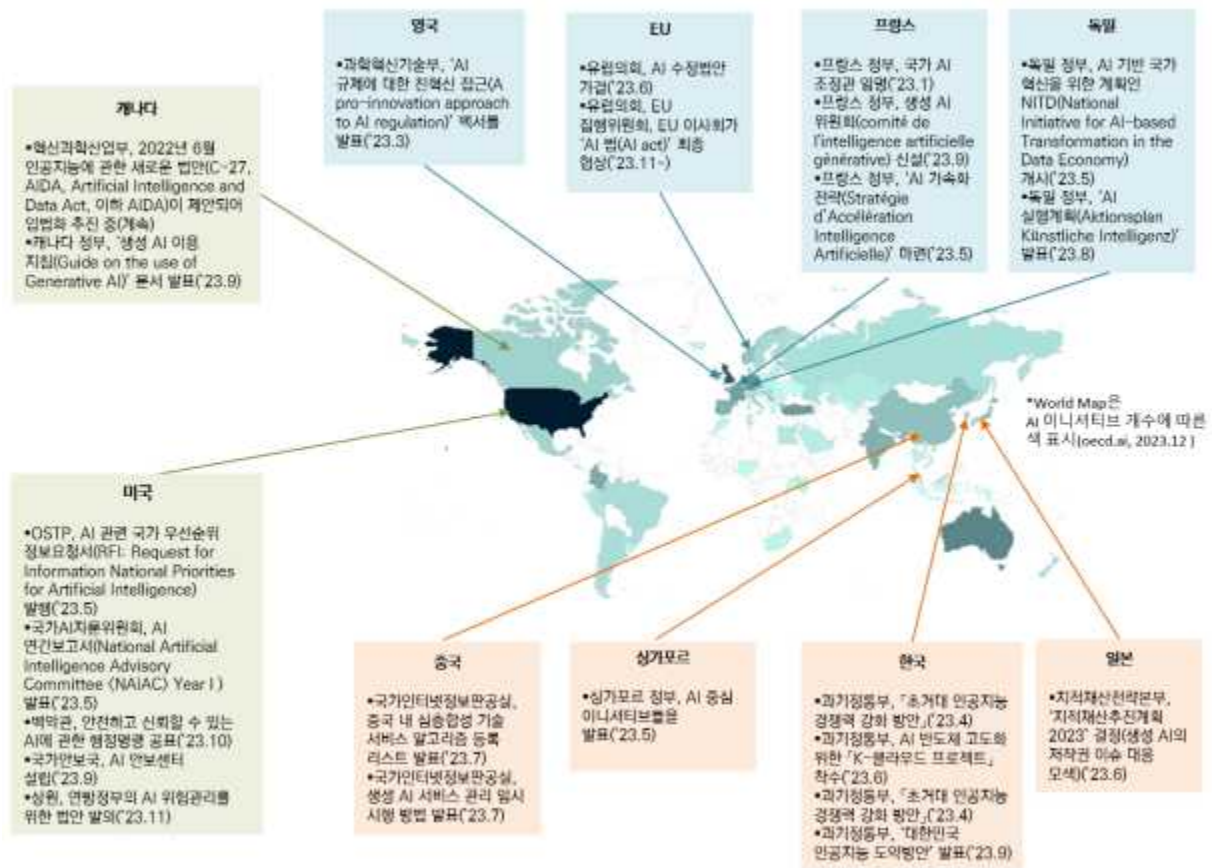
구분	정책/법제	기업/산업	기술/연구	인력/교육
	<p>새로운 법안(C-27, AIDA, Artificial Intelligence and Data Act, 이하 AIDA)이 제안되어 입법화 추진 중(계속)</p> <ul style="list-style-type: none"> 캐나다 정부, ‘생성 AI 이용 지침(Guide on the use of Generative AI)’ 문서 발표(’23.9) 	<p>의 3대 중점 영역 중 하나로 상용화를 추진 중이며, 특히, 국가 AI 연구소 역량 강화, 캐나다의 글로벌 혁신 클러스터 환경 구축 등 추진(계속)</p>	<p>의 3대 중점 영역 중 하나로 표준화를 추진 중이며, 특히, AI와 관련된 표준 개발 및 채택을 진전시키려는 노력 지원(계속)</p> <ul style="list-style-type: none"> 캐나다 고등 연구소(CIFAR), 의료 관련 AI로 ‘의료 이미지 통합 AI(Integrated AI for Health Imaging)’와 ‘당뇨병 예측 및 예방 AI(AI for Diabetes Prediction & Prevention)’ 연구 프로젝트 추진 발표(’23.7) 	<p>의 3대 중점 영역 중 하나로 인재 및 연구를 추진 중이며, 특히, 캐나다 고등연구소(CIFAR)의 학술연구 인재를 유치, 유지 프로그램 강화 추진(계속)</p>
독일	<ul style="list-style-type: none"> 독일 정부, AI 기반 국가 혁신을 위한 계획인 NITD(National Initiative for AI-based Transformation in the Data Economy) 개시(’23.5) 독일 정부, ‘AI 실행계획(Aktionsplan Künstliche Intelligenz)’ 발표(’23.8) 	<ul style="list-style-type: none"> 독일 정부 NITD의 3대 중점사항 중 하나로 신뢰할 수 있는 AI를 위한 통일된 품질 및 테스트 표준 마련 추진(’23.5) 	<ul style="list-style-type: none"> 독일 정부 NITD의 3대 중점사항 중 하나로 AI 연구를 혁신에 적용(’23.5) 독일 정부, ‘AI 실행계획’의 11개 과제 중 하나로 새로운 관점을 위한 연구 아젠다 설정 추진(’23.8) 	<ul style="list-style-type: none"> 독일 정부, ‘AI 실행계획’의 11개 과제 중 하나로 교육 시스템 분야의 AI 기반 기술을 연구 및 설계 등 추진(’23.8) 교육연구부, 향후 2년간 AI 연구에 10억 유로 투자 계획 발표(’23.8) 독일 교육연구부, 독일 정부의 ‘AI 실행계획’의 따른 교육 분야의 AI 액션플랜 발표(’23.11)
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> 프랑스 정부, 국가 AI 조정관 임명(’23.1) 프랑스 정부, 생성 AI 위원회(comité de l'intelligence artificielle générative) 신설(’23.9) 프랑스 정부, ‘AI 가속화 전략(Stratégie d'Accélération Intelligence Artificielle)’ 마련(’23.5) 	<ul style="list-style-type: none"> 프랑스 정부, ‘AI 가속화 전략’의 추진 과제로, AI를 활용한 기업의 디지털 및 산업 생태계 전환을 가속화 추진(’23.5) 	<ul style="list-style-type: none"> 프랑스 정부, ‘AI 가속화 전략’의 추진 과제로, 중요한 시스템 및 차세대 AI 소프트웨어에 기반한 제품 개발 등 추진(’23.5) 	<ul style="list-style-type: none"> 프랑스 정부, ‘AI 가속화 전략’의 추진 과제로, AI 시스템 개발 분야의 미래 전문가를 양성, AI+X 조기 교육 등 추진(’23.5)
싱가포르	<ul style="list-style-type: none"> 싱가포르 정부, AI 중심 이니셔티브들을 발표 	<ul style="list-style-type: none"> 싱가포르 정부, AI 중심 이니셔티브들 하나로, 	<ul style="list-style-type: none"> 싱가포르 정부, AI 중심 이니셔티브들 하나로, 	<ul style="list-style-type: none"> 싱가포르 정부, AI 중심 이니셔티브를 통해 AI

구분	정책/법제	기업/산업	기술/연구	인력/교육
	(’23.5)	생성 AI 선구자 (Trailblazer) 이니셔티브 발표(’23.7)	AI 정부 클라우드 클러스터를 운영 중(’23.5)	역량 강화 추진(’23.5)
한국	<ul style="list-style-type: none"> 과기정통부, 「초거대 인공지능 경쟁력 강화 방안」 (’23.4) 과기정통부, AI 반도체 고도화 위한 「K-클라우드 프로젝트」 착수 (’23.6) 과기정통부, 「초거대 인공지능 경쟁력 강화 방안」 (’23.4) 과기정통부, ‘대한민국 인공지능 도약방안’ 발표 (’23.9) 	<ul style="list-style-type: none"> 과기정통부, ‘민간의 첨단 초거대 인공지능 활용지원 사업’ 추진 계획 발표(’23.7) 과기정통부, AI 데이터 융합 네트워크 발족식 개최(’23.9) 과기정통부, ‘대한민국 인공지능 도약방안’의 과제 중 하나로, ’24년 9,090억 원 규모의 예산을 투입하여 전국민 AI 일상화를 추진(’23.9) 	<ul style="list-style-type: none"> 특허청, 세계 최초 초거대 AI 기반 특허심사시스템 개발 본격 착수 (’23.7) 과기정통부, ‘대한민국 인공지능 도약방안’의 과제 중 하나로, AI 설명 가능성, 공정성 개선을 위한 핵심기술 개발, 거짓답변(Hallucination), 편향성, 비윤리·유해성 표현 등 초거대 AI 한계 극복을 위한 기술 개발 등 (’23.9) 	<ul style="list-style-type: none"> 교육부, 「교과용 도서에 관한 규정」 일부개정하여 AI 디지털 교과서의 법적 지위 마련 (’23.10) 과기정통부, ‘대한민국 인공지능 도약방안’의 과제 중 하나로, 2024년부터 미국·캐나다·EU 내 유수의 대학 및 교육기관과 글로벌 공동연구 추진 등(’23.9)

[첨부 2] 2023년 주요국 AI 정책 전 세계 맵(World Map)

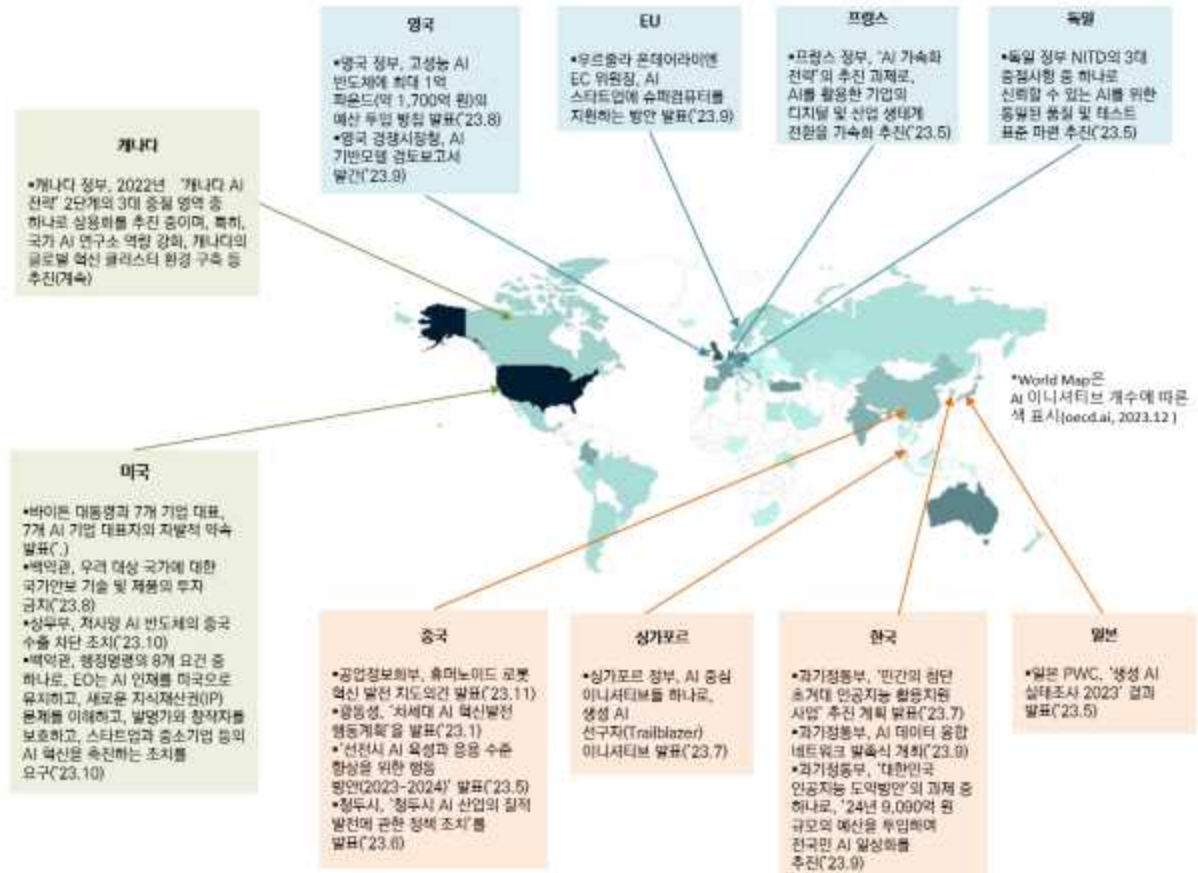
① 정책/법제

[그림] 2023년 주요국 AI 정책(정책/법제 분야) 전 세계 맵(World Map)



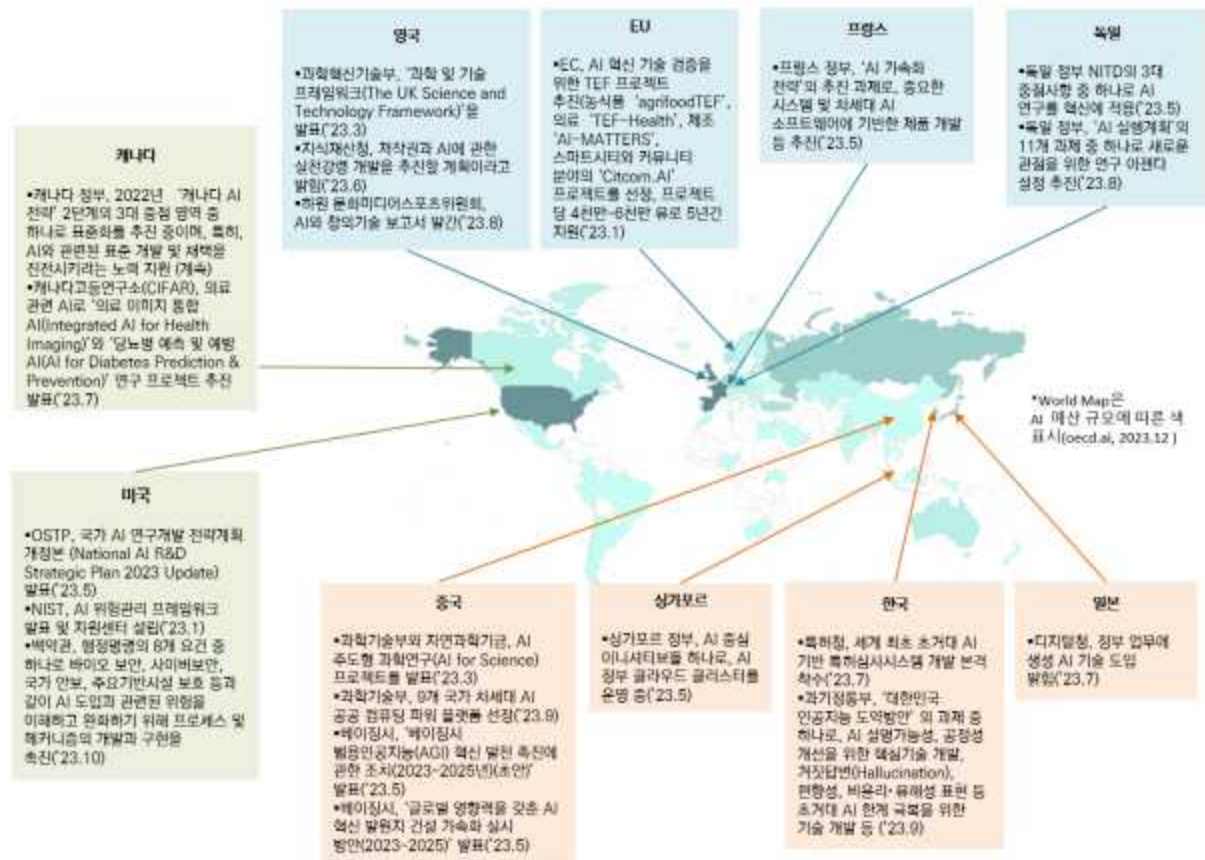
② 기업/산업

[그림] 2023년 주요국 AI 정책(기업/산업 분야) 전 세계 맵(World Map)



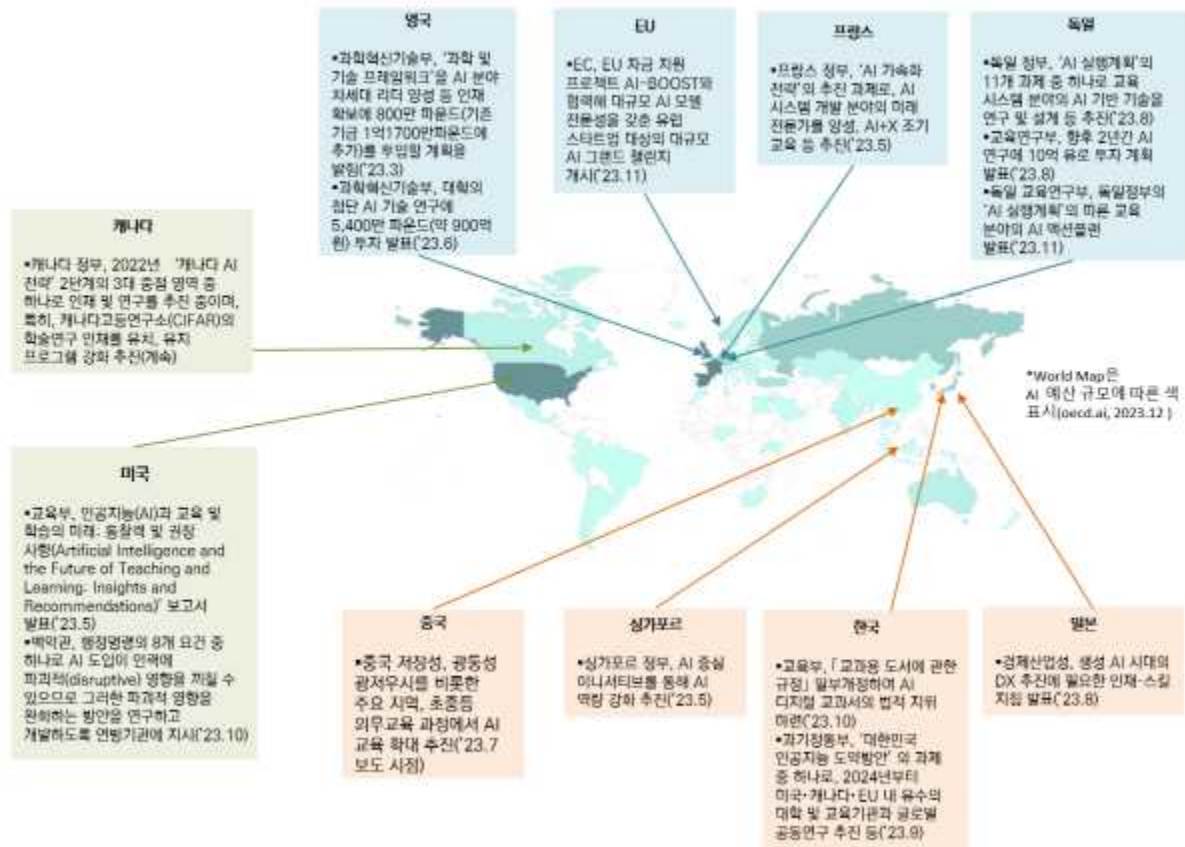
③ 기술/연구

[그림] 2023년 주요국 AI 정책(기술/연구 분야) 전 세계 맵(World Map)



④ 인력/교육

[그림] 2023년 주요국 AI 정책(인력/교육 분야) 전 세계 맵(World Map)



[첨부 3] 생성 AI 기업 전문가 간담회 개최 결과

□ 제1차 생성 AI 기업 전문가 간담회 개최 결과 주요 내용

구분	주요 내용
목적	<ul style="list-style-type: none"> 생성 AI 기업에 종사하는 전문가 대상으로 국내외 생성 AI 분야 동향과 업계 전망, 애로사항 등 현장 의견 수렴
일시 및 장소	<ul style="list-style-type: none"> 일시: 2023년 8월 25일(금) 오전 10시~12시 장소: B-TIME (강남역 5번 출구 인근 비트빌딩 B1)
참석자	<ul style="list-style-type: none"> 총 9명(전문가 4명 + 주관기관 2명 + 수행사 3명) <ul style="list-style-type: none"> 전문가(4명): 박찬준 업스테이지 테크리더, 진승혁 클레온 대표, 현지웅 뤼튼테크놀로지 ML 리드, 손병희 마음AI 연구소장 주관기관(2명): SPRI 유재홍 책임연구원, 이지수 연구원 수행사(3명): L 넥스텔리전스 김동진 연구위원, 이응용 전문위원, 노은아 책임연구원
주요 안건	<ul style="list-style-type: none"> 업계 전문가 입장에서 본 생성AI의 도입 및 활용 유망 분야 해외 빅테크의 독과점 가능성 생태계 발전을 위한 대중소 협력 또는 동반 성장 업계 발전에 대한 장애 요소 및 정부의 지원 정책 등
회의 결과 (전문가 주요 의견)	<p>□ 서비스 현황</p> <ul style="list-style-type: none"> 뤼튼(현지웅 ML 리드): 통합 플랫폼 서비스를 운영하되, AI 채팅 서비스와 노코드로 자신만의 AI 툴이나 챗봇을 만들 수 있는 스튜디오 서비스, 외부의 애플리케이션과 연결하는 확장 앱 서비스의 3가지 유형으로 구분됨. 채팅 서비스는 GPT와 PALM의 API를 활용 중으로, 비용이 초기 대비 20배 이상 하락하여 자체 개발보다 API 활용이 비용 효율적이며 채팅 서비스에서 고객에게 줄 수 있는 가치 면에서 소형 LLM보다 API 기반의 대형 모델이 유리함 업스테이지(박찬준 테크리더): 업스테이지의 서비스는 크게 3개 영역으로 구분되며 첫 번째는 AI 챗봇 서비스 애스크업(Askup)으로 약 130만 명의 사용자를 확보했으며 애스크업 기반의 검색과 추천 서비스로 확장 중. 두 번째 영역은 애스크업을 기반으로 한 B2B 애플리케이션이며, 세 번째 영역은 프라이빗 LLM 시장 진출로, API 활용의 한계를 극복하기 위한 sLLM 성능 극대화와 최적화, API 활용 대비 비용 경쟁력 확보 추구 마음AI(손병희 연구소장): 초거대 AI 개발기업으로 자체 파운데이션모델로 미세조정하여 공공기관, 지자체, 중소기업 등 70여 곳의 수요처를 확보하고 있으며, 백엔드에서 프론트엔드까지 플랫폼에서 바로 AI 서비스를 운영할 수 있는 모듈을 제공. 기업용으로는 주로 사내용 AI 챗봇 서비스를 제공 중으로, 보고서나 이메일 작성, 광고카피 등 생산성 툴로 사용됨 클레온(진승혁 대표): 디지털 휴먼 개발기업으로 가트너 쿨벤더로 선정되었으며, 최근에는 엔비디아 등과 마틴 루서 킹, 칼 세이건을 디지털 휴먼화하는 사업을 논의 중이고 국내에서는 유명 아이돌 그룹과 계약 체결. 바비 등 유명 IP의 디지털 휴먼화 및 챗봇 기능을 탑재해 영어 교육 등 특정 지식 기반 제공 서비스로 활용 가능. 한국 AI 산업의 문제점은 개발 속도는

구 분	주 요 내 용
	<p>빠르나 자본력이 부족하다는 것으로 미국 자본을 흡수하는 방향을 모색 필요</p> <p>□ 생성 AI 기업의 애로사항과 수익 창출 방안</p> <p>○ 뤼튼(현지용 ML 리더): B2C 플랫폼을 운영하는 입장에서 생성 AI에 대한 대중의 이해도가 아직 부족한 상황으로, 챗GPT의 보급으로 과거보다는 이해도가 높아졌으나 환각 현상 등 생성 AI의 한계로 인해 사람이 최종 판단을 해야 한다는 점에 대한 인식은 여전히 부족. 주요 수요층은 학생과 직장인이나, 수요층이 점차 넓어지면서 이해도가 낮은 사용자에게 대한 설명을 강화하는 것이 중요해짐</p> <p>○ 업스테이지(박찬준 테크리더): 소비자 입장에서는 챗GPT만 사용해도 충분하므로 B2C 영역에서는 ROI에서 한계가 존재함. B2B 영역에서 ROI를 달성하려면 영업력이 중요하며, 애플리케이션은 오픈AI의 API를 활용하더라도 문제점을 해결할 수 있는 경험과 역량이 있어야 함. 또한 LLM의 실질적인 활용사례를 찾는 것이 중요하며 아무리 좋은 기술이라고 하더라도 사용자가 만족할 수 있는 속도와 최적화가 필요하다는 점에서 퍼던멘털 기술을 보유한 기업이 차별화될 것. 고객은 범용 모델을 원하는 것이 아니라 뚜렷한 니즈가 있으며, 해당 니즈를 만족하기 위해 AI 모델링 역량보다도 소프트웨어 엔지니어링을 통한 최적화 역량이 중요함</p> <p>○ 마음AI(손병희 연구소장): 생성 AI만으로는 서비스를 만들 수 없으며 검색 및 레거시 시스템과 연동한 다양한 에이전트가 필요. 기존의 챗봇과 생성 AI를 결합하고 최신 데이터와 기업 내부 정보 등을 활용해 B2B 영역에서 다양한 PoC를 작업 중으로 기업 차원에서는 매뉴얼 검색을 비롯해 기업에 특화된 질의응답과 보고서 작성, 이메일과 광고카피, 회의록 작성, 키워드 요약 등에 대한 수요가 높음</p> <p>○ 클레온(진승혁 대표): B2B는 총판을 활용하여 OEM 방식으로 4대 6으로 이익을 배분하며 특히 교육 시장의 수요가 높은 편. 대기업 역시 임원들의 비용과 시간을 절감하기 위한 AI 솔루션 등에 관심이 높음. B2C는 사실상 IP 확보 경쟁으로, 기술은 기본 문턱만 넘으면 되며, 매력적인 IP 발굴과 같은 서비스가 중요</p> <p>□ 해외 AI 플랫폼 대비 국내 AI 모델의 강점과 한계</p> <p>○ 뤼튼(현지용 ML 리더): 해외 AI 플랫폼과 비교해 국내 AI 모델은 한국어 능력에서 강점을 가짐. 해외 AI 모델 역시 GPT-4 이후에는 한국어 성능이 강화되었으나 유스케이스별로 국내 AI 모델이 강점을 보유한 영역이 있을 것. 일례로 모의고사 문제 생성 서비스에서 한국사나 한국문학 등 한국 문화와 관련된 맥락에서는 국내 AI 모델이 유리. 자체 데이터셋을 제공한다면 GPT를 활용할 수도 있으나, B2C는 빠른 검증을 거쳐 신속한 서비스 제공이 중요하므로 국내 AI 모델의 활용성이 높음. 네이버의 하이퍼클로바와 뤼튼의 서비스는 일부 중복되는 부분이 있어 경쟁 가능성이 있으나, 뤼튼은 특정 유스케이스의 의도된 시나리오에 따른 룰베이스 챗봇으로 사용자 피드백을 반영한 차별화가 가능하다는 강점 보유</p>

구 분	주 요 내 용
	<p>o 업스테이지(박찬준 테크리더): 국내 AI 모델이 개발되고 피드백을 통해 발전할 수 있다는 점에서 긍정적이나 GPT-4보다 성능 면에서 더 뛰어난 것은 아니라는 점에서 ROI 실현 가능성에 의문. 사투리 인식과 같은 한국어 강점은 B2B 영역에서는 활용도가 적으며 ROI가 실현되지 않으면 결국 비용을 올리게 되어 서비스의 지속 가능성에 한계 발생. 또한 사람들이 네이버에서 맛집은 찾아도 논문을 검색하지는 않는 것처럼 전문가 지식 면에서 네이버의 신뢰성이 낮다는 한계</p> <p>o 마음AI(손병희 연구소장): 일차적으로 국내 AI 모델이 있다는 데 자부심을 느끼지만, 네이버의 하이퍼클로바는 B2C 모델이라 B2B 영역을 하는 기업에게는 별다른 영향이 없을 전망. 마음AI는 지속적으로 비즈니스 모델을 바꾸면서 공격적으로 B2B 사업을 추진하고 있지만 네이버 같은 대기업은 현실적으로 기존 사업 모델을 크게 바꾸기 어려울 것</p> <p>o 클레온(진승혁 대표): 우리나라 사용자들은 UX를 중요하게 여기며 국내 기업들은 UX 측면에서 저비용으로 고효율을 달성할 수 있다는 점에서 강점을 보유. 장기적으로 네이버가 국내 사용자에게 어필하는 UX를 통해 국내 LLM 시장의 기준이 될 가능성이 충분</p> <p>□ 생성 AI 생태계발전을 위한 협력 방안과 정부의 지원 방안</p> <p>o 클레온(진승혁 대표): 스타트업과 스타트업 간 협력은 상호 간의 여력이 부족하여 실패할 가능성이 높음. 반면 정부 기관과 대기업은 스타트업과 가치만 맞으면 협업이 가능하며, 스타트업 입장에서는 특히 정부기관 및 대기업과 협업 기회의 확장이 중요한데 현재 정부의 지원이 이러한 방향에서 이루어지고 있어서 만족스러움(창업진흥원의 민관협력 오픈이노베이션 등)</p> <p>o 마음AI(손병희 연구소장): 대기업에 의한 기술 유출 문제에 대응 필요. 모 기업이 PoC를 위한 자료를 요청했으나 향후 이를 카피하여 보도자료를 발표한 사례도 존재. 대기업과 중소기업의 사업 영역을 구분하고 중소기업에 대한 보호와 우대 조치 필요</p> <p>o 업스테이지(박찬준 테크리더): 기업 간 협력을 위해서는 협력하고자 하는 기업이 명확한 강점을 보유해야 함. 크게 데이터, 하드웨어 인프라, 모델링 기술, 서비스 플랫폼의 4개 분야 중 하나에는 강점을 가져야 협업 조건이 충족될 수 있으며 일례로 업스테이지는 모델링 기술에서 강점이 있음. 국가에서 대기업과 중소기업 간 협력의 장을 만들어주기를 희망하며, 또한 중소기업만의 사업 영역에 대한 보호가 이루어져야 함</p> <p>o 뤼튼(현지웅 ML 리더): 협업 관련 커뮤니티는 이미 활성화되어 있으나 생성 AI가 신규 시장이라는 점에서 애플리케이션 개발기업을 LLM 개발기업으로 오해하는 등 모델 개발, 인프라, 애플리케이션, 하드웨어 등 여러 사업 영역에 대한 이해도가 낮은 것이 문제. 정부 차원에서도 기업이 어떤 포지션에 있는지 정확하게 구분할 필요가 있음. 또한 대부분 회사가 하나의 포지션이 아니라 여러 포지션의 사업을 시도하고 있어 상호 간의 영역 침투로 인해 협업이 어려운 실정. 정부에서는 초거대 모델 개발기업뿐 아니라 중소기업과 스타트업을 비롯한 다양한 사업 영역의 기업들로부터 의견을 수렴할 필요</p>

□ 제2차 생성 AI 기업 전문가 간담회 개최 결과 주요 내용

구분	주요 내용
목적	<ul style="list-style-type: none"> 생성 AI 관련 동향 파악 및 AI 규제 정책 의견 논의
일시 및 장소	<ul style="list-style-type: none"> 일시: 12월 8일(금) 오후 14시~15시 30분 장소: 소프트웨어정책연구소 회의실(B동 중회의실)
참석자	<ul style="list-style-type: none"> 총 8명(산업계 전문가 3명 + 연구계 전문가 5명) <ul style="list-style-type: none"> 산업계(3명): 정주환 네이버클라우드 에반젤리스트, 진승혁 클레온 대표, 김동엽 에이아이트릭스 매니저 연구계(5명): 정원준 한국법제연구원 부연구위원, SPRI 유재홍 책임연구원, 이지수 연구원, 넥스텔리전스 김동진 부사장, 박찬미 연구원
주요 안건	<ul style="list-style-type: none"> 기업의 생성 AI 관련 사업 및 기술 개발 동향 공유 미국, EU 등 국내외 AI 규제 이슈 및 대응 정책 의견 기타 AI 산업 진흥을 위한 법규제 개선 및 정책 지원 방안
회의 결과 (전문가 주요 의견)	<p>□ 생성 AI 제작 기업의 규제 대응 현황과 전략: 네이버 정주환 에반젤리스트</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 네이버에서 하이퍼 클로바라고 하는 생성 AI 앱을 먼저 만듦. 챗GPT 출시 이후에 훨씬 더 많은 사람들이 관심을 갖게 됨. b2c 사용자들을 위해서 어떤 마켓플레이스 같은 역할까지를 아직 계획은 하고 있지만 아직 많은 부분 진행되지는 못함. ○ 네이버는 자체적으로 AI 윤리 준칙 제정함. 클로즈 베타 오픈할 때부터 AI챗봇이 유해한 답변을 하지 않도록 필터 제공 중. 여러 가지 측면의 규제들이 자꾸 나오는 것들이 발전에 기여도 하지만 발전 속도를 늦추는 데도 역할을 함. 규제 및 저장권으로 인해 LLM(대규모언어모델)의 품질이 저하되는 것이 고민 ○ 국내에는 LLM(대규모언어모델)을 사용하는 대기업보다 sLLM(소형언어모델)을 사용하는 스타트업도 많이 있음. 그래서 규제의 기준을 글로벌 빅테크에 맞춰서 할건지 한국 수준에 맞춰서 할건지에 대한 우려가 있음 ○ 학습용 데이터의 저작권 확보하기 위해 노력, 비용이 많이 발생함 <p>□ 디지털휴먼회사의 규제 대응 현황과 전략: 클레온 진승혁 대표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 스타트업의 전략으로 데이터를 수집하기 위한 플랫폼을 만드는 것도 하나의 전략이 될 수 있음 하지만 그것이 스타트업이 할 수 있는 좋은 전략일까에 대한 고민을 많이 하고 있음. 데이터 확보가 중요하지만 데이터비용을 크게 들일 수 없음. 앞으로 챗GPT의 도움을 받는 기업들만 살아남지 않을까 우려 ○ 디지털 휴먼이라는 영역은 제네럴할 수도 있다는 생각이 많이 들. 디지털 휴먼은 음원과 비슷한 저작권 구조를 가지고 있음. 콘텐츠에 대한 소유권도 소유권이고 실제로 여기에 대해서 이익이 나왔을 때 이걸 어떻게 수익 배분해야 되고 결국 IP를 홀당하는 폴더들이 생길 거고 그게 결국은 이제 AI라는 것도 비즈니스 사이드로 내려가면 테크놀로지도 테크놀로지지만 기본적으로 제가 생각하는 이 디지털 쪽 시장에서의 승자는 얼마나 많은 IP를 갖고 고객 친화적인 UX로 접근할 수 있냐 라는 생각을 하게 됨 <p>□ AI의료기기의 식약처 인증 경험 공유: 에이아이트릭스 김동엽 매니저</p>

구 분	주 요 내 용
	<ul style="list-style-type: none"> ○ AI 의료기기를 인증받기까지 2년이라는 시간이 걸렸고 식약처에서도 평가 방법론을 정의하는데 거의 1년 반이란 시간이 걸림. 식약처나 이제 의료 규제기관에서는 모든 과정이 화이트박스여야함. AI는 블랙박스인데 어떻게든 허가를 내주고 싶으니까 제한을 둔 게 학습 데이터에 대해서도 투명한 정보 공개를 요구 ○ 국내 병원들은 의료데이터가 다 전산화 되어있고 잘 보관되어있어서 의사들 중에서도 이 데이터로 AI를 하고 싶은 요청이 있음. 이런 분들이 수작업으로 레이블링을 하고 그거에 대한 인건비를 드림. 재작년 까지는 자발적 참여로 비교적 재정적 부담이 없는 선에서 업체들이 모델을 잘 만들 수 있었는데 이제 병원에서도 이게 수익이 된다는 걸 알고 레이블링 작업하는 의사 인건비도 높게 책정 되고 의료 데이터도 몇 건당 몇 억 이렇게 산정을 하고 데이터 사업을 함 ○ 과기부에서 개최한 인공지는 신뢰성 품질대상에서 장관상을 수상했는데 AI 도메인 중에 의료 도메인은 규제가 다른 도메인보다 먼저 생기고 정부 기관의 허가를 받은 제품이 생겨서 돈을 받고 서비스를 하고 있다는 것에 대해서 심사관분들은 신기하게 보셨음 ○ 한국 식약처에 등록된 AI 의료기기는 150개 정도가 있는데 FDA를 통과한 기업은 3~4개도 안 됨. 식약처가 업체들을 위한다고 하면서 기준을 낮게 잡아서 한국 승인받을 땐 좋지만 결국은 한국에서만 사업을 해서 살아남을 수가 없고 글로벌로 나가야 하는데 FDA 기준에 맞춰서는 데이터셋도 준비가 안 돼 있고 우리 평가 방법론도 마련을 못 했었으니 국가적으로는 손해이지 않을까라는 생각을 하고 있음 <p>□ 정책 및 규제동향에 대한 추가설명: 한국법제연구원 정원준 부연구위원</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 우리나라는 EU를 제외한 다른 나라에 비해서는 법률 단위에서 시작점을 끊고 있는 단계여서 너무 빠르다고 생각이 들음. 다른 나라들은 권고 수준임 ○ 개인정보보호위원회가 시범운영중인 사전적정성 검토제가 도입을 했을 때 기업들이 애기하는 것은 행정청의 판단을 미리 받음으로 인해서 사업을 하는 데 제약이 발생할 수 있다는 것임. 그러나 이걸 판단하는 개인정보보호위원회가 기술 분야에서 전문성이 없음 ○ 중국에서 AI 생성 저작권을 인정하고 미국은 하지 않았다는 것에는 오해가 있음. 프롬프트 입력, AI 생성된 결과를 가지고 후가공하는 노력 등 인간의 작업 부분의 저작권을 인정한다는 의미로 미국의 결과와 다르지 않은 접근임 ○ 데이터 저작권 이슈의 경우 대기업들은 지금 데이터를 직접 사는 문화로 바뀌고 있음. 미국에서도 보상 처리를 하면서 구입을 하는 것들이 많이 생기는데 그걸 구매할 수 있는 구매력이 없는 기업들한테는 경쟁력 관련 리스크로 작동할 수가 있어서 정책이 기업들이 만지고 혹은 사업화할 수 있는 데이터들을 확장시키는 방향으로 가야 되지 않을까라는 생각이 듭 <p>□ 결론</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 원천 데이터의 가치가 상승 할 것으로 전망됨. 학습 데이터의 확보와 저작권이 이슈가

구분	주요 내용
	<p>되고 있음. AI법 도입으로 B2C 이용자들이나 플랫폼 이용자들에게 법적인 리스크를 해소해주면 기업이 고객의 채택을 받는 요인이 될 수 있음</p> <ul style="list-style-type: none"> o 국내에서도 글로벌 스탠더드에 맞는 AI 법이 빠른 시일 내에 도입될 것임. 시기상의 문제이며 사회적 이슈가 됐을 때 과징금 과태료 등의 기업에게 센 규제로 도입될 전망임 o AI 서비스에 대한 이용자들의 설명 요구나 거부권, 인권 등의 요구가 더 세질 것임. 여기에 대한 서비스 제공자의 책임범위를 설정할 때 이왕이면 글로벌 스탠다드에 포커스를 맞추어서 준비하면 앞으로 글로벌 서비스에 대한 기회는 있을 것 o 정부와 기업과 사용자의 경계선을 어떻게 조절하고 개선해 나갈 지에 대한 것이 다음 과제 <p>■ [붙임] 간담회 회의 현장 사진</p> 

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.



[소프트웨어정책연구소]에 의해 작성된 [SPRI 보고서]는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제 4유형(출처표시-상업적이용금지-변경금지)에 따라 이용할 수 있습니다.
(출처를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만, 영리목적으로 이용할 수 없고, 변경 없이 그대로 이용해야 합니다.)