

AI시대를 여는 원자력

2025.09.25

이기복

AI 산업화 시대를 위한 원자력 에너지의 역할과 미래

사회 한병문 한국과총 경북지역연합회 사무총장	
14:00 ~ 14:20 (20')	개회사 서상곤 한국과총 경북지역연합회 회장 환영사 하인성 경북테크노파크 원장 축사 이철우 경상북도지사
사회 김정희 (사)미래사회정책연구원 대표	
14:20 ~ 15:00 (40')	기조강연 : AI 시대를 여는 원자력 이기복 한국원자력학회 회장
15:00 ~ 15:30 (30')	주제발표 1 : 원자력 수소 및 비발전활용 김찬수 한국원자력연구원 부장
15:30 ~ 16:00 (30')	주제발표 2 : 원자력기반 AI 산업 전력 수요와 공급 정책 이종호 서울대원자력정책센터 박사
16:00 ~ 16:10 (10')	Coffee Break
지정토론 : 원전과 AI 산업의 동반성장 가능성	
16:10 ~ 17:00 (50')	좌장 이정훈 전) 동아일보 논설실장 / 명지대학교 객원교수 김진욱 영남일보 국장 000 두산에너빌리티
	토론자 (가나다순) 서정대 (주) 식파마 총괄기획 최용규 경북테크노파크 그린에너지 센터장 * 발표자도 토론에 참여

에너지를 둘러싼 국내외 환경변화와 원자력의 역할

에너지를 둘러싼 국내외 환경변화

- ✓ 화석연료 퇴출과 무탄소 에너지원 확대(원전과 재생E)
- ✓ NDC(30년) 및 탄소중립(50년) 달성
- ✓ 세계 에너지 시장의 공급망 교란(러-우 전쟁 장기화, 이스라엘- 하마스 전쟁 등)
- ✓ 에너지 가격 변동성 증가(가스, 석유, 우라늄 가격 급변 등), 에너지원의 무기화
- ✓ 전력 수요 증대 (전기화 및 디지털 산업 확대, 제조업 및 고정밀 산업)
- ✓ 전력 공급의 불안, ESS 구축 한계
- ✓ 미세먼지(가스발전), 소음과 빛 반사, 광대한 면적 소요와 환경 파괴(재생E)

원자력의 역할

- 기후 대응을 위한 탄소중립 이바지
- 에너지 안보의 주축
- 값싸고 안정적이며 질 좋은 전력 공급
- 재생에너지의 간헐성 및 불안정성 보완
- 국민 건강과 환경 기여

에너지를 둘러싼 국내외 환경변화와 원자력의 역할

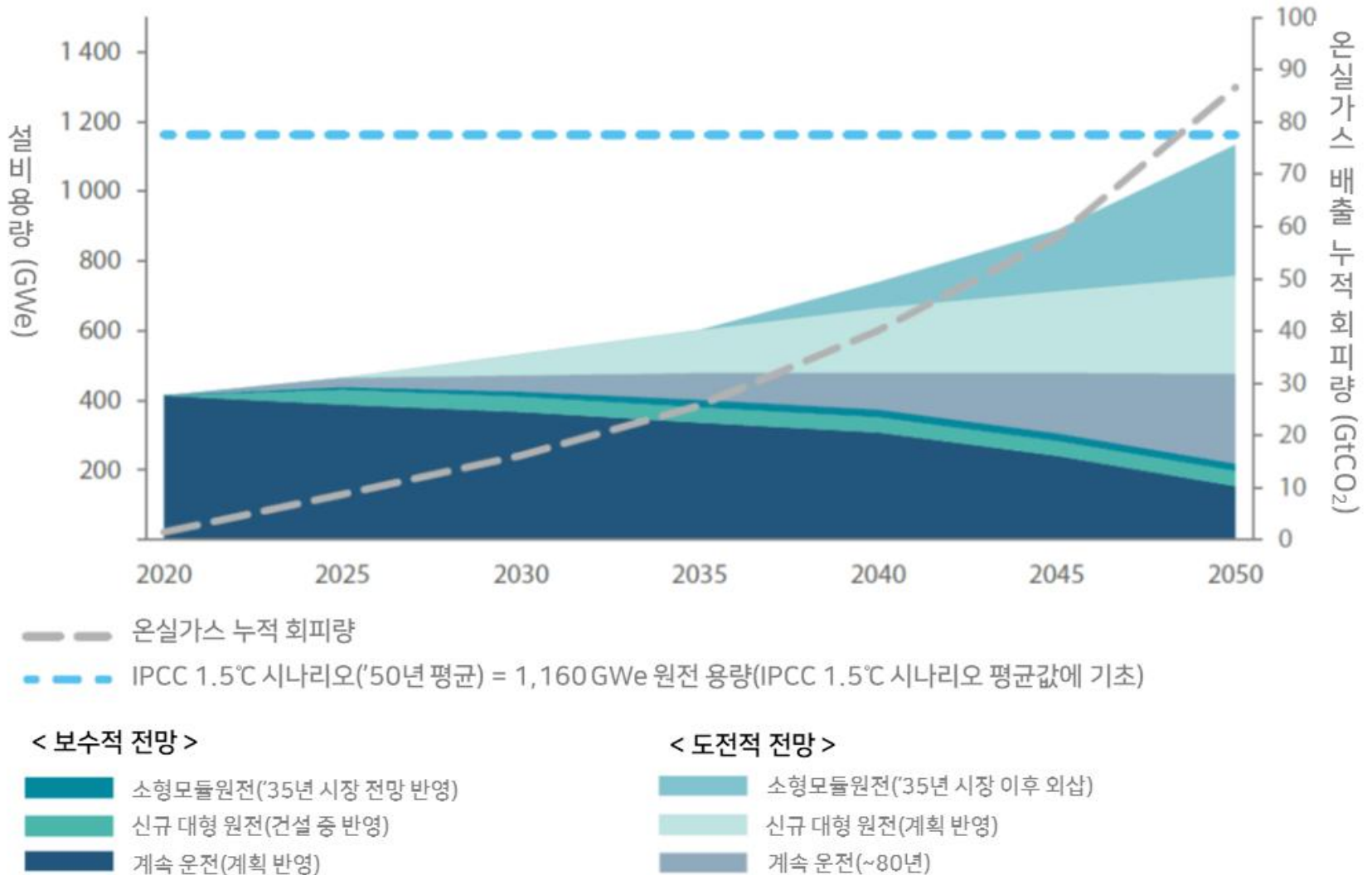
재생에너지와 원전 기반: 전력망 현안 해결

- * 전력망 유연성, 회복 탄력성 확대: 제어 가능, 급전 가능
- * 전력 공급의 경제성: 총 시스템 비용 고려(System LCOE)
- * 전력 공급의 안정성, 안전성, 실시간성
- * 전력망의 지능화, 최적화, 가상화, 분산화

원전의 역할 증대:

- * 가동원전의 **계속운전** 추진, **대형 신규원전 건설**
- * 분산전원, 중소형 다양한 목적과 기능을 가진 **SMR 개발 도입**
- * 전력망 안정성 필요: 원전의 기저부하+**탄력운전** 요구

탄소중립(Net-zero)에 기여할 수 있는 원자력의 잠재력



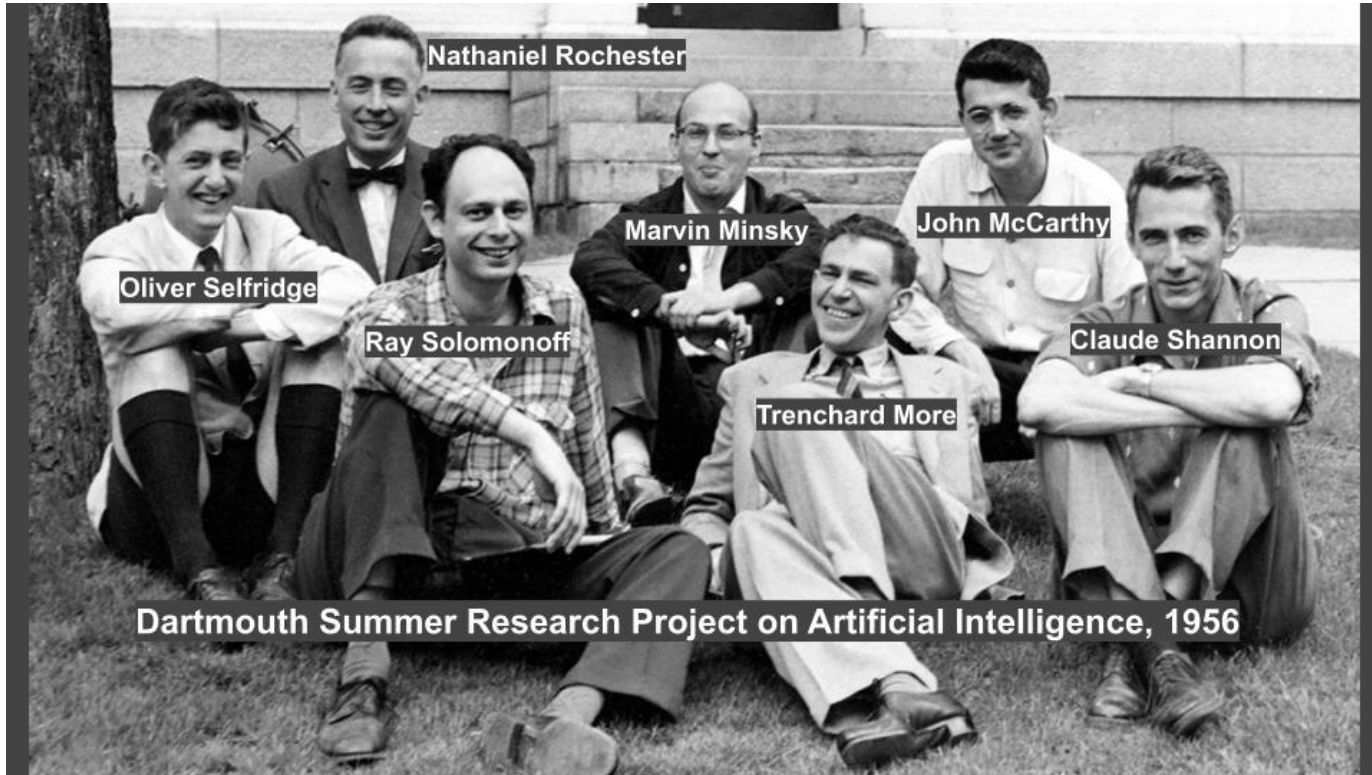
출처: OECD-NEA(2022), "Meeting Climate Targets: The Role of Nuclear Energy"

AI시대의 도래

서강대 물리학과 교수 [이기진의 만만한 과학]에서 발췌

[2024년 두 개의 노벨상이 AI 연구 분야에 주어졌다. 노벨 물리학상은 AI 기계학습의 토대를 만든 그룹이, 노벨 화학상은 컴퓨터와 AI를 활용해 단백질 구조를 이해하고 설계하는 기술을 개발한 그룹이 수상했다. 노벨상은 인류 발전의 주요 변곡점에서 항상 미래의 새로운 방향성을 제시해 왔다. 지난해 노벨상은 양자 시대의 뒤를 이을 **AI 시대의 서막**을 올렸다.]

AI의 탄생



1956년 여름에 열린 다트머스 컨퍼런스

- 맥카시는 '인공 지능'이라는 개념을 처음으로 도입
- 인간 두뇌의 학습 및 문제 해결 능력을 모방할 수 있는 기계를 만들겠다는 목표 선언 : 기계가 언어를 사용하고, 추상화와 개념을 형성하고, 현재 인간만이 해결할 수 있는 종류의 문제를 해결하고, 스스로를 향상시키는 방법을 찾으려는 시도

AI의 진화

AI의 빠른 진화

* 우리의 상상을 넘어선 AI의 변화

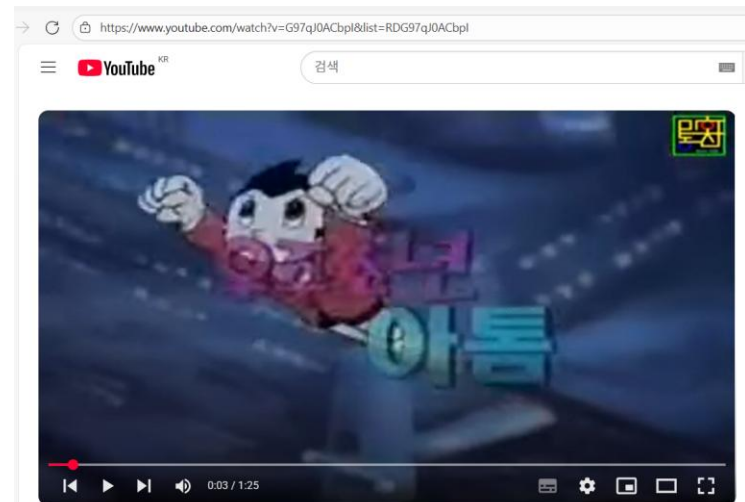
- 전문가시스템, 인공지능망, 진화 이론, 머신러닝, 딥러닝과 생성형 AI

* 이세돌을 이겼던 '알파고'는 이미 구세대

* 인격체가 된 AI : 인간과 AI의 협업 시대

[우주소년 아톰\(sbs\) 오프닝곡](https://www.youtube.com/watch?v=G97qJ0ACbpl&list=RDG97qJ0ACbpl&start_radio=1)

https://www.youtube.com/watch?v=G97qJ0ACbpl&list=RDG97qJ0ACbpl&start_radio=1









우주소년 아톰(sbs) 오프닝곡

AI시대의 우리는?

- **(AI Maker)** GPU, 병렬처리, 머신러닝, 딥러닝, 알고리즘, LLM, Data 등 AI 를 만드는 전문가
- **(AI 활용 전문가)** 각 분야의 AI 도메인 활용 전문가
 - 의료 AI → 의사, 생명정보학자
 - 원자력 AI → 원자력공학자, 안전전문가
 - 금융 AI → 금융공학자, 경제학자
 - 모든 분야에 각 전문 지식과 AI 접목, 전문적 AI 활용
- **(AI 일상 활용가-일반)** 일상에서 AI를 활용하는 일반 사용자, 문서 작성, 번역, 코딩, 요약, 분석 등 광범위한 작업
- **(AI 와 떨어져 사는 사람)** 일상에서 AI를 활용하지 않거나 모르는 사람

다양한 AI - 1

범용 LLM (Large Language Model) 서비스

서비스	특징	장점	단점
 ChatGPT (OpenAI)	GPT-4, GPT-5 모델 기반. 대화형 AI	자연스러운 대화, 코드·문서 생성, 플러그인 활용 가능	네트워크 차단 시 실시간 정보 제한
 Claude (Anthropic)	안전성·윤리성 강조, 긴 문서 분석 강점	매우 긴 문서(수십만 단어) 처리 가능	한국어 성능은 ChatGPT보다 조금 떨어짐
 Gemini (Google)	구글 검색·드라이브 연동	실시간 웹 검색 강점, 구글 생태계 통합	구글 계정 필요, 기업용 비용 있음
 Copilot (Microsoft)	MS 365 연동 (Word, Excel, PowerPoint)	오피스 자동화, 기업 환경 적합	MS 365 구독 필수
 Llama 3,  Mistral, (오픈소스)	기업·개인이 직접 설치 가능	데이터 보안 확보, 비용 절감	직접 관리·튜닝 필요



TV에서 G-dragon이 선전

다양한 AI - 2

이미지·영상 생성 AI 서비스

서비스	특징	장점	단점
DALL-E 3 (OpenAI)	텍스트 → 이미지, ChatGPT와 연동	직관적, 빠른 생성	세밀한 제어는 한계
Midjourney	예술적 스타일 강점, Discord 기반	품질 매우 뛰어남	사용 난이도 있음
Stable Diffusion	오픈소스, 로컬 설치 가능	완전 자유로운 튜닝	GPU 필요, 초보자 난이도 높음
Runway	영상 편집·합성 특화	영상 AI 편집 쉬움	유료 요금제 필수

다양한 AI - 3

음성·음악 AI 서비스

- **ElevenLabs** – 사람 목소리를 학습해 자연스러운 TTS 생성
- **OpenAI TTS / Whisper** – 음성 인식(STT)과 합성(TTS) 모두 가능
- **Suno, Udio** – 텍스트로 음악 생성, 가사·장르 지정 가능
- **클로바 더빙 (CLOVA Dubbing)**-국내 네이버, 한국어 발음 강점
- **타입 캐스트 (Typecast)**-국내 스타트업, 다양한 캐릭터와 감정 표현

데이터·비즈니스 분석 AI

- **Tableau AI, Power BI Copilot** – 비즈니스 데이터 시각화 및
인사이트 자동 분석
- **DataRobot, H2O.ai** – 머신러닝 자동화(AutoML) 플랫폼
- **Notion AI** – 메모·프로젝트 관리에서 요약·문서 작성 지원

AI 시대의 우리

(AI 일상 활용가-일반)

- * 급변하는 세상, 정보의 홍수
- * 적자생존(適者生存)
- * 일일우일신(日日又日新)
- * AI라는 비서

일상의 활용 예

- * 자료 찾기 및 정리, 글쓰기, 분석 등등
- * 여행 일정 짜기
- * 건강 프로그램, 당뇨에 좋은 일주일치 식단
- * 정신적 상담 등등

원자력과 AI

AI가 제작한 한국원자력학회 광고 영상과 로고송 제작-원연의 유용균 박사



원자력과 AI

원자력 분야의 AI

- * 30년전 원자로 장전 모형의 최적화
- * 디지털 트윈
 - 고장 예측과 예방 정비
- * 자율운전 : 무인운전
- * 데이터 기반 안전해석
 - 사고 시뮬레이션 실시간 수행
- * 로봇과 드론 활용



원자력 AI 기술의 현재와 미래

AI 창의적 작업 수행

생성형 AI: 발전소 설계 보고서를 초안 단계에서 자동 작성하고, 엔지니어는 이를 검토·수정하는 방식으로 생산성을 크게 높임.

Physical AI: 로봇팔, 자율주행 차량이 원전 현장에서 사람 대신 위험 작업을 수행.

Multi-Agent 시스템: 다수의 AI가 협력하여 복잡한 비상 상황에서 최적 대응을 도출.

- AI가 발전소 전체를 24시간 모니터링하고, 이상 징후를 사전에 진단하여 운영자에게 알리거나 스스로 대응하는 시대가 올 것임.

AI 가 가져올 사회적 경제적 문제

- **일자리 감소:** AI가 많은 업무를 대체하여 일자리 축소-단순 반복 작업뿐 아니라 사무직, 법률, 의료 등 전문직에서도 자동화가 진행되면서 고용 불안 야기
 - * 새로운 기술 일자리 창출 - 엔지니어는 데이터 사이언티스트, AI 전문 활용가, AI 트레이너로 역할이 확장.
- **경제적 불평등 심화:** AI 기술을 보유한 기업과 국가에 부가 집중되어 '디지털 격차'가 커질 가능성이 있음.
- **가짜뉴스·딥페이크 확산:** 생성형 AI로 인해 허위 정보, 조작된 영상이 손쉽게 생산·배포될 수 있어 사회 혼란을 야기할 수 있음.

AI 가 가져올 윤리적 문제

- **책임 소재 불명확:** 자율주행차, AI 진단 시스템 등이 사고나 오진을 낼 경우 누구에게 책임을 물어야 하는지 불분명.
- **편향(Bias)과 차별:** AI가 학습한 데이터에 내재한 편견이 그대로 재현되어 인종, 성별, 지역 등에 따른 차별이 나타날 가능성이 있음.
- **신뢰 확보 문제:** AI의 결정과 행위를 국민이 신뢰할 수 있어야 함. 원자력 분야는 높은 수준의 신뢰가 필요하며, 분명한 근거와 투명한 정보 공개가 필수적임.
반면에, 개인정보와 기업의 기밀은 보호되어야 함.
- **사생활 침해:** 대규모 데이터 수집·분석 과정에서 개인의 민감한 정보가 유출되거나 오남용될 위험이 있음. 기업 기밀 공개로 불이익.

AI 가 가져올 기술적 문제

- **불투명성(Black-box Problem)과 설명 가능성 (Explainability):**
AI의 의사결정 과정이 설명 불가능할 경우 신뢰성과 안전성이 떨어짐. AI가 내린 결정을 규제기관과 국민이 이해할 수 있어야 함.
- **오류·환각(Hallucination):** AI가 사실과 다른 답변을 생성하거나 잘못된 데이터를 학습하여 위험한 결정을 내릴 가능성이 있음.
- **보안 취약점:** AI 모델이 해킹당하거나 악용될 경우 심각한 피해를 초래할 수 있음.
- **규제 공백:** 기술 발전 속도가 너무 빨라 정부 규제·법률 제정이 뒤처질 위험이 있음.

시 와 데이터 문제

예: **Hallucination (환각)**-이미지 제작에서 흔히 나타남.

이런 이미지를 그려줘,
Happy-faced man in his 60s wearing Korean man's traditional dress, he is sitting on the floor of the main hall of a Korean traditional house and looking at garden, cloudy weather with moonsoon rains, rainwater dripping from the eaves.



AI 와 데이터 문제

주어진 데이터에 의존한 AI의 문제

현상명	설명
데이터 편향 (Data Bias)	훈련 데이터 자체가 특정 집단, 특정 조건, 특정 상황에 치우쳐 있으면 모델 출력도 같은 방향으로 편향됨. 예: 특정 시기/지역의 데이터만 있으면 전 세계/장기 예측에서 오류 발생.
데이터 품질 문제 (Data Quality Issues)	잘못 라벨링된 데이터, 노이즈가 많은 데이터, 누락 데이터(Missing Data)가 많으면 모델 학습 자체가 왜곡됨.
Overfitting (과적합)	모델이 학습 데이터에 너무 맞춰져서 새로운 데이터(현실 상황)에는 성능이 급격히 떨어짐.
Concept Drift (개념 변화)	시간이 지나며 실제 환경/패턴이 바뀌는데 모델은 예전 데이터로 학습된 상태라 예측 정확도가 점점 낮아지는 현상.
Hallucination (환각)	주로 생성형 AI에서 나타나는 현상으로, 모델이 근거 없는 내용을 그럴듯하게 만들어내는 것.

원자력 AI 와 문제 해결 방안

제도와 정책

AI를 원전 운영에 도입하기 위해서는 기술뿐 아니라 제도와 정책, 인력이 뒷받침되어야 함.

- AI 모델의 신뢰성 검증과 표준화 – 데이터 검증
- 사이버보안 강화
- AI 윤리 가이드 라인 – 책임 소재 분명히
- AI 기반의 안전성 평가 기준 마련 (IAEA, OECD/NEA 협력)
- 데이터 공유 인프라 구축
- AI 전문인력 양성

현 정부의 AI 정책과 원자력

인공지능(AI) 대전환(AX)을 통한 3대 강국 도약

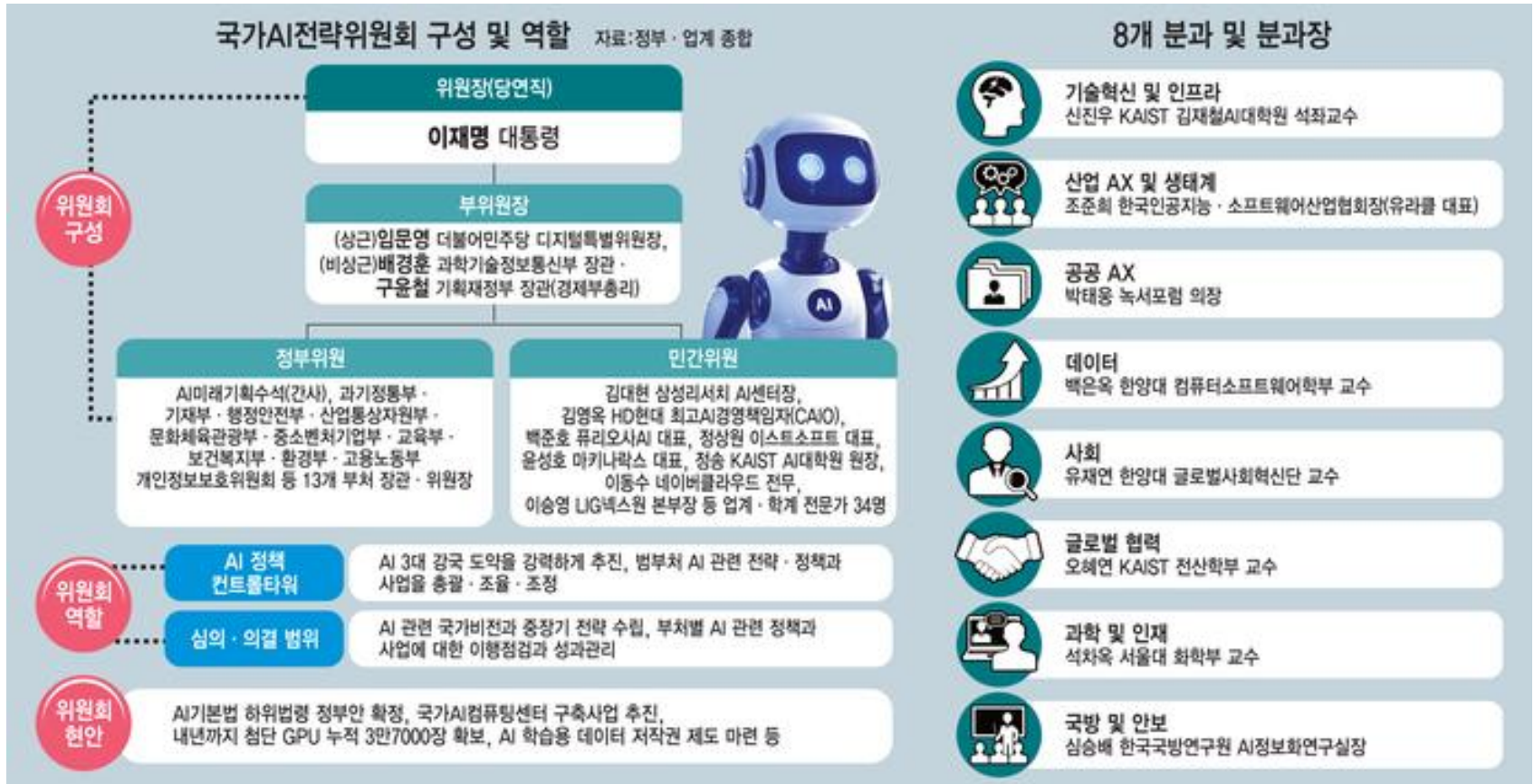
< 대한민국 AI 액션플랜 추진 방향 >

비전	"진짜 성장", "국민 보편적 삶의 질 개선", "인류·글로벌 사회 기여"			
목표	"글로벌 AI G3 도약"			
원칙	사람 중심의 포용적 AI	민관 원팀	AI친화적 시스템	AI 균형발전
3 대 정 책 축	3. 글로벌 AI기본사회 기여	11 AI기본사회 12 글로벌 AI 이니셔티브		
	2. 범국가 AI기반 대전환	9 AI기반 문화강국 10 AI기반 국방강국 6 산업 AI 대전환 7 공공 AI 대전환 8 지역AI 대전환		
	1. AI혁신 생태계 조성	4 AI모델 확보 5 AI규제혁신 2 차세대 AI기술 선점 3 AI혁신인재 확보 1 AI고속도로(GPU, 데이터 등) 구축		

AI 정책 성공-안정적, 경제적, 대규모의 전력 필요-원자력

현 정부의 AI 정책과 원자력

인공지능(AI) 대전환(AX)을 통한 3대 강국 도약



AI 정책 성공-적재적소의 전문가 활용, 장기적 정책 추진

우리나라에서 원자력의 가치

- 우리나라 원자력의 역사는 우리의 자랑입니다.
- 우리나라 원자력은 과학기술의 산실입니다.
- 우리나라 원자력은 국민이 안심할 만큼 안전합니다.
- 우리나라 원자력은 경제적이며 서민의 에너지입니다.
- 우리나라 원자력은 안정적이며 효율적 입니다.
- 우리나라 원자력은 깨끗합니다. 국민 보건과 탄소 중립의 주축입니다.
- 우리나라 원자력은 에너지안보를 보장합니다.
- 우리나라 원자력은 국방의 한 축입니다.
- 우리나라 원자력은 일자리입니다.
- 우리나라 원자력은 수출 자원이며 자본입니다.
- 우리나라 원자력은 생명을 지키는 명의입니다.
- 우리나라 원자력은 식량 자원의 보고입니다.
- 우리나라 원자력은 통일의 초석입니다.
- 우리나라 원자력은 미래를 밝히는 등불입니다.
- 우리나라 원자력은 국민 대다수가 지지합니다.

경청해주셔서 고맙습니다
