

초지능시대의 인공지능 기반 혁신전략

신수정 연구원 (거대공공사업센터)

I. 논의 배경

- 수요포럼은 다양한 과학기술 분야에 대한 현황분석 및 문제점 진단을 통해 대응방안을 모색하고자 진행하며 이번 포럼에서는 **초지능시대의 인공지능 기반 혁신전략**을 주제로 논의
- 인공지능 기술은 **일상생활, 전문영역, 난제 해결**에 이르기까지 **전방위적으로 활용**되고 있으며 **획기적 혁신**을 주도
 - 인공지능은 산업에서 근본적인 혁신을 가져올 수 있으며, 지금까지 개발된 인공지능도 새로운 일자리 창출, 맞춤형 제품·서비스 확대, 문제 예측·예방 정확도 향상 등 **사회적 변화를 일으키고 있음**
- 세계 주요국들은 **인공지능 기술의 잠재력과 파급효과**를 중요하게 인식하고 관련 **정책과 비전**을 **경쟁적으로 발표**
 - 미국의 경우 **인공지능을 기술패권경쟁의 핵심 요소로 평가**하고 인공지능 3부작 보고서('16), AI이니셔티브('19), 혁신경쟁법('21)등을 발표하여 국가전략으로 **인공지능 정책을 추진**
 - 중국은 미국 중심 인공지능 생태계로부터 **기술자립화를 목표로** 차세대 인공지능발전계획('17), 고등교육 AI혁신행동계획('18), 14.5규획*('21)을 발표하여 **독자적 인공지능 생태계와 법제도 구성**
 - * 14차 5개년 계획(2021-2025) : 항공기 엔진, 전기자동차, 신소재 개발, 신약 등 주요 분야에 AI를 도입하고 인공지능 등 첨단산업을 중심으로 자립도 향상 목표 제시
- 우리나라에서도 다른 기술 분야의 필수 기반 기술로서 인공지능을 **12대 국가전략기술** 중 하나로 선정하고 **다른 분야와 융합과 활용에 노력**
 - 글로벌 AI 지수*에서 한국은 AI에 중점을 둔 **정부 전략(7위)과 인프라(6위)**를 보유하여 **개발능력(3위)**을 인정받았으나, **인재(28위)와 사업환경(32위)**은 크게 부족하다는 평가
 - * Tortoise Intelligence사 발표(2021)

제154회 수요포럼 개최 개요

(일시/장소) 2023년 2월 8일(수) 14:00~16:00 / 한국과학기술기획평가원 국제회의실

(토론 좌장) 전승수 KISTEP 사업조정본부장

(발 표 자) 전승수 KISTEP 사업조정본부장(황태호 한국전자기술연구원 본부장 대신 발표)

(패 널) 박외진 (주)아크릴 대표이사, 임희석 고려대학교 교수, 문형돈 정보통신기획평가원 본부장

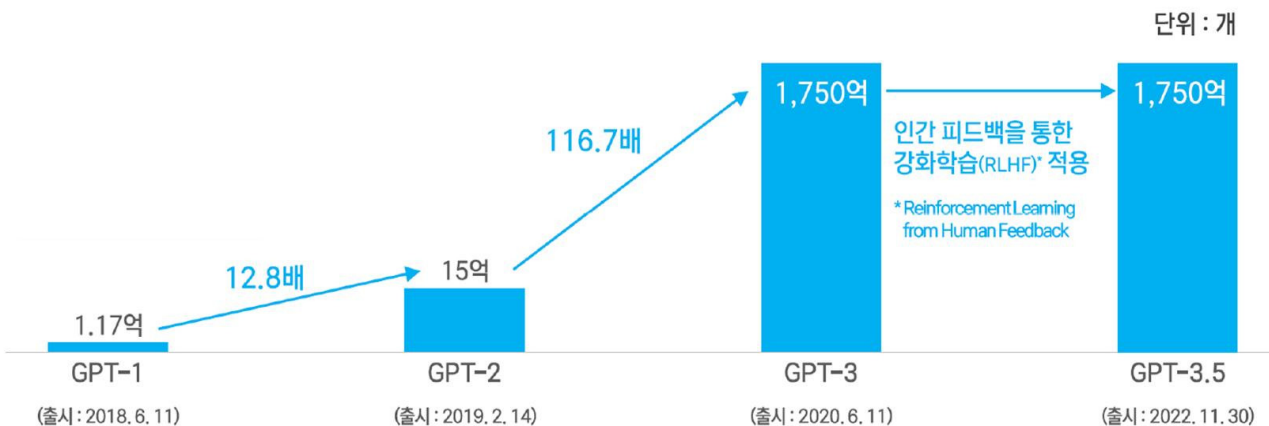
- 인공지능 경쟁력 확보를 위해서 산업 및 기업의 인공지능 확산, 인공지능 전문인력 양성 등 다양한 주체가 인공지능 기술을 적용하고, 이를 위한 역량을 높이는 방안에 대한 논의가 필요

■ 본 수요포럼을 통해 국내외 인공지능 분야의 주요 현황·이슈 파악 및 인공지능 경쟁력 확보 방안에 대해 논의

II. 현황 및 이슈

■ 인공지능(초지능) 기술의 발전

- 데이터축적, 컴퓨팅파워 증대를 발판으로 기존 AI 한계를 극복하는 신기술들이 등장하면서, 인공지능은 새로운 글로벌 경쟁 국면 진입
 - 언어·음성·시각 등 단일지능 중심에서 복합지능·초거대AI로 발전
- OpenAI사*가 만든 언어 예측 모델 GPT(Generative Pre-Trained Transformer)는 '20년 6월 공개 소프트웨어로 AI기술 혁신 주도
 - * 2015년 12월 비영리단체로 설립, '19년 MS에서 1조 투자, MS Azure 서버에서 GPT-3 학습
 - '22년 12월 GPT-3.5 베타가 출시되어 세계적으로 큰 반향을 일으키고 있는 중



[그림-1] GPT 버전별 매개변수 변화

(출처 : 154회 수요포럼 발표자료)

- OpenAI사가 개발한 DALL-E는 '21년 발표된 자연어 서술로부터 이미지를 생성하는 기계학습 모델로 '22년에 DALL-E2를 발표
 - 설계, 미술, 패션, 건축, 마케팅에 이르기까지 전 업계에 걸쳐 창작성과 혁신성에서 큰 주목

TEXT DESCRIPTION

An astronaut Teddy bears A bowl of soup

riding a horse lounging in a tropical resort in space playing basketball with cats in space

in a photorealistic style in the style of Andy Warhol as a pencil drawing



[그림-2] DALL-E를 활용한 이미지 생성
(출처 : 154회 수요포럼 발표자료)

- GPT-3.5와 함께 발표한 **대화형 서비스인 ChatGPT**(’22. 12)는 지도학습과 인간 피드백을 통한 강화학습(RLHF, Reinforcement Learning from Human Feedback) 적용으로 대화에 최적화
- 다만 ChatGPT는 미묘한 Query의 변화에 따라 다른 결과물을 내거나 잘못된 정보, 무의미한 내용을 답변하는 등의 한계존재
 - ChatGPT의 응답은 일관되지 않고, 사용자가 애매한 질문을 하면 추가 설명을 요구하는 대신 사용자의 질문이 무슨 의미인지 추측하여 답변
 - 시간이 지남에 따라 학습기술 발전과 AI의 정확한 이해, 윤리적 방향성 정립 등으로 극복 가능
- GPT-4는 인간의 시냅스 개수에 맞먹는 100조 개(GPT-3 매개변수 수의 571배)의 매개변수를 사용할 것으로 예측

■ 인공지능으로 인한 검색엔진 패러다임 변화

- 마이크로소프트사는 ’23년 3월에 검색엔진 ‘빙(Bing)’에 ChatGPT를 탑재한 버전을 출시
- ChatGPT 공개 이후 구글 최고경영자(CEO) 순다 피차이(Sundar Pichai)는 코드 레드급 위협으로 규정하고 위기 대응 요구

구 분	ChatGPT	검색 엔진
인공지능 기술	인공지능 기술인 언어 모델링을 사용하여 사용자 질문에 대한 답변 생성	키워드 검색을 통한 정보 제공
생성성	사용자 질문에 대해 새로운 정보를 생성하는 기능이 있어 기존 검색 엔진보다 더 생성적인 답변 제공	새로운 정보를 생성할 수 없음
상호작용	사용자 친화적인 상호작용을 통해 질문을 이해하고 대답하는 방식	키워드 검색을 통한 정보 제공으로 사용자와의 상호작용은 없음
질의 및 컨텍스트 이해도	자연어처리 기술을 통해 사용자 질문을 이해하여 의도에 맞는 결과를 제공하며, 사용자의 이전 질문을 기억하고 연관성을 고려하여 유연성 있게 답변	사용자 질문을 이해하고 답변하는 방식이 아닌 키워드 검색을 통한 정보 제공 방식으로 질문에 대한 답변을 제공하지 않으며 각 검색마다 독립적으로 정보를 제공*

[그림-3] ChatGPT와 기존 검색엔진의 차이점
(출처 : 154회 수요포럼 발표자료)

- 검색 엔진 시대에서 **창의성 엔진(Creativity Engine)** 시대로 전환
 - 지금까지는 식별 AI(Discriminative AI)가 주로 사용되었으나, **생성 AI(Generative AI)**가 확산되어 **주력 모델로 등극**
 - 신기술의 등장, 더 많은 데이터, 더 저렴한 컴퓨팅 성능 등으로 쉽게 생성 AI를 구축할 수 있는 환경으로 전환
 - MZ세대 이후 ‘챗봇네이티브’ 세대의 등장으로 기존 검색엔진은 사라질 위기

■ 인공지능으로 인한 산업·사회 변화 분석

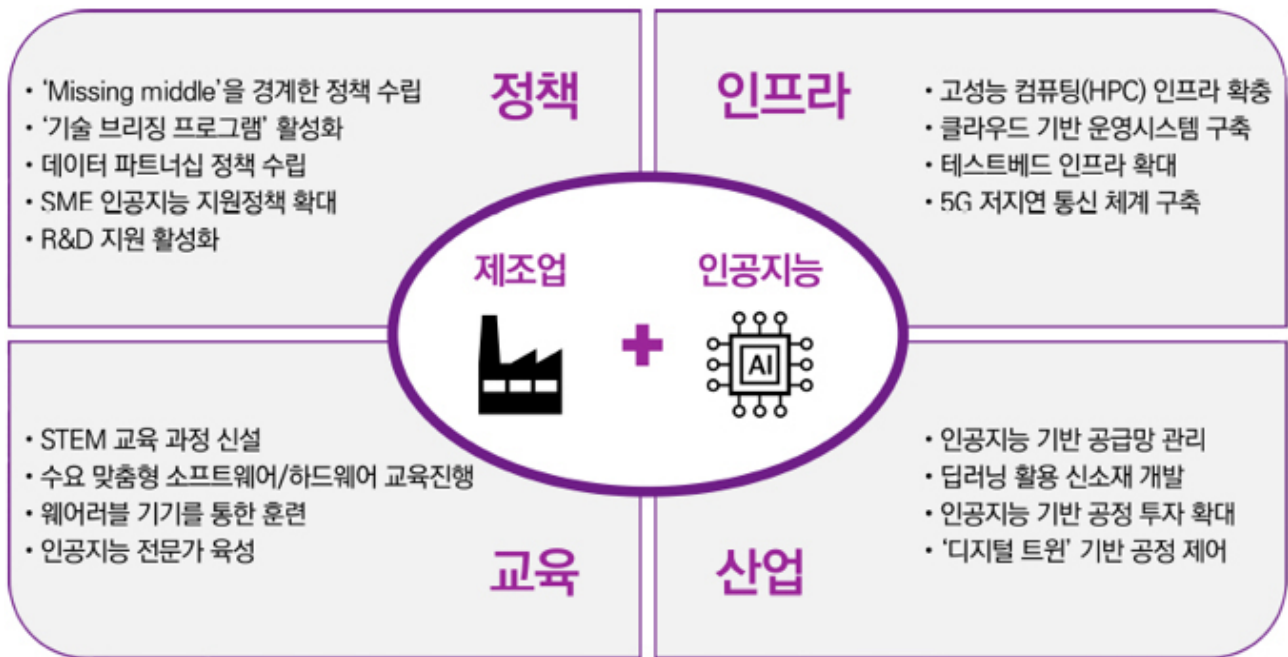
- AI로 인한 대규모 사회적·경제적 혼란과 생산성 향상 사이에서 **올바른 AI 기술의 활용이 매우 중요**
 - (사회변화) AI 기술로 인해 생산성 및 편의성이 증대되고 있지만, **다양한 이슈들이 발현**하며 이에 대한 **법, 윤리 논의 촉발**
 - (경제변화) AI 기술은 새로운 국가 경제 성장에 중대한 영향을 미치며 **국가 경제 성장을 추동**
 - (산업변화) **모든 산업에 AI를 적용**하는 것이 **가속화**되고 있으며, 빠르게 변화하지 않으면 시장에서 도태되어 산업과 기업의 생존과 직결
 - (글로벌변화) **기술 우위가 국제 패권을 좌우**하는 기정학 시대가 도래하고, AI 분야에서 글로벌 리더십 확보를 위해 각국은 소리 없는 전쟁 중

■ 초지능 시대 진입에 따른 인공지능 규제

- **AI가 사회에 미치는 영향이 확대**됨에 따라 전 세계의 입안자들과 강경한 규제 기관들은 AI 기업에 대한 **강력한 규제 의지 표명**
- **유럽연합(EU)의 인공지능 법(the AI Act)**도 2023년 내에 법안수정을 마무리하고 확정된 내용을 공개할 예정
 - 인권 침해 우려가 있는 AI 관련 관행에 대한 금지 조치가 포함될 것으로 예상
- 미국 연방거래위원회(FTC, Federal Trade Commission)는 기업의 데이터 수집 및 AI 알고리즘 활용 행태를 면밀히 주시
- 중국은 최근 이미지나 동영상에 포함된 인물의 동의를 받지 않고 딥페이크(Deepfake)를 생성하는 행위 금지

■ 제조 분야에서의 인공지능 활용

- 제조·기타 생산 분야에 인공지능 및 기타 디지털 기술을 적용함으로써 경제 수준 향상에 도움을 주며 **인구 고령화로 인한 급격한 노동생산성 감소 대응 가능**
 - * OECD(2021), “Artificial intelligence, its diffusion and uses in manufacturing”
 - 제조 분야에서 인공지능은 유지·보수 예측을 통한 기계의 비가동 시간 감축부터 공급망 관리, 산업용 연구 가속화, 인력 교육, 무결점 생산에 이르기까지 다양한 방면으로 **제조 생산성 혁신에 기여**
 - 인공지능 기술 발전은 인간과 상호작용이 가능한 ‘협동 로봇’의 도입을 촉진시켜 더 빠르고 정확하며 일관된 작업 수행 가능



[그림-4] 제조분야 인공지능 사용·확산 방안

(출처 : 154회 수요포럼 발표자료 원본 : The AI REPORT, '22.7, NIA)

- **제조 분야 인공지능 적용 장애 요인**으로는 불확실한 투자수익률, 높은 정확도 요구, 보완적 투자 필요성, 전문 인력 부족 등이 있음
 - 일반적인 ICT 투자와 달리 성공에 대한 보장이 없어 투자수익률(ROI)을 추정하기 어려우며, 제조공정에서 기계 간 원활한 데이터 통신을 위한 **추가적인 투자가 필요**
 - **정밀 공정이 포함되는 제조산업** 특성상 인공지능 기술 도입 시 다른 산업들과 달리 **높은 정확도가 필요**
 - 기계학습(ML), 영상인식, 자연어 처리 등 다양한 분야를 포함하는 인공지능 기술은 **상당한 수준의 수학적 기술과 실무 경험이 요구**
 - 인공지능 전문인력에 대한 높은 수요는 **인건비 상승**으로 이어져 **중소기업들이 인공지능 도입에 방해 요인으로 작용**

* NIA(2022), 제조분야에서의 인공지능 사용과 확산

■ 주요국 인공지능 정책 동향

- AI는 기술적 차원을 넘어 인문·사회 등 모든 영역에 걸친 패러다임의 변화를 초래하므로 **국가·사회 전반의 준비가 필요**
- 글로벌 주요국은 **AI로 인한 사회적 패러다임 변화에 대응**할 수 있는 **범국가적 AI 전략 실행**을 위해 정부 각계 조직의 혁신 역량을 높인 새로운 **AI 거버넌스(이니셔티브)**를 도입
 - (미국) AI 분야에서 미국의 리더십* 유지를 위해 **대통령실 산하의 'AI이니셔티브실(NAIIO)****이 연방의 AI 활동을 주도

* 국가 AI R&D 전략 계획 발표('16.10.), 인공지능 분야에서 미국 리더십 유지 행정명령 서명('19.2.), 향후 5년간 AI 분야에 6조 원 이상 투자하는 국방수권법 통과('21.1.)

** 미국 정부의 강력한 AI 컨트롤타워로서 다른 부처 및 연방정부의 AI 중복 투자를 막고, 부처 간 협력을 강화하는 역할을 수행

- (영국) **부처 공동으로 설립된 ‘인공지능청(OAI)’**이 영국의 AI 섹터딜* 이행과 향후 10년간 AI 분야 초강대국 지위 유지를 위한 AI 전략을 추진
 - * 산업전략 백서에 근거한 산·학·연 파트너십으로서 연구개발, 데이터 접근, 인력양성, 이용촉진, 정책조정 등 초기 AI 정책방향을 제시('18.4)
- (독일) AI 전담기관을 별도로 신설하지 않고, **각 부처가 자율성이 보장된 상태에서 AI 관련 독자적인 기능을 수행하는 체계로 거버넌스가 구축**
- 글로벌 주요국은 R&D 및 정책에서 **민간의 우수한 역량을 활용**하고, 민간투자가 어려운 영역의 지원을 위해 **민관 협력네트워크를 구성**
 - (미국) AI 이니셔티브D 이행을 위해 R&D, 윤리, 국방, 법 등의 분야에서 **부처, 기관, 산업, 학계, 비영리단체 등이 참여한 조직을 운영**
 - (영국) AI 거버넌스 및 윤리, 정책 방향, 사회적 영향 조사를 위해 **정부와 민간 전문가로 구성된 협력 센터와 위원회를 운영**
 - (독일) AI 기초연구 및 응용연구를 선도하기 위해 **R&D, 디지털 전환, 응용플랫폼 개발 분야에서 강력한 민관 협의체를 운영**
 - (싱가포르) 정부 지원을 통한 AI 생태계 구축을 위해 **산·학계의 AI R&D 네트워크를 구성**하고, **AI 거버넌스 프레임워크* 및 윤리 표준** 개발을 위한 민관 지식체를 운영**
 - * ①AI 거버넌스 프레임워크의 목표 확인 ②조직별로 적절한 조정방법 선택 ③소비자 관계 관리 프로세스에 대한 고려 ④의사 결정 및 위험 평가 프레임워크 구축의 4단계로 구성
 - ** 기업이 AI 시스템 개발하는 데 ‘어떤(What)’ 가치를 ‘어떻게(How)’ 지켜야 할 것인지를 기술
- 글로벌 주요국은 AI의 **위험과 기술적 한계를 해결**하고, **건전하고 신뢰 가능한 AI 확산**을 위해 **윤리 전담 조직을 구성**
 - (영국) 데이터 **윤리 혁신센터(CDEI)**를 통해 AI와 데이터 이용에 따른 **리스크와 기회를 분석**하고, AI의 **사회적 영향을 조사**
 - (독일) 내무부 산하 **데이터윤리위원회(DEC)**를 통해 알고리즘 및 AI 처리와 관련된 **윤리적 지침과 법적 권장 사항을 개발**
 - (싱가포르) 정보통신미디어개발청(IMDA) 내 **AI와 데이터의 윤리적 사용 자문위원회**가 AI의 **책임 있는 개발 및 배포, 윤리 표준, 실천적 프레임워크 마련을 위한 자문**을 제공
 - * NIA(2022). 주요국 인공지능(AI) 거버넌스 분석(상)

III. 시사점

- 우리나라는 인공지능에 대한 정부 전략, 개발능력의 수준은 높은 편이나 **전문인력과 데이터는 주요국 대비 부족한 수준**이므로 대응 방안 마련 시급
 - **거대 인공지능** 모형을 만드는 과정에서 데이터의 중요성이 강조되고 있으나 **대부분 학습 데이터 언어는 영어**이므로 **한국어 학습 데이터는 상대적으로 부족**

- **정부 주도로 인공지능 학습용 데이터가 구축되어 개방되었으므로 이를 이용한 우수한 연구 소개를 통해 한국 인공지능 기술개발에 대한 국내외적 관심을 확보하고 기술개발 선순환 노력 필요**
- 산·학·연 협력 네트워크인 **AI 혁신허브**를 물리적 **AI 연구·융합 거점으로 연결·발전**시키고 대학을 중심으로 해외석학 유치, 글로벌 수준의 AI 기술 연구·확보
- 기업에 우수 인재가 집중되고 있으나 정부, 연구기관, 대학에서도 우수 인공지능 인재가 연구할 수 있도록 **우수인력 양성을 위한 지원방안 마련 필요**

■ **예상보다 빠른 초지능 시대의 도래와 글로벌 경쟁 국면에 선제적으로 대응하기 위해 R&D전략 재검토 필요**

- 한국의 명확한 **강점 분석**과 **정확한 미래 수요예측**에 따른 R&D 전략 수립 필요
- 초기 AI기술 발전은 오픈커뮤니티를 중심으로 급속히 발전한 점을 고려하면 **AI 관련 연구개발에 다양한 주체가 참여할 수 있는 기회마련**이 필요

■ **AI 기술의 활용범위가 확대됨에 따라 윤리적·사회적 문제가 지속해서 제기되고 있으므로 AI와 관련한 법제도 마련이 시급**

- AI 윤리 체계 마련을 위해 유럽연합(EU)의 인공지능 법(the AI Act) 등 **글로벌 규범에 부합하는 AI 윤리기준 기준 확립 필요**
- AI 활용 확산이 가져올 노동격차, 도입 및 미도입 기업 간의 격차 등 **사회문제 해결방안 마련 필요**
- 규제 당국은 **소비자 보호**와 **기술혁신 위축 방지**라는 두 가지 가치 사이의 균형점 모색 필요