

인공지능이 국가 인프라가 되는 시대, 공공분야에서 준비해야 할 일

제8호(2023. 10. 4.)

목 차

- I. 인공지능이 국가 인프라가 되는 시대 / 1
- II. AI 인프라를 둘러싼 오늘날의 환경 변화 / 9
- III. 정부 및 공공의 역할과 할 일 / 15

「IT & Future Strategy(IF Strategy)」 보고서는 21세기 한국사회의 주요 패러다임 변화를 분석하고 이를 토대로 미래 지능화 시대의 주요 이슈를 전망, IT를 통한 해결방안을 모색하기 위해 한국지능정보사회진흥원(NIA)에서 기획, 발간하는 보고서입니다.

「IF Strategy」는 미래의 '만약을 대비한 전략'을 담은 보고서를 의미합니다.

NIA의 승인 없이 본 보고서의 무단전재나 복제를 금하며, 인용하실 때는 반드시 NIA, 「IT & Future Strategy 보고서」라고 밝혀주시기 바랍니다. 보고서 내용에 대한 문의나 제안은 아래 연락처로 해 주시기 바랍니다.

- ▶ 발행인 : 황종성
- ▶ 작 성
 - 한국지능정보사회진흥원(NIA) 정책본부 AI·미래전략센터
- ▶ 문 의
 - 한국지능정보사회진흥원(NIA) 정책본부 AI·미래전략센터
 - 백인수 수석(053-230-1289, insu@nia.or.kr)
- ▶ 보고서 온라인 서비스
 - www.nia.or.kr

◇ 국가 인프라는 국가의 사회적·경제적 활동을 위한 직간접적 기반으로 기술 발전과 함께 변화되고 확장됨

- 국가 인프라(National Infrastructure)는 국가의 사회적·경제적 활동을 직간접적으로 지원하는 시설, 재화, 시스템, 서비스, 네트워크 등을 일컫음
 - 국가 인프라는 경제 성장을 촉진하고 개인과 사회의 생활 품질을 향상시키는 데 이바지하며 경제적인 활동과 사회적 교류를 원활하게 하는 국가의 발전과 사회적 진보를 이루는 중요한 요소
- 기술의 발전은 국가 인프라의 변화와 확장에 큰 영향을 미치며 이는 생활 방식과 사회 구조에 큰 변화를 가져왔으며 기업의 생산성 향상과 새로운 산업의 창출에도 기여
 - 정보통신기술(ICT)의 발전과 인터넷의 확산은 통신망, 기지국, IDC(Internet Data Center) 등 새로운 인프라를 필요로 하며 기존 전통적인 국가 인프라를 혁신적으로 개선 시킴

◇ 인공지능 기술의 발전으로 범용화가 진행됨에 따라 국가 사회 전반에 혁신적인 영향을 미치고 이에 국가 인프라로 고려해야 할 필요성 대두

- 초거대모델 등 인공지능이 범용화로 발전해 나아감에 따라 경제 발전과 사회적 활동에 혁신적인 영향을 미칠 것으로 예상됨
 - 인공지능은 생산성 향상, 새로운 비즈니스 모델의 탄생, 일자리 창출 등 경제적인 이점과 교통, 교육, 보건 등 다양한 사회 영역에서 혁신과 효율성을 도모

< 인공지능의 발전이 국가 사회에 미치는 영향 >

인공지능의 발전		경제, 산업의 혁신		사회의 변화
알고리즘 기술의 진화	⇒	새로운 비즈니스의 등장	⇒	일자리 구조 변화
AI 반도체 등 기반 기술의 발전		생산성 혁신		일하는 방식 등 삶의 변화
AI와 다양한 분야간 융합 기술 발전		산업 구조의 변화		신산업·구제도 간극

- 국가 인프라로서 AI 인프라를 구축, 도입 및 활용함으로써 경제 성장과 산업 경쟁력 강화, 사회 문제 해결과 공공 서비스 개선 등 다양한 이점을 얻을 수 있음

◇ 주요국은 국가 인프라로서 인공지능 확대를 위한 정책 수립 중

- AI가 국가의 사회적·경제적 활동의 기반이자 핵심 수단으로 역할을 할 것으로 전망됨에 따라, AI를 국가 핵심 인프라로 인식하고 투자·개발·관리하려는 움직임 부상
- 각국 정부는 국가 핵심 인프라로서 AI의 중요성을 인식하고 각 국가의 기술적·사회적·경제적 환경에 맞는 전략을 고민

< 주요국의 인공지능 관련 정책 방향 >

국가	주요 내용
미국	경쟁력 있는 민간 기업들이 AI를 주도하고 정부는 민간의 공백을 메우는 정책들에 초점(R&D 인프라 지원, 공공분야 AI SW 도입 등)
EU	AI 분야 기술 주권을 지키기 위해 관련 인프라 구축 및 활용 확산방안 제시
중국	국가를 중심으로 한 경제·사회 전반에 AI 기술 및 서비스에 대한 전방위적인 도입 계획

◇ 인공지능이 모든 것의 기반이 되는 사회로 변화함에 따라 국가 인프라로서 인공지능에 대해 고민과 준비가 필요한 시점

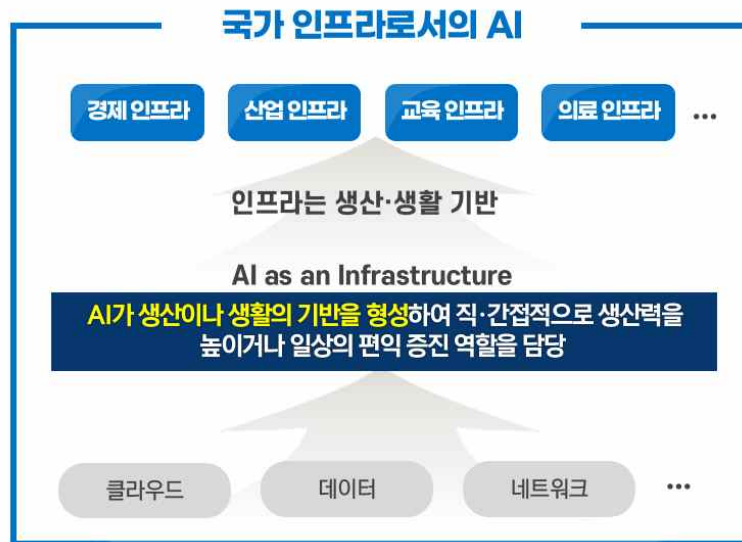
- AI가 국가 사회 전반에 걸쳐 핵심적인 역할을 수행하는 사회가 될 것으로 AI는 일상생활, 경제, 사회, 정치 등 모든 분야에 영향을 미칠 것
- AI가 국가 사회의 기반이 되는, AI가 국가 인프라로서 중요한 역할을 하기 위해서는 AI를 잘 활용하기 위한 기반 구축과 AI를 올바르게 활용하기 위한 정부와 공공의 고민과 준비가 필요

⇒ 국가 인프라로서 인공지능을 고려하기에 앞서 **정부 및 공공분야에서 선제적으로 해야 할 과제 제언**

- 1 국가 데이터 전략의 변화와 혁신** : ① 국가 데이터 자원의 체계적 관리, ② AI 모델 개발을 위한 데이터 수집, 보호, 활용 가이드, ③ 정부 및 공공분야에 데이터 전문가 확보
- 2 협업을 통한 개발·활용·확산을 위한 기반 조성** : ① 연합학습 연구 사업 추진 및 플랫폼 도입, ② AI Hub 플랫폼 내 협업 기능 강화

3. 인공지능을 위한 클라우드 인프라 혁신 : ① 정부 및 공공분야의 혁신적인 클라우드 전략 수립, ② AI 인프라의 핵심인 클라우드 산업의 제2의 도약을 위한 경쟁력 강화 방안
4. 정부(공공) 서비스의 변화와 혁신 : ① AI 기반 서비스 적용을 위한 사업 방식, 계약 방식 등 혁신 전략, ② 효과적인 거버넌스에 대한 연구, ③ AI 기반 서비스 창출 위한 정부 및 공공의 적극적인 마중물 역할
5. 신뢰할 수 있는 AI를 위한 장치 마련 : ① 전반적인 새로운 규제 프레임 워크, ② 초국가적 협력 모델을 통해 국가 간 협력 강화 및 국가간 공동의 노력
6. 국가 인프라로서 AI를 고려하기 위한 정책 과제 추진 : ① 국가 핵심 인프라로서의 AI 투자·관리, ② 국가 핵심 인프라 개념 및 특성과 AI 기술과의 정합성 여부 판단, ③ AI 기술의 영향력에 대한 불확실성 해결

< 국가 인프라로서 인공지능 >



왜 소프트웨어가 세상을 집어삼키고 있나?
(Why Software is eating the world?)

영화에서 농업 나아가 국방에 이르기까지
점점 더 많은 주요 산업들이 소프트웨어에 의해 운영되고
온라인서비스를 통해 제공됩니다. 저는 십년 후에는 더 많은
산업들이 소프트웨어에 의해 대체될 것이고 많은 부분을 해당
분야에서 새롭게 등장한 최고의 실리콘밸리 회사들이
해낼 것이라고 예상합니다.

(마크 앤드리슨(앤드리센-호로비츠 VC 창립자), 2011)



이제 인공지능이 소프트웨어를 집어삼키는 중이다.
(Software Ate The World, Now AI Is Eating Software.)

(포브스지, 2019)

I

인공지능이 국가 인프라가 되는 시대

□ 국가 인프라 : 국가의 사회적·경제적 활동을 위한 직간접적 기반

- 국가 인프라(National Infrastructure)는 국가의 사회적·경제적 활동을 직간접적으로 지원하는 시설, 재화, 시스템, 서비스, 네트워크 등을 일컫음
 - 우리나라에서는 사회간접자본 또는 사회기반시설로 불리나, 대부분 국가에서 복지 시설, 서비스와 차별화하기 위해 국가 인프라를 공식 용어로 사용하는 추세
 - 특히 안보, 국민 건강, 경제 안정, 환경, 정부 기능에 중대한 영향을 미치는 인프라를 국가 핵심 인프라(National Critical Infrastructure 또는 Critical National Infrastructure)로 분류

< 국가 핵심 인프라의 개념 >

국가	국가별 국가 핵심 인프라 개념 정의
미국	핵심 인프라 영역이란 무형의 자산, 시스템, 네트워크가 미국에 매우 중요하며, 그것의 무력화 또는 파괴가 보안, 국가 경제 안보, 국가 공중 보건 또는 안전을 약화시키는 효과를 가져올 것으로 간주되는 영역 (출처 : Cybersecurity and Infrastructure Security)
EU	핵심 인프라란 중요한 사회적 기능, 건강, 안전, 보안, 경제적 또는 사회적 웰빙의 유지에 필수적인 자산, 시스템 또는 그 일부를 의미하며 인프라의 중단 또는 파괴는 회원국에 중대한 영향을 미침 (출처 : Directive on European Critical Infrastructure)
영국	핵심 인프라 영역이란 인프라의 핵심적 요소(자산, 시설, 시스템, 네트워크 또는 프로세스, 이를 운영하고 작동시키는 필수 인력)의 손실 또는 손상이 필수적 서비스의 가용성·무결성 공급, 국가 안보, 국가 기능에 결정적이고 심각한 영향을 미치는 영역 (출처 : Centre for the Protection of National Infrastructure)
한국	사회기반시설이란 각종 생산활동의 기반이 되는 시설 및 당해 시설의 효용을 증진시키거나 이용자의 편의를 도모하는 시설과 국민생활의 편익을 증진시키는 시설로, 공공성이 강한 시설을 제1종 시설로 분류 (출처 : 「사회기반시설에대한 민간투자법」, 법제처)

- 국가 인프라는 경제와 사회적 활동의 핵심 기반이자 국가 발전을 위한 필수 불가결한 존재
 - 경제 전반의 효율성과 창의성을 높이고 사회구성원 모두의 삶의 질을 높이는 데 있어 국가 인프라는 지대한 역할을 담당
 - 도로, 교통, 철도, 전기와 같은 전통적인 국가 인프라를 중심으로 경제적, 사회적인 측면의 영향을 살펴보면 다음과 같음

< 국가 인프라의 경제, 사회적 영향 >

경제적 측면		
	교통·도로 인프라	▶ 효율적이고 안정적인 교통 인프라는 상품과 서비스의 이동을 원활하게 하며, 생산성과 경제성장에 긍정적인 영향을 미침 ▶ 효율적인 도로 및 교통 네트워크는 물류 및 유통 시스템을 개선하고, 생산자와 소비자 간의 원활한 상호 작용을 촉진
	전력 인프라	▶ 안정적인고 충분한 전력 공급은 산업 부문과 가정에서의 생산 활동을 지원하고 경제성장을 촉진 ▶ 기업들은 전력 인프라를 활용하여 생산 과정을 운영하고, 전력 생산 및 활용 등에 필요로 하는 서비스와 제품을 제공
사회적 측면		
	교통·도로 인프라	▶ 효율적인 교통 인프라는 개인과 사회의 이동성 향상 ▶ 교통 네트워크가 원활하게 운영되면 교통 체증이 감소하고 시간 절약이 가능 ▶ 이는 개인의 생활 편의성을 향상시키고, 사회적 활동과 상호 작용을 원활하게 함
	전력 인프라	▶ 안정적인 전력 공급은 주거, 교육, 의료 등의 기본 서비스 제공에 중요한 역할 ▶ 전기는 가정생활에서 필수적인 에너지로 사용되며, 교육 시설과 의료 기관은 전력에 의존 ▶ 따라서 안정적인 전력 인프라는 사회적 안정과 편의성을 보장하는 데 필수적

⇒ 국가 인프라는 경제 성장을 촉진하고 개인과 사회의 생활 품질을 향상하게 시키는 데 이바지하며

경제적인 활동과 사회적 교류를 원활하게 하는 국가의 발전과 사회적 진보를 이루는 중요한 요소

□ 기술 발전에 따른 국가 인프라의 확장

- 기술의 발전은 국가 인프라의 변화와 확장에 큰 영향을 미치며 이는 생활 방식과 사회 구조에 큰 변화를 가져왔으며 기업의 생산성 향상과 새로운 산업의 창출에도 기여
- 정보통신기술(ICT)의 발전과 인터넷의 확산은 통신망, 기지국, IDC(Internet Data Center) 등 새로운 인프라를 필요로 하며 기존 전통적인 국가 인프라를 혁신적으로 개선 시킴
- 특히, 정보통신기술은 그 자체로 국가 핵심 인프라이면서 다른 핵심 인프라와 연계·융합되어 기존 인프라를 강화하는 특징을 가짐

<기술 발전에 따른 새로운 인프라의 확대>

인프라	주요내용
통신망의 확장	▶ 통신망은 높은 속도와 대역폭으로 지속 확장, 발전 ▶ 광섬유 케이블의 보급과 5G 네트워크의 구축이 이루어져 고속 통신과 대용량 데이터 전송이 가능해짐 ▶ 또한, 통신망의 무선화와 더불어 인터넷 접근성을 향상시키기 위한 지원 및 보급 등 정책적 인프라도 확대
데이터 센터 구축	▶ 데이터의 양이 급증함에 따라 데이터 센터의 구축이 확대 ▶ 데이터 센터는 대용량의 데이터 저장과 처리를 위한 시설로서, 국가의 중요한 인프라로 간주 ▶ 클라우드 서비스의 성장과 인공지능, 빅데이터 분석 등의 기술 발전을 수용하기 위해 안정적이고 보안성이 높은 데이터 센터의 구축이 이루어지고 있음
클라우드 인프라의 보급	▶ 클라우드 컴퓨팅은 기업 및 국가에서의 IT 인프라 운영과 데이터 저장을 효율적으로 처리하는 데 큰 역할 ▶ 기술 발전으로 인해 클라우드 인프라의 가격이 저렴해지고 안정성과 확장성이 향상되어 클라우드 서비스의 보급이 확대 ▶ 국가에서는 클라우드 인프라를 활용하여 공공 기관의 데이터 관리, 공공 서비스의 제공, 협업 및 정보 공유 등을 강화
사이버 보안 강화	▶ 디지털 인프라의 확장에 따라 사이버 공격의 위협도 증가 ▶ 국가는 사이버 보안 인프라의 확장을 중요시 ▶ 국가 차원의 사이버 보안 정책과 시스템의 구축, 개인정보 보호 등을 위한 법과 규제의 강화가 이루어지고 있음

- 디지털 기술의 경제·사회적 영향력이 확대됨에 따라 디지털 서비스가 멈추면 경제·생활이 마비될 정도로 큰 타격이 발생

<기술 발전에 따른 새로운 인프라의 확대>

사건	주요 내용
디도스 공격 (‘03.1.25)	▶ 대한민국의 인터넷망이 분산 서비스 거부 공격, 소위 말하는 DDoS(디도스)로 마비되어 혼란에 빠진 사건 ▶ 마이크로소프트사의 SQL 서버의 허점을 이용하는 슬래머 웜에 감염된 PC들이 대량의 데이터를 생성해 kt 해화전화국에 있는 DNS 서버에 트래픽을 집중시키면서 시작 ▶ kt 해화전화국이 공격에 의해 마비되자, 전국적인 트래픽이 다른 백본망으로 우회하기 시작했고, 다른 DNS 서버도 순차적으로 마비
kt 아현지사 지하공동구 화재 (‘18.11.24)	▶ 서울시 서대문구 충정로3가 kt 아현지사 건물 지하의 통신구 연결통로에서 발생한 화재 사고 ▶ 지하 1층 통신구 약 79m가 소실되면서 서울 한강 이북 서부 지역에서 kt 인터넷, 휴대폰 무선통신 등 중단 ▶ 화재 지점에서 7.7km 떨어진 순천향대서울병원에서는 24일 통신장애가 발생한 초기 2시간 정도 환자 진료기록이나 촬영 자료가 담긴 전산 차트 시스템 먹통으로 응급실 폐쇄
카카오톡 중단 (‘22.10.15)	▶ 카카오가 임대해 사용하는 SK C&C 판교 데이터센터 지하 3층에서 화재 발생해 카카오의 장비가 위치해 있는 구역에 전원 공급이 차단되었고, 서비스 장애 발생 ▶ 화재 진압 후 안전상의 이유로 데이터센터에 즉시 전원을 공급하기 어려워 장애 해결이 지연되면서 관련 서비스가 장시간 중단 ▶ 메신저 카카오톡부터 택시·송금·결제·웹툰 등 서비스 20여 종이 일제히 중단

- 주요국도 디지털에 대한 전 영역의 의존도가 높아짐에 따라 이를 국가 핵심 인프라로 인식하고, 촉진 및 보호를 위해 노력

< 주요국의 국가 인프라로서 디지털 기술 현황 >

국가	국가 핵심 인프라로서의 디지털 기술 현황
미국	▶ 미국은 정보기술(IT)을 16대 핵심 인프라 영역 중 하나로 지정 ▶ 하위 영역/서비스로 하드웨어, 소프트웨어, IT 시스템 및 서비스, 인터넷 포함
EU	▶ EU는 정보통신기술(ICT)을 14대 핵심 인프라 영역 중 하나로 지정 ▶ 하위 영역/서비스로 음성 및 데이터 커뮤니케이션, 인터넷, 웹서비스, 데이터 센터, 클라우드 서비스, 서비스형 소프트웨어(Software as a Service) 포함
영국	▶ 영국은 통신(communications)을 13대 핵심 인프라 영역 중 하나로 지정 ▶ 하위 영역/서비스로 전기통신, 인터넷, 방송, 미디어, 우주 포함

□ 인공지능 : 기술 성숙을 넘어 범용 인공지능(AGI)으로 도약 준비

- ('12년~'19년) '12년 딥러닝의 부활과 '16년 알파고의 등장으로 전 세계는 시각·언어 분야 등에서 인공지능을 경쟁적으로 개발
 - 다만, 하나의 인공지능은 하나의 과업에만 활용 가능한 좁은 인공지능 위주로 개발되어, 범용 인공지능(AGI)으로의 도약에는 한계
- ('20년~) 초거대 AI인 GPT-3('20)가 전 세계에 공개되며, 인공지능 분야의 새로운 혁신을 촉발하고 범용 인공지능의 가능성을 제시
 - 이후, 멀티모달 인공지능 DALL·E, 대화형 인공지능 Chat GPT 등 생성형 초거대 AI가 연달아 공개되며, 빅테크 기업 간 경쟁 가속화
 - 초거대 AI는 다양한 과업을 수행하는 등 무한한 가능성이 확인되어, 향후 산업·사회 전 분야의 필수 인프라 역할 수행 전망

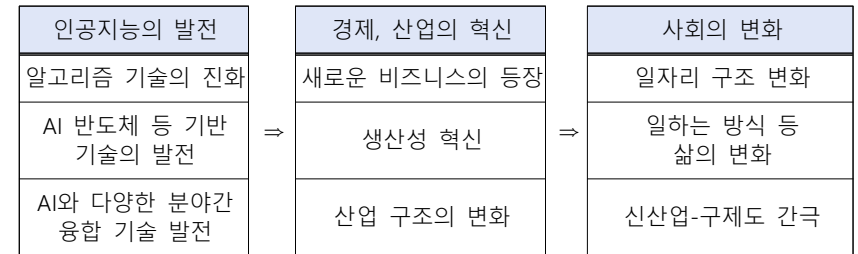
< 인공지능 기술의 발전 과정 >



□ 인공지능 범용화와 국가 인프라로의 자리매김

- 초거대모델 등 인공지능이 범용화로 발전해 나아감에 따라 경제 발전과 사회적 활동에 혁신적인 영향을 미칠 것으로 예상됨
 - 인공지능은 생산성 향상, 새로운 비즈니스 모델의 탄생, 일자리 창출 등 경제적인 이점과 교통, 교육, 보건 등 다양한 사회 영역에서 혁신과 효율성을 도모

< 인공지능의 발전이 국가 사회에 미치는 영향¹>



- 인공지능은 정보통신기술(ICT) 토대 위에 국가의 사회적·경제적 활동의 기반이자 핵심 수단으로 작용하는 새로운 국가 인프라로 자리매김할 것으로 전망

< 국가 인프라로서 인공지능 >



1) 인공지능 국가전략(과기정통부, 2019.12) 수정 인용

□ 국가 인프라로서 AI 인프라를 고려해야 하는 이유

- 국가 인프라로서 AI 인프라를 구축, 도입 및 활용함으로써 경제 성장과 산업 경쟁력 강화, 사회 문제 해결과 공공 서비스 개선 등 다양한 이점을 얻을 수 있음

① 경제 성장과 산업 경쟁력 강화

- AI는 혁신과 생산성 향상을 도모할 수 있는 핵심 기술로 AI 인프라의 구축과 적극적인 도입은 산업 부문에서의 효율성 향상과 새로운 비즈니스 모델의 창출을 도울 수 있음

② 사회 문제 해결과 공공 서비스 개선

- 의료 분야에서 AI를 활용한 진단, 예방, 치료 등의 기술이 환자의 건강을 개선할 수 있듯이 AI는 국가 차원에서 다양한 사회 문제를 해결하는 데에도 활용될 수 있음
- 교육, 교통, 환경 등 다양한 공공 서비스 분야에서도 AI 인프라의 구축과 활용을 통해 효율성과 품질을 향상시킬 수 있음

③ 인공지능 기술의 개발과 규제

- AI는 빠르게 진화하는 기술로서 기술의 발전에 따른 적절한 규제가 필요
- 정부는 AI 인프라를 구축함으로써 기술의 발전과 연구를 촉진하고, 동시에 윤리적인 사용과 개인정보 보호 등을 규제하여 사회적 이슈를 관리할 수 있음

④ 공공 안전과 보안

- AI 인프라의 구축과 도입은 국가의 공공 안전과 보안을 강화하는 데 도움이 될 수 있음
- AI를 활용한 예방적인 보안 시스템, 범죄 예측 및 대응 시스템, 재난 관리 등은 국가의 안전을 지키는 데에 기여

< 국가 인프라로서 AI를 고려해야 하는 이유와 사례 >

	주요 예시
경제성장 산업경쟁력 강화	▶ 맥킨지는 생성AI를 통해 연간 2조6천억달러에서 4조4천억달러 규모의 추가 경제 가치를 창출할 수 있다고 전망 ▶ 생성AI는 모든 AI의 경제적 영향을 15~40% 증가시킬 것으로 전망 ▶ 생성형 AI를 통한 업무 자동화로 작업자의 업무 시간이 60~70%로 줄어들어 생산성이 늘고, 오는 2030년에서 2060년 사이엔 모든 업무의 절반이 자동화할 것으로 전망 ※ 맥킨지, 생성형 AI의 경제적 잠재력에 대한 보고서(2023.6)
사회 문제 해결과 공공 서비스 개선	▶ (접근성) 전 세계 10억명 이상이 장애인, AI는 장애인의 고용 촉진, 일상 생활 개선, 의사소통 지원 가능 ▶ (기후변화) AI는 시뮬레이션에서부터 모니터링, 측정 및 자원 관리에 이르기까지 기후 변화 문제를 개선에 적용 가능 ▶ (빈곤) AI는 좋은 종자 개발, 지루한 작업을 자동화하고, 농작물병을 먼저 감지하고, 제초제를 농작물 생산을 최대화하도록 적시에 적절하게 살포하는데 활용 ▶ (의료) AI는 혁신적인 약물치료와 맞춤형 의학 개발에 유익할 뿐만 아니라 수술 지원에도 로봇이 점점 더 많이 이용 ※ 포브스, 8 Powerful Examples Of AI For Good(2020.10)
인공지능 기술의 개발과 규제	▶ AI에 대한 조화로운 규칙 수립과 개정 입법을 제안한 것으로 국가·지역 차원에서 AI 규제안을 마련한 데 의의 ▶ 인간 생명과 생활에 위협을 미칠 수 있는 모든 AI를 포괄적으로 금지하고 기본권을 해칠 수 있는 AI 서비스 출시 전에 사전 평가 등 의무 사항을 지켜야 한다는 것이 핵심 ▶ '시민 안전'을 명분으로 사람 잠재의식을 이용하거나 취약 연령·신체적 또는 정신적 장애 등 특정 계층에 피해가 갈 수 있는 AI 서비스를 원천 금지 ※ EU, Artificial Intelligence Act(2021.4)
공공 안전과 보안	▶ 과기정통부는 충청권 4개 지자체(충북, 충남, 대전, 세종)와 함께 디지털 기술을 활용한 재난안전관리 시스템을 구축하는 '인공지능(AI)-가상융합세계(메타버스) 기반 재난안전관리체계 강화' 사업을 본격 추진 ▶ 재난안전관리 시스템은 사고 징후를 다양한 감지기(센서) 데이터로 수집하고, 가상융합세계(메타버스) 환경을 통해 실시간 점검(모니터링)하는 동시에 AI를 활용해 사고 예방과 사후 대응을 위한 최적의 의사결정을 지원함으로써, 피해규모를 최소화하는 것을 목표 ※ IT비즈니스, 과기정통부, 디지털 재난안전관리 본격화(2023.7)

II

AI 인프라를 둘러싼 오늘날의 환경 변화

□ 새로운 플랫폼화를 추구하는 AI 인프라 생태계

- 글로벌 빅테크 기업과 이들의 투자를 받는 스타트업을 중심으로 초거대 모델 개발 및 초거대 모델 기반 비즈니스 창출 확대
 - 글로벌 빅테크 기업은 대규모 자본과 투자를 바탕으로 최고 수준의 클라우드 인프라를 구축하고 방대한 데이터 축적, 컴퓨팅 파워 활용 등으로 AI 개발에 우위 선점
 - 특히, 빅테크 기업은 막대한 자본력과 기술력을 바탕으로 AI 알고리즘에 두각을 나타내는 스타트업에 적극 투자함으로써 경쟁력을 지속 확장하고 있으며
 - 구축된 초거대 AI 인프라를 기반으로 새로운 비즈니스를 직접 창출하거나 플랫폼화를 통해 자사 AI 인프라 기반의 새로운 AI 생태계를 만드는 전략 진행중
- ※ OpenAI는 API를 공개하고 플러그인 기능을 도입해 외부 앱이 구동되는 플랫폼으로 변신(현재까지 85개의 앱이 입점²⁾)

< 5대 빅테크 기업의 인공지능 관련 전략 현황³⁾ >

기업	주요 내용
마이크로소프트	벤처캐피털 및 사모펀드 투자액 중 AI 관련 비중이 34%로 5개 업체 중 최대(오픈A가 MS의 대표 투자처), 클라우드 서비스, 사무용 소프트웨어 등 MS의 주력 사업과 밀접한 업체들에 투자
애플	M&A 중 AI 관련 거래가 차지하는 비중은 절반(45%)에 달함(5대 빅테크 중 최대 규모), 기존 제품과 연계할 수 있는 기업을 인수하는 전략
알파벳(구글)	2019년 이후 구인의 약 25%가 AI 분야, 2020년부터 지난해까지 알파벳 직원이 저자로 포함된 AI 관련 논문의 발표 건수는 약 9,000건
메타	논문 피인용 횟수에서 업계 1위를 차지, AI 시장을 선점하기 위해 AI 소프트웨어 개발용 도구를 외부에 공개해 기밀 유지 대신 기술 생태계를 빠르게 확장하는 전략
아마존	AI 소프트웨어 생태계를 구축하기 위해 AI 플랫폼 개발 업체인 허깅페이스와의 협력 강화

2) 韓 AI 모델 출시 전인데...개발 생태계 키우는 MS-구글(이데일리, 2023.5.24.)

3) Big tech's supersized ambitions(The Economist, 2022.1.22.)

□ 자본 집약화 및 데이터 자본화가 화두가 되는 AI 인프라

- 초거대 모델에 기반한 생성형 AI의 등장과 확산은 지금까지와는 다른 AI 분야의 경쟁 환경을 초래할 것으로 예상

① 자본 집약적인 초거대 AI

- AI 성능이 클라우드 리소스, 데이터 규모, 그래픽 칩 개수 등 자본 투입에 의존하는 상황이 벌어지고 있으며
- ※ 샘 올트먼(OpenAI CEO)은 일반인공지능(AGI) 개발을 위해, 몇년 안에 1,000억달러의 자금을 끌어오겠다고 밝히며 OpenAI는 실리콘밸리 역사상 가장 자본 집약적인 스타트업이 될 것이라고 이야기함
- 개발비 이외 서비스 출시 이후 운영비용이 과거 AI 서비스와는 다른 수준으로 발생하며 개발 및 운영비용의 막대한 증가로 인해 초거대 모델 이용에 대한 유료화가 불가피
- ※ 챗GPT의 답변에 들어가는 비용은 일반적인 텍스트 기반 검색보다 100~200배 비싸며 하루 1,500만 명이 챗GPT를 사용한다고 하면 연간 수조원의 운영비 발생 가능⁴⁾.

② 데이터에 대한 폐쇄성 및 자본화

- 과거 언어 분야 AI 모델을 개발하기 위해 기업들은 온라인상에 공개된 데이터를 가져다 학습 데이터로 사용
- 초거대 AI 기반 언어모델이 인프라화·유료화 됨에 따라 온라인 상 공개된 데이터를 쓰는 일이 어렵게 변해가고 있으며 신생 스타트업, 학계 등에게 부담이자 진입장벽으로 작용
- ※ 챗GPT 모델에 기반해 출시된 MS 서비스 '코파일럿(Copilot)'에 대해 오픈소스를 만든 개발자들이 OpenAI가 자사 코드를 불법 복제했다며 소송 제기
- ※ 게티이미지(Getty Images)는 영국의 '스테빌리티 AI'를 상대로 1조8,000억 달러에 달하는 초대형 손해배상 소송 제기

4) 챗GPT 비용, 일반검색의 200배...운영비 절감이 화두(한국경제, 2023.2.12.)

□ 주요국은 국가 인프라로서 AI 확대를 위한 전략 수립 중

- 민간을 중심으로 한 AI 생태계 속에서 각국 정부는 국가 인프라로 AI 중요성을 인식, 국가별 환경에 맞는 전략 고민 중
 - AI가 국가의 사회적·경제적 활동의 기반이자 핵심 수단으로 역할을 할 것으로 전망됨에 따라, AI를 국가 핵심 인프라로 인식하고 투자·개발·관리하려는 움직임 부상
 - 각국 정부는 국가 핵심 인프라로서 AI의 중요성을 인식하고 각 국가의 기술적·사회적·경제적 환경에 맞는 전략을 고민

< 주요국의 AI 관련 정책 방향 >

국가	주요 내용
미국	경쟁력 있는 민간 기업들이 AI를 주도하고 정부는 민간의 공백을 메우는 정책들에 초점(R&D 인프라 지원, 공공분야 AI SW 도입 등)
EU	AI 분야 기술 주권을 지키기 위해 관련 인프라 구축 및 활용 확산방안 제시
중국	국가를 중심으로 한 경제·사회 전반에 AI 기술 및 서비스에 대한 전방위적인 도입 계획

- 주요국은 공공 영역에서의 AI 활용을 국가 AI 전략 중 하나로 제시하며, 공공서비스 개선과 사회 문제 해결을 위해 AI 활용을 확대하는 중
 - 공정성, 파급력 등 공공서비스의 특성으로 인해 AI 활용은 특별한 주의를 요구하며, EU가 발의한 「인공지능법(안)」 등을 중심으로 제도적 프레임워크가 정립될 것으로 전망
 - 기본적인 법적·윤리적 프레임워크와 더불어 AI 영향평가, AI 알고리즘 레지스터, AI에 의한 피해 구제 등 구체적인 정책적 절차도 필요한 상황
 - 공공서비스에 AI를 적극 활용하고 확산하기 위해 다른 핵심 인프라와 동일하게 법, 제도, 정책, 표준 등의 기반이 요구됨

참 고

주요국의 AI 관련 정책 방향 - 1

① [미국] 민간 중심의 AI 개발 및 확산 전략

- (기본방향) 미국에서는 민간 기업이 AI 연구·개발 및 산업을 주도하고 있으며, 연방 정부는 민간의 공백을 메우는 데 정책적 초점을 맞춤
- (AI 기술 기반) AI R&D에 AI 인프라를 중점적으로 지원하되, 데이터 및 고성능 컴퓨팅의 경우 공공 및 민간 모두의 혜택을 위한 전략 추진

분류	주요 내용
AI 연구자원	- AI 연구자에게 컴퓨팅 자원과 고품질 데이터를 제공하고, 이들 자원의 활용을 위한 교육통과 이용자 지원 서비스 마련을 목표로 국가 AI 연구자원(National AI Research Resource; NAI RR) 구축 예정 - NAI RR TF는 '22년 12월 NAI RR의 비전·목표, 운영 체계, 제공 서비스 등에 대한 권고를 담은 최종보고서 발표
AI R&D 클라우드	- '19년 연방 정부가 지원하는 AI R&D 과제 수행 과정에서 클라우드 컴퓨팅 자원의 활용을 활성화하는 권고안 마련 - 민간 클라우드 활용 파일럿 프로젝트 수행 및 우수 사례 공유, 클라우드 기반 자원 활용 교육, 민간 클라우드 활용 방향 설정
데이터	- '19년 「연방 데이터 전략」을 수립하고, 10년 내 근거 기반 의사결정이 가능한 수준의 데이터 환경 구축을 목표로 정책 추진
첨단 컴퓨팅	- '20년 「첨단 컴퓨팅 생태계 미래 선도 계획」을 수립하고, AI 연구 및 산업의 핵심 자원으로서 고성능 컴퓨팅 개발·활용 활성화 방안 마련

- (AI 응용 소프트웨어) 연방 정부는 공공의 적극적 개입이 필요한 분야에서 AI R&D 추진을 강화하고, AI 응용 소프트웨어 도입·활용 중

8대 분야	주요 내용
농업	농업 지속성 확보를 위한 연구, 작물 수확량 모델 개발 등
금융	투자 부정행위 모니터링을 위한 기계학습, 정부 금융 혁신 등
보건의료	AI·기계학습 기반 의료SW 감독 강화, 생의학 활성화, 의료 불평등 해소 등
팬데믹 대응	학술 데이터 공개, 연구용 검색엔진 개발, 고성능 컴퓨팅 컨소시엄 설립 등
국가 보안	국방 분야 공통 기술기반 마련, 데이터 기반 정보기관 업무 효율화 등
과학	빅데이터 처리 및 반복 업무 자동화(임상실험 매칭, 의료 진단) 등
교통	자율 시스템 개발 및 제도 마련, 무인 항공기 시스템 통합 운영 등
기상 예측	기상 모델 개발, 해도(nautical chart) 개선, 환경 우주선 보호 등

참 고

주요국의 AI 관련 정책 방향 - 2

- ② [EU] 기술 주권 확보를 위한 AI 인프라 및 활용 투자
- (기본방향) 정책 추진 초기에는 법적·윤리적 프레임워크 구축에 초점을 맞추었으나, 코로나19를 계기로 기술 주권의 중요성을 인식하면서 AI 인프라 관련 정책 비중이 높아짐
 - (AI 기술 기반) 미국과 중국 등 AI 주도 국가에 대한 종속성을 줄이기 위해 EU 회원국 간 파트너십을 기반으로 데이터, 반도체, 고성능 컴퓨팅, 클라우드 등의 인프라 구축 및 활성화 계획 추진

구분	주요 내용
데이터	- 공통의 유럽 데이터 스페이스 거버넌스를 위한 법률 프레임워크 마련, 공공부문 고부가 데이터셋 재사용에 관한 「데이터법」 발표 등 법제도 개선 - 9개 핵심 분야(산업, 환경, 모빌리티, 건강, 금융, 에너지, 농업, 공공, 역량) 공통 데이터 스페이스 구축
반도체	- '30년까지 전 세계 반도체 생산점유율 20% 달성을 목표로 약 450억 달러를 혁신 역량 강화, 공급망 회복력·안정성 강화, 모니터링에 지원
부품	- Key Digital Technologies Joint Undertaking 등을 통해 AI를 위한 전자 부품 개발을 지원하고, 전자 부품 분야에서의 자주권 강화
클라우드	- Digital Europe Program, Horizon Europe 등을 통한 자금을 토대로 유럽 클라우드 연합 구축 지원하고 EU 민간 클라우드 활용 촉진
기타	- 산업 데이터, 에지 컴퓨팅, 클라우드, 초소형전자공학, 반도체 관련 EU 얼라이언스를 설립하고 협력 프레임워크 강화

- (AI 응용 소프트웨어) '21년 「AI에 관한 협력 계획 업데이트」에서 국가 핵심 인프라 영역을 포함한 7개 분야에서의 AI 활용 확산방안 제시

7대 분야	주요 내용
기후·환경	지속가능한 AI 솔루션 개발, 그린딜 데이터 스페이스 구축
건강	의료 이미지 데이터베이스 인프라 구축, 건강 데이터 스페이스 구축
로봇공학	AI 기반 차세대 로봇공학 지원, 로봇공학 정책 관측소 설립
공공	공공 조달 데이터 스페이스 설계, 공공 영역 AI 도입 프로그램 운영
법·이주·명명	보안 데이터 스페이스 구축, 법집행 기관을 위한 글로벌 툴 개발 지원
모빌리티	모빌리티에 관한 AI 로드맵 제안, 유럽 국가 간 파트너십 프로그램 설립
농업	데이터 농업 관련 유럽 공공-민간 파트너십, 농업 데이터 스페이스 구축

참 고

주요국의 AI 관련 정책 방향 - 3

- ③ [중국] 국가 주도의 AI 인프라 구축 및 활용 확산
- (기본방향) '17년 수립된 「차세대 AI 발전계획」에서 국가 주도의 AI 인프라 구축 및 공공 영역에서의 전방위적 AI 도입 계획을 밝힘
 - (AI 기술 기반) AI 연구개발 및 응용을 강화하기 위한 5대 기초 플랫폼 구축은 다른 국가와 비교되는 중국의 특징적 인프라 정책

플랫폼	주요 내용
AI 오픈소스 HW·SW 인프라 및 플랫폼	AI 소프트웨어 및 하드웨어, 지능형 클라우드 간의 상호작용과 시너지 촉진을 위한 통일된 컴퓨팅 프레임워크 구축
그룹 지능형 서비스 플랫폼	인터넷상의 대규모 협력을 바탕으로 그룹 지식관리, 그룹 지능형 소프트웨어 및 검증 자동화 시스템, 개방형 공유 도구 구축
하이브리드 지능형 지원 플랫폼	대규모 학습을 지원하는 이기종 실시간 컴퓨팅 엔진과 복잡한 지능형 컴퓨팅을 위한 솔루션을 제공하는 컴퓨팅 자원 구축
자율 무인 시스템 지원 플랫폼	자율 시스템 환경 인식, 자율 협업 제어, 지능형 의사결정 등의 자율 무인 시스템 개발 및 테스트 환경 구축
AI 기초 데이터 및 보안 탐지 플랫폼	공공 데이터 라이브러리, 표준화된 테스트용 데이터셋, 클라우드 서비스, AI 알고리즘 및 보안 테스트에 초점

- (AI 응용 소프트웨어) 경제·사회 영역 전반에 걸쳐 AI 기술 및 서비스 도입 계획을 밝혔으며, 국가 핵심 인프라 영역 대부분에 AI 적용 추진

경제			
새로운 AI 산업	산업 지능화	스마트 기업	산업 허브
- 스마트 SW, HW - 스마트 모빌리티 - 스마트 단말기 - 사물인터넷 기기 - 가상 및 증강현실	- 스마트 제조 - 스마트 농업 - 스마트 물류 - 스마트 금융 - 스마트 가전제품	- 기업의 AI 활용 촉진 - 스마트팩토리 기술의 활용 활성화 - AI 기업 창업 촉진 및 지원 인프라 구축	- 국가 AI 산업파크 조성 - 국가 AI 혁신기지 조성
사회			
지능화 서비스	사회 거버넌스	공공 안전	상호 신뢰
- 지능형 교육 - 지능형 의료 - 지능형 보건, 노인 돌봄	- 지능화 정부 - 스마트 법원 - 스마트 시티 - 스마트 교통 - 지능형 환경 보호	- 지능형 모니터링, 조기 경보, 플랫폼 구축 - 보안 도구 지능화 - 식품 안전 - 재난 대응	

III

정부 및 공공의 역할과 할 일

□ AI가 모든 것의 기반이 되는 사회, 고민과 준비가 필요한 시점

- AI가 국가 사회 전반에 걸쳐 핵심적인 역할을 수행하는 사회가 될 것으로 AI는 일상 생활, 경제, 사회, 정치 등 모든 분야에 영향을 미칠 것
 - AI를 잘 활용한다면 삶을 더 편리하고 효율적으로 만들고 새로운 기술과 혁신을 창출하여 경제 성장을 촉진하고 사회 문제를 해결하는 데 도움이 될 것으로 예상
- AI가 국가 사회의 기반이 되는, AI가 국가 인프라로서 중요한 역할을 하기 위해서는 AI를 잘 활용하기 위한 기반 구축과 AI를 올바르게 활용하기 위한 정부와 공공의 고민과 준비가 필요
 - AI 기술에 대한 이해를 바탕으로 AI 인프라를 제대로 구현·구축하기 위해 필요한 요소들에 대한 선제적인 준비가 필요
 - 이와 함께 AI 인프라를 기반으로 정부 및 공공, 민간에 이르기까지 AI를 잘 활용할 수 있는 과제들을 준비하는 것도 필요

< AI가 국가 인프라로서의 역할과 정부 및 공공의 할 일 >



□ '초거대 모델' 부터 'AI 기반 서비스' 까지 AI 인프라에 대한 이해

- 국가 인프라로서 AI 인프라를 효과적으로 준비하기 위한 정부·공공의 역할을 도출하기 위해 AI 인프라의 전반적인 개념을 이해할 필요
 - 초거대 모델 기반의 AI 인프라는 다음과 같은 작동원리 및 구성으로 살펴볼 수 있음

< 초거대 모델 기반 AI 인프라의 구성요소와 작동원리 >

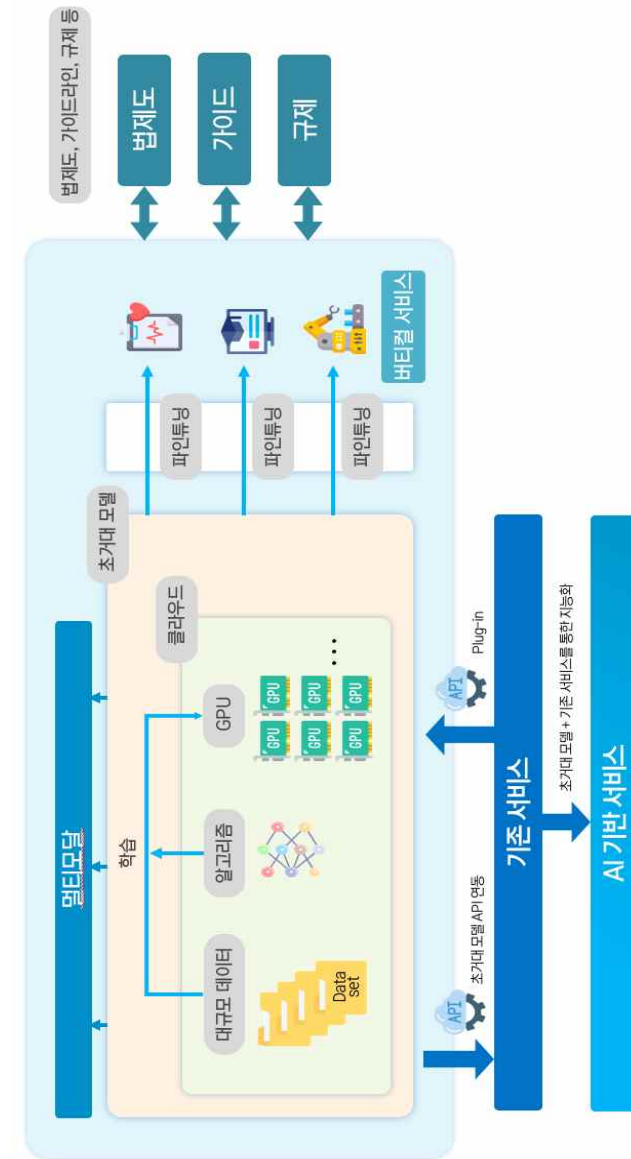
구성요소 및 원리	주요 내용
대규모 데이터셋	▶ 초거대모델은 매우 큰 규모의 데이터셋을 기반으로 학습 ▶ 데이터셋은 다양한 소스에서 수집되며, 자연어 처리 작업에서는 웹 문서, 뉴스 기사, 책, 논문 등 다양한 텍스트 데이터가 사용 ▶ 대규모 데이터셋을 사용함으로써 모델은 다양한 언어와 지식을 습득
클라우드 (분산 컴퓨팅)	▶ 초거대 모델은 매우 많은 파라미터를 가지기 때문에 단일 컴퓨터로는 학습이 불가능 ▶ 분산 컴퓨팅 시스템을 사용하여 여러 대의 컴퓨터에서 동시에 학습을 수행 ▶ 이를 통해 병렬 처리를 이용하여 모델을 효율적으로 학습
알고리즘(트랜스포머 아키텍처)	▶ 초거대모델은 대부분 트랜스포머(Transformer) 아키텍처 기반 ▶ 트랜스포머는 자연어 처리 작업에 뛰어난 성능을 보이는 딥러닝 아키텍처로, 문장 내 단어들의 관계를 모델링 하는데 강점
초거대 모델 기반 서비스	▶ 초거대 AI 인프라는 다양한 AI 서비스의 기반이 되며 여러 분야에서 서비스를 만들어 낼 수 있음 ▶ 이러한 서비스는 초거대 모델에 기반한 API나 플러그인 방식 등으로 제공되어 다양한 응용 분야에서 활용될 수 있으며 기존 소프트웨어에 새로운 기능을 제공할 수 있음 ▶ 더 나아가 다양한 산업에서 새로운 비즈니스 모델을 창출하고 기존의 비즈니스를 혁신할 수 있는 잠재력을 보유하고 있음

구성요소 및 원리	주요 내용
학습과정	① 사전 학습과 미세 조정 ▶ 초거대모델은 일반적으로 사전 학습과 미세 조정 단계를 거쳐서 구축 ▶ 먼저, 대규모 데이터셋을 사용하여 모델의 파라미터를 사전 학습 ▶ 이후 특정 작업에 맞게 모델을 미세 조정하여 해당 작업에 더 적합하도록 조정, 모델은 더 특화된 작업 수행 가능 ② 예측과 응용 ▶ 학습된 초거대모델은 입력 데이터에 대해 예측을 수행하거나 다양한 자연어 처리 작업을 수행 ▶ 예를 들어, 기계 번역, 질의응답, 텍스트 생성, 감성 분석 등 다양한 자연어 처리 작업에 활용
법·제도 프레임워크 및 거버넌스	▶ 물리적·소프트웨어적 구성요소 이외에 안전한 활용을 위한 제도적 장치가 필요 ▶ 초거대모델을 책임감 있게 사용하고 악의적인 목적으로 사용되는 것을 방지하기 위해 법, 제도, 가이드라인의 개발과 시행은 매우 중요

⇒ AI 기술이 급속하게 진화·발전하고 있으나 AI 인프라의 핵심은 AI를 구현하기 위한 하드웨어, 소프트웨어 그리고 데이터 확보 및 관리 전략에 있음

- 국가 인프라로서 AI 인프라를 성공적으로 확산하기 위한 정부·공공의 역할은 이러한 필수적인 핵심 요소를 효과적으로 도입, 구축, 지원하고
- 이를 기반으로 AI 기반의 정부 및 공공 서비스 활성화하고 안전하고 공정한 활용을 위한 제도적 기반을 마련하는 방안 등에 대해 집중적인 고민에 있음

< 초거대 모델 기반 AI 인프라의 구성요소와 작동원리 >



1 국가 데이터 전략의 변화와 혁신

□ 주요 현황과 변화 방향

- 오픈AI의 '챗GPT' 등장 이후 AI 기술의 중심이 초거대언어모델(LLM)을 기반으로 한 생성형 AI로 이동
 - LLM은 컴퓨팅 파워, 데이터셋 규모, 매개변수가 동시에 증가할 때 모델 성능이 향상⁵⁾되며 이는 규모 확대 경쟁으로 격화됨
 - 특히 LLM은 사전학습을 위해 대규모 데이터를 필요로 하며, 데이터 규모는 모델의 성능과 직결됨
 - 학습데이터 확보가 LLM 개발에 핵심 이슈로 등장하면서 국가, 기업 차원에서 데이터를 자원화하려는 움직임
 - 그간 AI 모델 학습을 위해 인터넷 등에서 데이터를 수집하는 일명 '스크래핑(Scrapping)'이 자유로웠으나 대규모 데이터를 보유하고 있는 일부 기업들이 유효화 또는 검색 제한 등 조치 실시
 - ※ 트위터는 데이터에 대한 외부 접근을 제한하기 위해 웹 검색을 통한 게시물 접근을 막고 최근에는 이용자들이 하루 읽을 수 있는 게시물 수까지 제한
 - ※ 미국 최대 커뮤니티인 레딧도 API에 1,000회 접속할 때마다 24센트를 부과하는 유료화 모델 발표
 - 유럽연합(EU)이 추진 중인 'AI 법'에는 LLM 운영 기업이 학습 데이터 출처와 저작권 확보 여부를 밝히라는 의무 조항이 포함돼 이를 어길 경우에는 막대한 벌금 부과 가능
- ⇒ LLM 개발을 위해 막대한 데이터 셋을 학습해야 하는 상황
- 일반인도 자신의 SNS 글이 동의 없이 AI 학습에 사용됐다는 것에 관심을 갖는 등 '데이터 = 돈, 자원'이라는 인식 확산
 - AI가 모든 것의 기반 기술로서 역할을 하고 있는 만큼 데이터에 대한 국가 차원의 인식과 전략의 변화가 필요한 시점

□ 정부 및 공공이 해야 할 일

① 국가 데이터 자원의 체계적 관리

- 정부의 데이터 정책은 데이터 공개 및 개방(2010년대 초반) → 데이터 분석 및 활용 지원(2010년대 후반) → 학습용 데이터 구축(~현재)으로 데이터의 가치 변화에 발 빠르게 혁신해 옴
- 이제 AI 인프라 시대에 맞게 데이터를 국가 자원으로 인식하고 대응할 수 있는 데이터 전략 방향 수립이 필요
 - 해외 정부 및 기업의 데이터 정책에 맞춰 공공데이터 뿐만 아니라 우리 기업과 국민이 생산한 데이터에 대한 가치를 극대화 하기 위한 전략적인 접근이 요구됨
 - '디지털경제동반자협정'과 같은 국가간 협의를 통해 데이터 공유 및 활용에 관한 원칙을 확립하고, 데이터 소유권 강화 등 새로운 디지털 질서 정립이 필요한 시점

② AI 모델 개발을 위한 데이터 수집, 보호, 활용 가이드

- 공공분야 초거대모델을 위해 기존 및 향후 생산될 공공문서 분류, 형식, 비밀 보호 장치 등에 관한 활용 가이드라인 마련
 - 특히 공공문서의 활용이 필수적임에 따라, 수십년간 축적된 기계 학습이 불가능한 문서(hwp형식)에 대한 변환 작업 필요
- 프라이버시 침해 위험은 최소화하면서 AI 발전에 꼭 필요한 데이터는 안전하게 활용할 수 있는 관련 정책 마련

③ 정부 및 공공분야에 데이터 전문가 확보

- AI는 방대한 양의 데이터를 처리하고 분석하여 의사결정을 내리기 때문에 정부 및 공공분야 내부에 데이터를 수집, 저장, 처리, 분석할 수 있는 시스템을 이해할 수 있는 전문가가 요구됨
- 데이터 사업을 기획하고 총괄할 데이터 책임자 제도를 도입하고, 초거대모델 시대에 적합한 데이터 정책을 위한 체계 마련

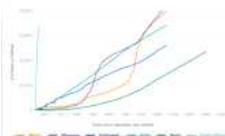
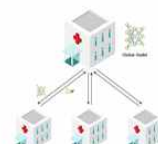
5) Scaling Laws for Neural Language Models(Jared Kaplan 등, 2020)

2 협업을 통한 개발·활용·확산을 위한 기반 조성

□ 주요 현황과 변화 방향

- 일반적인 기술 분야는 R&D-기술성숙-활용에 장기간 소요되지만, AI 분야는 모델 개발 후 활용·확산의 기간이 매우 짧음
 - ※ Stability AI의 Stable diffusion 모델, 메타의 LLaMA모델 오픈소스 공개 후 전 세계 과학자들이 후속연구를 통해 기능 추가, 성능 향상과 동시에 각종 응용 버전들이 폭발적으로 확산
- 글로벌 연대를 통해 AI 모델을 공동으로 연구하는 사례가 지속적으로 확대되고 있음
 - AI 플랫폼은 오픈소스 모델 개발·공유, API 제공 등을 통해 AI 활용 확산 및 성능 향상을 가속화하는 기능을 수행 중□

< 초거대 모델 기반 AI 인프라의 구성요소와 작동원리 >

Stable diffusion 모먼트	허깅페이스 빅사이언스	Nvidia Clara
		
오픈소스로 AI 모델 공개 후 급격한 성능 향상 및 활용 서비스 확산	전 세계 과학자 1,000여명이 공동으로 오픈소스 초거대 AI 개발	연합학습 플랫폼을 통해 글로벌 병원 간 민감정보 데이터를 활용해 공동으로 모델 개발

⇒ AI 분야의 빠른 변화와 발전에 대응하고 AI 기술 활용을 극대화하기 위한 기업, 국가, 단체 등 협력이 필수가 되는 상황

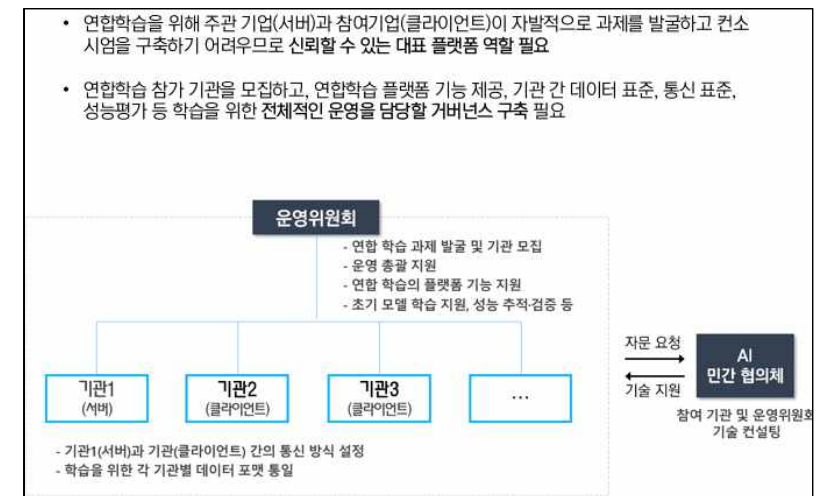
- 정부는 순수 AI R&D 이외에 공공 및 민간의 다양한 공동연구 지원 과제 발굴
- 공공 및 민간 등의 AI 기술 개발 및 상용화 협력을 원활하게 하기 위한 협업 플랫폼 구축, 지원 등 사업 필요

□ 정부 및 공공이 해야 할 일

① 연합학습 연구 사업 추진 및 플랫폼 도입

- 연합학습은 개인정보 보호, 네트워크 효율성 등의 장점을 가지고 있는 학습 방법으로 데이터 보유 기관간 협력을 통해 개인정보에 민감한 영역에서 연구 가치가 높음
 - 연합학습을 통해 행정, 민원, 복지 등 데이터를 보유하고 있는 정부 및 기관간 협업으로 상대적으로 안전하게 정부 및 공공기관의 AI 도입 가능성 등을 확인해 볼 수 있음
 - ※ 연합학습(Federated Learning)은 중앙 서버에 데이터를 전송하지 않고, 각 기기 또는 개별 서버에 저장된 데이터를 이용하여 기계 학습을 수행하는 방법
 - ※ 예를 들어, 의료 분야에서 연합학습을 이용하면 각 환자의 의료 데이터를 중앙 서버에 전송하지 않고, 환자 기기, 개별 병원에서 데이터 학습 가능
- 정부-공공기관-기업-학계 등의 연합학습 활성화를 위해 원활한 프로젝트 지원을 위한 플랫폼을 도입하고 과제발굴/기술지원/운영/감사 등의 기능을 제공

< 연합학습을 위한 거버넌스 예시 >

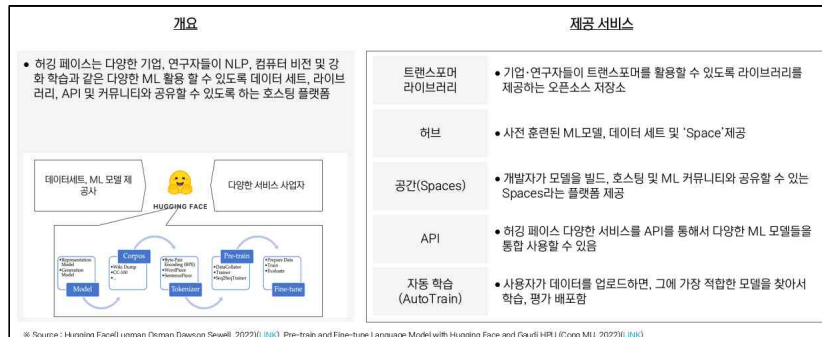


- 정부 및 공공 역시 연합학습의 구성원으로 참여하여, 민간과 공동으로 민감 데이터를 활용한 모델 개발

② AI Hub 플랫폼 내 협업 기능 강화

- 다양한 개발자, 스타트업, 연구자들이 AI 모델을 공유하고 커뮤니티를 통해 프로젝트에 참여할 수 있는 협업툴로 진화 필요
- 현재 정부에서 운영중인 AI HUB는 AI 개발을 지원하기 위한 플랫폼으로 데이터 제공, 컴퓨팅 지원 연계 등 역할에서 모델 공유, API 제공 등 허깅페이스 형태의 AI 활용 및 협업 중심으로 전환
- ※ 허깅페이스 : AI 개발자를 위한 플랫폼이자 커뮤니티로 AI 개발을 위한 데이터셋, 모델, 튜닝 등 각종 기능을 플랫폼 내에서 제공하고 프로젝트 참여 등 가능

< 허깅페이스 서비스 개요와 서비스 주요 내용 >



③ 글로벌 공동연구 기반 추진

- 급속한 AI 기술 발전에 발맞추고 국내 AI 산업의 해외 진출 등을 위해 글로벌 AI 공동연구 프로젝트를 적극 추진할 필요
- AI 기술은 미, 중 등 AI 선진국을 중심으로 하루가 다르게 급속하게 발전하는 중으로 글로벌 공동연구 등을 통한 기술 공유와 적극적인 기술 협력이 요구됨
- 동남아, 남미 등 비영어권 국가들을 대상으로 한 글로벌 프로젝트를 통해 국내 AI 기업들의 해외진출 기회 포착

3 인공지능을 위한 클라우드 인프라 혁신

□ 주요 현황과 변화 방향

- AI 모델은 클라우드 기반의 대규모 컴퓨팅과 스토리지가 필수이며 클라우드는 AI 서비스를 필수적으로 제공해야 하는 상황
- AI 모델, 특히 초거대 모델은 훈련 및 실행에 방대한 양의 데이터와 계산 능력이 필요한 AI 모델로 개발자나 스타트업, 심지어 대기업조차도 자체 인프라를 구축하기는 현실적으로 어려움
- ※ 오픈AI의 GPT-4는 개당 1만 5,000달러 이상인 엔비디아의 GPU 'A100' 1만여개가 GPT-4 학습에 사용된 것으로 추측
- AI 모델은 대규모 데이터를 학습하여야만 높은 정확도를 달성할 수 있는데, 클라우드 컴퓨팅은 이러한 대규모의 데이터를 저장하고 처리하는 데 필요한 인프라를 제공
- 클라우드 서비스는 AI 모델 개발에 필요한 다양한 도구를 제공함으로써 편리한 AI 개발을 지원하며 이러한 AI 관련 서비스가 클라우드 컴퓨팅의 중요한 경쟁력
- 특히 클라우드 서비스 내 초거대 AI 모델 보유 및 AI 전용 플랫폼 서비스 여부 등이 핵심 경쟁력으로 부상
- ※ MS는 초거대 AI를 클라우드(애저)에 결합해 최적화된 인프라를 제공, 개발자들은 클라우드상의 ChatGPT를 활용해 기존 봇 개선, 콜센터 대화 요약, 개인 맞춤형 제안을 담은 신규 광고 카피 생성, 자동 클레임 처리 등 가능
- AI 개발이 클라우드 활용이 필수가 되면서 데이터 보안, 보호 등의 리스크를 줄이면서 기업 내부에 클라우드 기반 생성 AI를 도입·지원하려는 트렌드
- ※ MS는 데이터 보안을 우려해 ChatGPT도입을 부담스러워 하는 기업들을 상대로 전용 클라우드 서버에서 작동하는 ChatGPT 버전을 판매할 계획
- ⇒ 클라우드가 AI 서비스를 위한 핵심 인프라가 된 상황에서 정부 및 공공분야의 클라우드 전략과 지원방안에 대한 변화 중요

□ 정부 및 공공이 해야 할 일

① AI 모델 개발, AI 기반 공공서비스 제공 등을 위해 정부 및 공공 분야의 혁신적인 클라우드 전략 수립

- 전산화-정보화-디지털화가 진행됨에 따라 정부 및 공공분야 역시 컴퓨팅 자원을 효율적으로 관리하고 변화에 발맞춰 관리 정책 추진
- ※ 주요 정책 : 정부통합전산센터 구축, □정부통합전산센터의 클라우드 센터 전환, 빅데이터 분석을 위해 G-클라우드 내 분석시스템 구축 및 운영, 공공기관의 퍼블릭클라우드 도입 및 지원 등
- 지금까지 컴퓨팅 자원의 효율적 관리에 초점을 맞춘 클라우드 전략에서 진화해 AI 인프라 구축에 초점을 맞춘 AI 개발이 가능하고 AI 서비스 구현이 가능한 클라우드로 변화 시급
- 현 클라우드가 AI 개발, 도입, 실행이 가능한지, AI 기반 서비스를 지원할 수 있는 수준인지 등에 대한 분석을 기반으로 AI 인프라로서 클라우드의 장기적인 발전방안이 필요

② AI 인프라의 핵심인 클라우드 산업의 제2의 도약을 위한 경쟁력 강화 방안

- 2010년대 초반 이후 클라우드 산업 활성화를 위한 다양한 정책 추진, 지원방안이 마련되었으나 글로벌 클라우드 기업 대비 기술 및 서비스 경쟁력이 뒤처져 있음

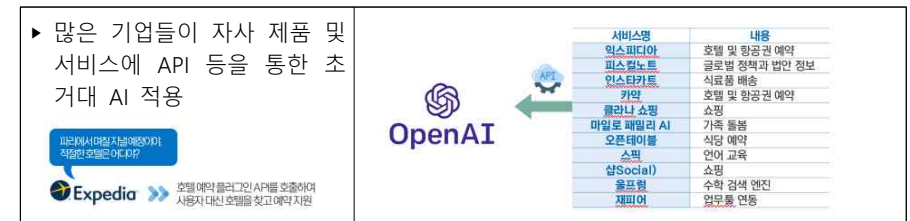
- ※ 주요 정책 : 클라우드 산업 활성화를 위한 클라우드 바우처 등 지원 정책 □공공 부문 PaaS 지원을 위한 파스타 사업 개발, 추진 □고성능 컴퓨팅 자원 지원 사업 등
- 클라우드가 AI 시대 핵심 인프라로 더욱 중요해지면서 AI 및 클라우드 산업 활성화 뿐만 아니라 국가 핵심 자원이라는 측면에서 AI 시대에 맞는 클라우드 경쟁력 강화가 필요한 시점
- 이제라도 세계 최고 수준의 클라우드 인프라를 보유한 정부, 세계 최고 수준의 클라우드 기업들을 보유하고 있는 국가라는 목표를 위한 새로운 전략이 필요

4 정부(공공) 서비스의 변화와 혁신

□ 주요 현황과 변화 방향

- 온라인 서비스는 초거대 언어모델과의 융합을 통해 대화형 서비스로 변화하는 등 AI 기반 서비스로 생태계가 변화하는 중
- LLM 기반의 챗봇은 고객과 더 자연스러운 대화를 가능하게 하고 대화하듯 고객에게 최적의 서비스를 추천해 줄 수 있음
- '검색 → 서비스, 앱 → 서비스'로 이어지는 서비스 형태가 LLM 등장 이후 '대화 → 서비스'로 이동하는 형태로 변화할 가능성이 높아짐
- 최근 초거대 AI 모델에 다양한 서비스들이 연계되며, 초거대 AI가 새로운 디지털 플랫폼으로 성장 중

< 초거대 AI 모델에 기반한 서비스 연계 예시 >



- 정부 및 공공서비스도 '오프라인 서비스 → PC 기반 서비스 → 모바일 서비스'에서 AI 기반 서비스로 진화 필요
 - 다양한 AI 기반 서비스가 확대되면서 국민들은 정부 및 공공서비스의 수준을 민간 AI 서비스를 기준으로 고려할 것임
 - 다만 현재 전통적인 시스템 구축 사업 방식, 정부 서비스 계약 방식 등으로는 혁신적인 AI 기반 서비스를 도입하기에 한계
- ⇒ 공공서비스에 AI 기반 서비스를 도입하는 것이 무엇보다 중요하며 이를 효과적으로 추진하기 위한 환경 조성이 선행될 필요

□ 정부 및 공공이 해야 할 일

① 정부 및 공공서비스에 AI 기반 서비스 적용을 위한 사업 방식, 계약 방식 등 혁신 전략

- 전통적인 SI(System Integration) 사업방식은 사업자를 선정해 사업 기간내 신규 시스템 구축 및 서비스 개발이 완료되어야 하는 방식으로 AI 기반 서비스 구축·개발 방식에 한계
 - AI 기반 서비스는 개발 및 서비스 개시 이후에도 지속적인 데이터 관리와 알고리즘에 대한 학습이 요구됨
 - 또한 AI 모델 자체를 정부나 공공에서 직접 개발, 구축할 수도 있으나 공공부문에서 민간 클라우드 서비스를 이용하는 방식과 유사하게 민간 AI 모델 기반 공공서비스 개발도 가능함

② AI 기반 서비스를 위한 효과적인 거버넌스에 대한 연구

- AI의 특성과 예산 및 관리의 효율성을 고려해서 정부 내, 공공기관 간, 정부·공공과 민간과의 AI 기반 서비스 개발을 위한 거버넌스 방안이 필요
 - AI 개발은 대규모 데이터, 대규모 컴퓨팅 활용이 효과적임에 따라 개별 부처, 기관 단위의 개발보다 유사 도메인 간, 서비스 관련 기관간 공동 개발 등 효과적인 거버넌스가 요구됨
 - 초거대 모델 기반 서비스의 경우 정보 유출 우려로 인해 AI 서비스를 제한·차단까지 고려하는 상황에서 정부·공공 역시 기업들과 위험성 최소화를 위한 협력 방안 마련이 필요

③ AI 기반 서비스 창출을 통해 관련 산업 및 기업 육성을 위한 정부 및 공공의 적극적인 마중물 역할

- 민간 초거대 모델과의 공동 연구를 통해 공공 서비스 지능화를 추진하고 초거대 모델 기반을 기반으로 한 API, 플러그인 등 사업 방식 도입으로 최신성, 편리성 제고

5 신뢰할 수 있는 AI를 위한 장치

□ 주요 현황과 변화 방향

- 초거대 AI 모델에 기반한 생성형 AI 서비스가 대중화됨에 따라 초거대 AI 모델이 내포하고 있는 위험들이 이슈로 등장

< 초거대 AI 모델이 내포하고 있는 여러 위험 >

단기적 위험	중기적 위험	장기적 위험
▶ 할루시네이션 → 허위정보 확산, 보안 위험 증가, 개인정보 유출 ※ OpenAI는 할루시네이션을 Chat GPT의 가장 심각한 문제로 인식 ※ 국내에서도 환자 정보 유출, 기업 기밀 유출 등 보안 문제 사례가 보고됨	▶ 노동력 대체의 가능성 증가 특히 전문직업군(변리사, 번역가 등) 대체 ※ OpenAI의 연구에 따르면 미국 노동자의 80%가 LLM으로 최소 10% 수준 영향, 19%의 노동자는 최소 50%가 수준 영향을 받을 수 있을 것으로 전망됨	▶ 인간 통제의 상실 및 인류에 대한 위협 ※ 인공지능 시스템이 자체 코드를 작성·실행할 경우 인간이 통제할 수 없는 위험 발생 가능 ※ OpenAICEO 샘 올트만은 미래 어느 시점에서 모델 훈련 전 독립 리뷰가 필요할 수 있음을 강조

- 초거대 AI 모델이 인류와 사회에 야기할 수 있는 위험에 관해 충분한 사례 및 연구가 축적되지 않은 상황에서 □혁신을 옹호하는 측에서도 이례적으로 안전망을 마련할 것을 촉구

※ 일론 머스크 등이 공동 서명한 초거대 AI 실험 중단 공개 서한(23.3.23) 발표

□ 정부 및 공공이 해야 할 일

① 생성형 AI에 맞는 새로운 규제 틀, 사후 규제 관점에서 사전 검증 을 보완하는 등 전반적인 새로운 규제 프레임워크

- 기존 AI 모델보다 더 은밀한 편향성, 가짜 뉴스와 같은 악의적 사용 등 초거대 AI 모델의 잠재적 위험을 예방하고 공정하고 윤리적인 사용을 보장하기 위한 새로운 접근이 필요

② 초국가적 협력 모델을 통해 국가 간 협력 강화 및 국가간 공동의 노력

- 국제 AI 협력 기구와 같은 거버넌스를 통해 초거대 AI 모델에 대한 연구 개발 가이드, 윤리적 원칙 수립, 국제적 규범 마련 등을 위한 협력 플랫폼을 제공

6 국가 인프라로서 AI를 고려하기 위한 정책 과제

□ 주요 현황과 변화 방향

- 정부는 AI 인프라를 구성하고 있는 클라우드(컴퓨팅, 데이터), 반도체, 알고리즘 등과 관련된 계획을 수립하고 정책과제 추진중
 < AI 인프라 관련 주요 계획 및 내용 >

계획 및 동향	주요 내용
제3차 클라우드컴퓨팅 기본계획('22~'24) ('21.9월)	▶ 공공부문의 민간 클라우드 우선 이용 지원 체계 마련 ▶ SaaS 전환, 산업 전반의 클라우드 이용 확산 등 산업 경쟁력 강화 ▶ 시장 수요에 따라 대응형 R&D 및 차세대 핵심·원천기술 R&D에 균형 있게 투자하고 클라우드 기반 인공지능 연구의 활성화 지원
인공지능 일상화 및 산업 고도화 계획(안) ('23.1월)	▶ 전국민 AI 일상화 및 공공·산업 AI 전면 융합을 위한 프로젝트 등 AI 산업 성장을 견인하는 대형 수요 창출 ▶ AI 기초기술 개발 및 AI에 최적화된 초고속·초저전력 반도체 개발, 도메인에 특화된 AI 기술을 개발하여 기술 혁신 ▶ (K-클라우드 프로젝트) 메모리 반도체 기술력을 바탕으로 글로벌 수준의 초고속·저전력 AI 반도체를 개발하고, 이를 통해 국내 클라우드 경쟁력을 혁신적으로 개선
제1차('23년~'25년) 데이터 산업진흥 기본계획(안) ('23.1월)	▶ AI 등 신산업 필요에 따른 데이터의 전략적 생산, 해외 데이터 및 연구 데이터 등 새로운 데이터 공유 - AI 학습용 데이터의 전략적 구축('23, 150종 2,805억) 강화 - 공공데이터 개방 범주 확대(행정 → 입법·사법) ▶ 민간 주도 데이터 유통·거래 생태계 마련 - 데이터 가치평가·품질인증·표준계약서 등의 제도 정착으로 신뢰 기반 유통을 활성화하고 '국가 표준화 맵'을 구축하여 융합 촉진 ▶ 데이터 보호·활용을 위한 법제도 인프라 조성 등
카카오, 네이버 IDC 등 부가통신서비스 시설을 국가핵심기반으로 지정하기 위한 논의 중	▶ 정부와 여당이 카카오, 네이버 IDC 등 국민생활에 미치는 영향력이 큰 부가통신서비스를 재난안전법상 '국가핵심기반'으로 지정하기 위한 제도 개선 논의('22.10.19, 당정협의회) ▶ 국가핵심기반은 에너지·정보통신·교통수송·보건의료 등 국가경제와 국민 안전·건강, 정부의 핵심 기능에 중대한 영향을 미칠 수 있는 시설과 정보기술시스템 및 자산 등을 의미 ▶ 법률에 근거해 지정된 재난관리기관은 국가핵심기반 보호계획을 수립해서 각 시설과 지역·산업 분야별 특성을 고려한 중점 위험 대비 재난관리 체계를 마련 필요(행안부 주관)

⇒ 공공서비스에 AI 기반 서비스를 도입하는 것이 무엇보다 중요하며 이를 효과적으로 추진하기 위한 환경 조성이 선행될 필요

□ 정부 및 공공이 해야 할 일

① 국가적 특성을 고려한 국가 핵심 인프라로서의 AI 투자·관리

- 국가 핵심 인프라는 반드시 국가가 투자·관리해야 하는 대상이 아니며, 각 인프라의 특성 및 영역에 따라 민간 주도 또는 민관 협력 기반의 투자·관리가 효과적일 수 있음
- 미국은 민간 주도, EU는 민관 협력 기반, 중국은 국가 주도로 AI 인프라 구축 및 공공분야 응용 소프트웨어 활용 정책을 추진하는 경향을 보이는 등 국가 간 차이 존재
- 우리나라의 산업 구조, 정책 환경, AI 관련 국제 정세 등을 고려한 국가 핵심 인프라로서의 AI 투자·관리 전략 마련 필요

② 국가 핵심 인프라 개념 및 특성과 AI 기술과의 정합성 여부 판단

- 주요국의 핵심 인프라 개념에 따르면, 해당 인프라 공급의 중단, 파괴, 무력화는 정부 기능 유지, 국민의 경제적·사회적 웰빙, 건강, 안보 등에 심각하고 결정적인 영향을 미침
- 특히 우리나라에서는 “사회기반시설”이라는 용어가 보여주듯 시설 형태의 인프라를 강조하는 경향이 있어, 시스템, 서비스, 하드웨어 등 다양한 형태를 띠는 AI의 특성을 반영하지 못함

③ AI 기술의 영향력에 대한 개념적, 법제도적 불확실성 해결

- 국가 핵심 인프라로서 AI를 다루기 위해서는 그 개념 및 범위를 한정해야 하나 클라우드, 데이터, 반도체 등 기반 기술·자원의 포함 여부 및 위계 관계 등을 정하는 데 있어 어려움 존재
- AI 중요성에 대한 정책적·대중적 담론에도 불구하고, AI를 국가 핵심 인프라로서 고려해야 할 실증 근거가 부족하며 AI 도입으로 인한 부정적 외부효과에 대한 우려도 큰 상황
- 이를 위해 AI 관련 법, 제도, 거버넌스, 표준 등이 확립되어야 하나, 국내외적으로 불확실성이 높고 현재 본격적으로 추진 중



참고 자료

- [1] 인공지능 국가전략(과학기술정보통신부, 2019.12)
- [2] 생성형 AI의 경제적 잠재력에 대한 보고서(맥킨지, 2023.6)
- [3] 8 Powerful Examples Of AI For Good(포브스, 2020.10)
- [4] Artificial Intelligence Act(EU, 2021.4)
- [5] 과기정통부, 디지털 재난안전관리 본격화(IT비즈니스, 2023.7)
- [6] 韓 AI 모델 출시 전인데...개발 생태계 키우는 MS·구글(이데일리, 2023.5.24.)
- [7] Big tech's supersized ambitions(The Economist, 2022.1.22.)
- [8] 챗GPT 비용, 일반검색의 200배...운영비 절감이 화두(한국경제, 2023.2.12.)
- [9] Scaling Laws for Neural Language Models(Jared Kaplan 등, 2020)
- [10] LLM(거대 언어모델) 활용 방식 및 주요 이슈 분석(NIA, 2023)
- [11] 대규모 언어모델 기반의 공공분야 초거대 AI 도입방향(NIA, 2023)

IT & Future Strategy 보고서

- 제1호(2023. 1. 18.) 「NIA가 전망한 2023년 12대 디지털 트렌드」
- 제2호(2023. 2. 28.) 「아홉권의 해외도서로 살펴본 인공지능(AI)과 디지털 전환의 미래」
- 제3호(2023. 4. 27.) 「대규모 언어모델 기반의 공공분야 초거대 AI 도입방향」
- 제4호(2023. 7. 25.) 「글로벌 AI 전문가 10인이 진단한 AI 현상과 방향」
- 제5호(2023. 8. 11.) 「LLM(거대 언어모델) 활용 방식 및 주요 이슈 분석」
- 제6호(2023. 9. 5.) 「인공지능 기술의 발전과 일자리의 미래」
- 제7호(2023. 9. 7.) 「공공분야 초거대 AI 민간 플랫폼 활용 방향」
- 제8호(2023. 10. 4.) 「AI가 국가 인프라가 되는 시대, 공공분야에서 준비해야 할 일」

1. 본 보고서는 방송통신발전기금으로 수행한 정보통신·방송 연구개발 사업의 결과물이므로, 보고서의 내용을 발표할 때는 반드시 과학기술정보통신부 정보통신·방송 연구개발 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
2. 본 보고서 내용의 무단전재를 금하며, 가공·인용할 때는 반드시 출처를「한국지능정보사회진흥원(NIA)」이라고 밝혀 주시기 바랍니다.
3. 본 보고서의 내용은 한국지능정보사회진흥원(NIA)의 공식 견해와 다를 수 있습니다.