

# ETRI 인공지능 R&D 현황과 전망

# 목 차

## CONTENTS

**I**

**인공지능 기술 발전 전망**

**II**

**ETRI 인공지능 R&D 방향**

**III**

**2035 미래전망**

# I

## 인공지능 기술 발전 전망

1. 인공지능 기술 발전 전망
2. 인공지능 기술 및 서비스 트렌드
3. 인공지능 기술 구성요소

# 1. 인공지능 기술 발전 전망

## ▶ 딥러닝 중심의 ANI (Narrow AI)는 AGI (General AI) 기술로 발전 전망



# 2. 인공지능 기술 및 서비스 트렌드

## AI 기술/서비스 트렌드

- ✓ 인간처럼 스스로 학습하고,
- ✓ 복합적 감각과 지능을 가지며,
- ✓ 여러가지 영역의 일을 수행하며,
- ✓ 인간과 소통하며 협력하는

## Human-friendly AI Companion



2020

2025

2030



엑소브레인  
법률 QA



답류 CCTV  
행동인식 서비스



영어 말하기  
학습 서비스

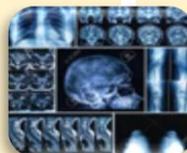
### Multi-Sensory AI Companion



AI 화상회의 서비스



다중감각  
AI 스피커



AI 의료 비서

### Trustworthy AI Companion

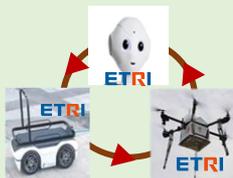


AI 미디어 보안관



AI 판사

### Mobility AI Companion



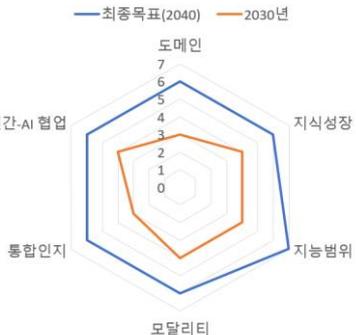
모빌리티(자율차, 드론, 로봇 등) 서비스 플랫폼



커넥티드 자율이동체 모빌리티 서비스



# 3. 인공지능 기술 구성요소



## 인공지능의 기술적 구성 요소

### 도메인(적용분야) 범위

AI 모델이 적용될 수 있는 도메인의 크기, 광범위성

### 지식 성장 방법

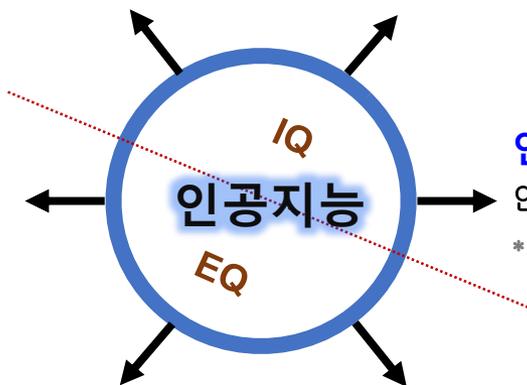
새로운 사실을 인지하고, 지식을 쌓는 과정의 자율성

### 모달리티

시각, 청각, 텍스트, 센서 등 입력 데이터 형식의 통합 정도를 정의

### 인간 기준의 지능 범위

인간의 9대 지능(하워드 가드너)에 대한 커버리지  
\* 9대 지능: 언어/논리/공간/신체/음악/개인/자연/대인/실존



### 통합 인지 수준

시가 대상자와 연결된 정보, 상황, 이력 등을 종합하여 인지하는 정도

### 인간-AI 협업 수준

주어진 미션, 또는 새로운 문제를 해결하기 위한 인간-AI 간의 협력 방법

# 3. 인공지능 기술 구성요소

▶ 각 기술요소별로 1~6단계로 수준을 정의하고, 난이도에 따른 목표 설정

	Level	도메인	지식성장	지능범위	모달리티	통합 인지	인간-AI 협업
ASI (A Super I)	6	오픈 영역	인간의 개입 없이 지식성장	인간의 6대 지능 이상을 지원하고 빠르고 정확함	5개 이상	AI 자기인지와 인간 보다 빠른 직관	AI 스스로 미션을 생성하고 수행
AGI (Artificial General Intelligence)	5	이종 분야로 확장가능	인간의 부분 개입 지식성장	인간의 4대 이상을 통합 지능	4개 이상	인간/상황/이력/지식 종합 판단	AI가 판단 근거 설득, 인간-AI 상호협업
	4	유사 분야로 확장가능	인간 개입으로 지식 성장	인간의 2대 지능 이상을 통합	2~3개	인간/상황/이력/지식 부분종합	AI가 판단 근거를 설명하며 추천
ANI (Artificial Narrow Intelligence)	3	동일 분야 내 확장	비지도 학습 (고정지식)	1개 분야 전문가수준으로 지식처리 가능		인간과 주변 상황 연결판단	AI 추천으로 AI-인간 협업 미션 수행
	2		지도학습 (고정지식)	단일 분야에서 단순한 업무 처리		언어, 이미지, 감정, 현상 등 동종 인지	AI-인간 협업으로 사전 정의된 미션 수행
	1	고정 분야 적용	규칙 기반 (고정지식)	정해진 조건 비교로 대응 처리	1개	HW 인지 수치 의존 (온도 센서 등)	사전에 정해진 순서에 따라 수행
똑똑한 AI (IQ)					인간과 소통하는 AI (EQ)		

▶▶▶ AI의 기술 수준을 객관화, 정량화 하기 위한 기준 마련 (Spider Chart 등으로 표현)

# II

## ETRI 인공지능 R&D 방향

1. 인공지능 유망기술
2. ETRI의 역할(R&R)
3. ETRI 인공지능 R&D 전략

# 1. 인공지능 유망기술

▶ 글로벌 트렌트 분석을 기반으로 인간-AI 협업과 포스트 딥러닝 기술을 유망기술로 도출



## DARPA AI R&D (2019 기준)

- 현재 ML 한계극복  
: 데이터/성능 한계 등
- Trust-worthy AI  
: eXplainable AI, CAML,...
- Open World Problem  
: 평생성장 등
- AGI (beyond Narrow AI)  
: Machine Common Sense



## AAAI 로드맵 2019 (향후 20년)

- Integrated Intelligence  
: 개인화, 인간의 메타 인지 및 추론
- Meaningful Interaction  
: 상호작용을 통한 AI 견고성, 정확성
- Self-aware Learning  
: 신뢰성 향상을 위한 설명가능하고,  
해석 가능한 AI



## 딥러닝의 한계

- 일반 상식의 부족  
: 인간처럼 일반 상식 이해 불가
- 일반 지능화의 한계  
: 다중 도메인 지식을 통합화 한계
- 학습 데이터의 부족  
: 적은 데이터로 학습 가능 기술 한계
- 일반화 기술 취약  
: 한 분야 지식을 유사 분야 적용 불가

\* 세부핵심기술 매핑 별첨 1 참조

## 인간-AI 협업기술 (인간과 소통하는 AI)

- 판단 근거를 제시하는 **설명/설득 가능한 AI**
- 오작동 및 적대적 공격 통제 가능한 **강건한 AI**
- 편향성(Bias) 없는 공정한(Fair) AI
- 결정 지원용 AI (**Decision Intelligence**)
- 지능적 교류가 가능한 **사람-AI 자율 협업**

## Post 딥러닝 : 차세대 AI 원천기술 (똑똑한 AI)

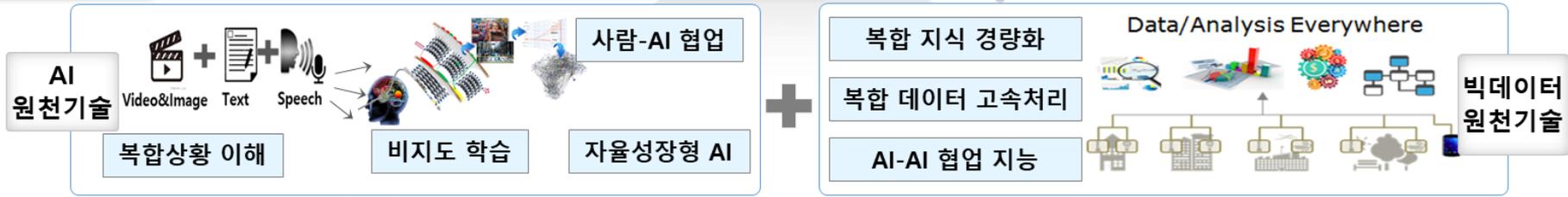
- 신경망 구조의 한계를 넘는 **차세대 학습 모델**
- 여러 지능을 통합하는 **복합 지능 AI**
- 변화에 적응하고 **성장하는 AI (자가성장, 상황인지)**
- 상식 추론이 가능한 Machine Common Sense
- 인간 두뇌 모사형 이해 (메타인지, 인지 구조 등)

# 2. ETRI의 역할(R&R)

**상위역할 1** 인간 중심으로 자율지능과 공존하는 초지능 정보사회 기반 제공



**주요역할 1** 스스로 학습, 판단, 진화하는 복합인공지능기술



단일 지능

복합 지능

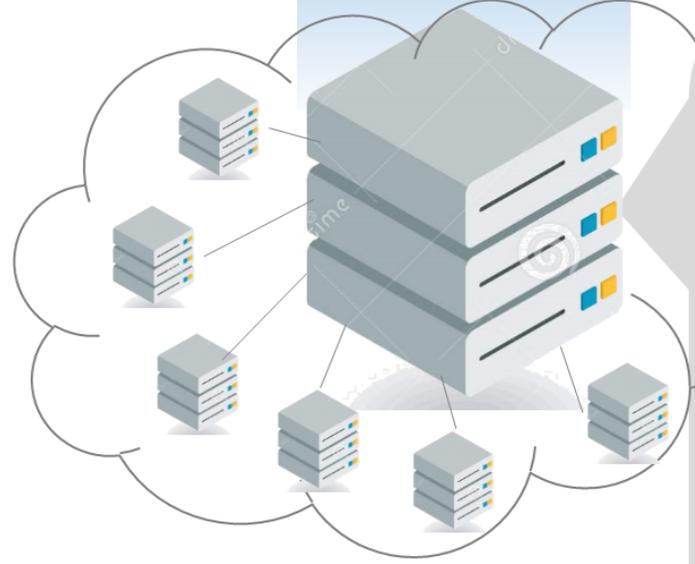
자율성장형 복합지능

# 2. ETRI의 역할(R&R)

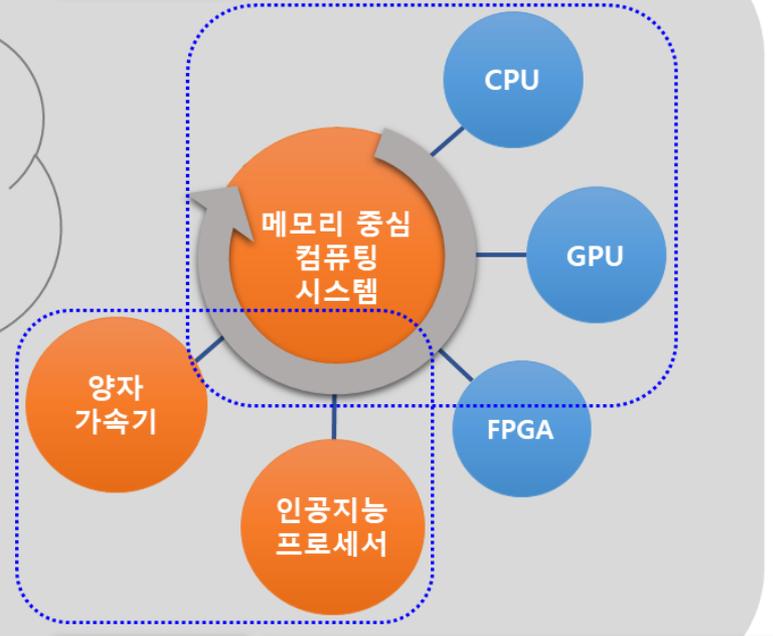
## 상위역할 2 성능 한계를 극복하는 초성능 컴퓨팅 실현



인공지능 서비스를 위한 핵심 컴퓨팅 인프라 기반 구축



주요역할 1 인공지능 처리 성능 한계를 극복하는 고성능 컴퓨팅 기술



주요역할 2 컴퓨팅의 파괴적 혁신을 위한 인공지능 프로세서 및 양자 컴퓨팅 원천기술

# 3. ETRI 인공지능 R&D 전략

**ETRI R&R 1**  
(주요역할 1)

스스로 학습, 판단, 진화하는 복합인공지능기술 연구

\* 세부기술: 자율성장형 복합인공지능, 능동형 빅데이터

**ETRI 강점**

세계 최고수준의 한국어 음성/언어 처리 기술, 시각지능, 빅데이터처리 원천기술 보유

\* 주요역량: 자연어 QA, 다국어 음성인식 및 자동 통번역, 영상이해, 빅데이터분석 등



## 인간-AI 협업기술

한국어 지식 처리, 다양한 언어/시각  
인지/인터페이스 역량 강점 활용

인간과 AI가 서로 보고, 듣고, 주변상황을  
인지하며, 신뢰성 높은 AI를 위한 기반  
요소기술 확보

## Post 딥러닝 (차세대 AI 원천기술)

세계 최고 수준의 인간-AI 협업 기술로  
리드하기 위한 차세대 AI 원천기술 확보

딥러닝 한계 극복을 위한 학습 알고리즘과  
자가 성장하는 똑똑한 복합지능 원천기술

▶▶▶ ETRI 인공지능 기술 강점을 활용하여 인간-AI 협업기술 연구를 중점적으로 추진하고, 이를 위한 기반기술로 Post DL 원천기술 병행 연구

# 3. ETRI 인공지능 R&D 전략

**ETRI R&R 1**  
(주요역할 2)

인간과 자율지능시스템간 상호작용을 위한 자율지능공존기술 연구

\* 세부기술: 스스로 상황을 판단하여 지능적으로 교감하는 로봇지능,  
혼재된 상황에서 의도와 상황을 스스로 인지하고 행동하는 지능적 자율이동체

**ETRI 강점**

세계 최고수준의 상황 적응형 공간·행동·휴먼감각지능 핵심기반기술 보유

\* 주요역량: 자율주행AI full stack 플랫폼, 휴먼이해기반 소셜지능

## 진화형 자율지능

(공간) 제한공간(홈·작업장·도로) 내 상황인지  
(행동) 정해진 규칙, 학습된 행동 반응  
(휴먼) 개인특성 인지기반 휴먼이해

단독지능 기반 제한반복서비스에서, 복합 센서의  
융합 인지와 **변화된 상황에 적응하는 진화형  
자율지능 기술 확보**

## 협업형 자율지능

세계 최고 수준의 클라우드/엣지 연결기반  
협업형 생활·작업·이동 서비스지원의  
지식증강·공유AI 플랫폼 개발

단독 지능의 한계를 극복하는 분산형  
클라우드/엣지 기반 **전역지능 학습 및 포괄적  
서비스 이해지능 기술 확보**



ETRI 인공지능 핵심기술 강점을 활용하여 **Post DL 원천기술이 반영된  
인간-자율지능시스템 협업기술 연구 선제적 추진**

# 3. ETRI 인공지능 R&D 전략

## ETRI R&R 2

AI 처리성능 한계를 극복하는 고성능 컴퓨팅 기술 연구

\* 세부기술: 메모리 중심 컴퓨팅, 멀티 클라우드

컴퓨팅의 파괴적 혁신을 위한 인공지능 프로세서 기술 연구

\* 세부기술: 인공지능 뉴로모픽 프로세서

## ETRI 강점

세계 수준의 AI 프로세서 원천기술, 데이터 처리 중심 HPC 원천기술 보유

\* 주요역량: 프로세서, 메모리 연결망 및 스토리지, 클라우드 인프라 가상화 등



### AI 슈퍼컴퓨터 기술

인공지능 프로세서, 고성능 시스템 연결망,  
I/O 스토리지 기술역량을 활용

차세대 AI 알고리즘 구현에 필수적인 컴퓨팅  
인프라를 위한 AI 프로세서 원천기술 및 AI  
슈퍼컴퓨터 기반기술 확보

### Edge AI 컴퓨터 기술

세계 최고의 5G 기반 AI 서비스를 선도하기 위한  
저지연/초성능 컴퓨팅 인프라 기술 확보

실시간 현장 데이터 활용한 차세대 AI 서비스를  
구현 가능케 하는 저지연·고집적  
엣지 AI 슈퍼컴퓨팅 원천기술



ETRI 초성능 컴퓨팅 기술 강점을 활용하여 AI 슈퍼컴퓨터 원천기술 연구를 중점적으로 추진하고, 향후 Edge AI 슈퍼컴퓨터로 발전

# III

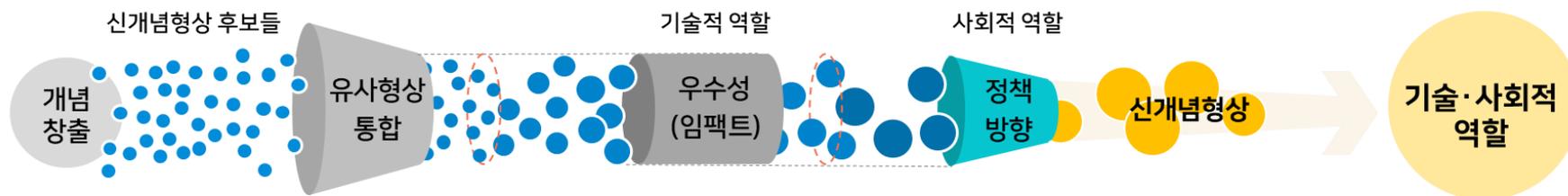
## 2035 미래전망

1. ETRI 기술발전지도 2035
2. 개인의 지능화
3. 사회의 지능화
4. 산업의 지능화
5. 공공의 지능화

# 1. ETRI 기술발전지도 2035

## 4대 분야별 신개념형상 도출

유사형상 통합, 기술 및 사회적 역할 검토와 발전을 통해 4대 분야별 신개념형상 V1.0 도출



### 신개념형상 V1.0

	개인의 지능화		사회의 지능화		산업의 지능화		공공의 지능화	
정책방향	지능정보 쉬운활용	일상생활 편의개선	노화·장애 불편완화	정서적 소통·공감	생산효율 향상	비대면 산업육성	삶의안정과 마음의안심	국가의 지속발전
신개념형상	[복지] 개인비서	[복지] 인간지원 로봇  [교통] 커넥티드자율이동	[의료] 제2의 몸-엑소스킨	[복지] 감성케어	[농축수산업] 환경인지 자율생산농장  [제조] AI 자율공장	[교육] AI 튜터  [의료] AI 허브병원	[안전] 초개인화안전가이드  [도시] 자율형 도시	[국방] AI 디지털참모  [에너지] 에너지마에스트로
융합 플랫폼 (초지능, 초성능@AI, 초연결@AI, 초실감@AI, 초신뢰@AI)								

# 2. ETRI 기술발전지도 2035 - 개인의 지능화

## 지능정보 쉬운 활용

### 디지털 개인비서



인간과 상호작용 하는 AI 전문비서

어렵고 복잡한 일상생활에 도움을 줌

2025  
다중감각  
AI 비서

2030  
자율성장  
AI 비서

2035  
집단 인공지능  
비서



### 반려 로봇



가정에서 로봇이 맞춤형 정보/돌봄/생활지원 서비스를 제공

일과 가정의 양립사회를 실현함

2025  
Assistant  
로봇

2030  
Care  
로봇

2035  
Life Support  
로봇

## 일상생활 편의개선

### 사고율 0% 자율이동



초연결 기반의 사고율 0% 자율주행

교통사고, 이동불편 및 교통약자에 대응함

2025  
Stand alone  
자율주행수준 3

2030  
Connected  
자율주행수준 4

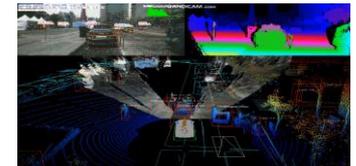
2035  
Connected  
자율주행수준 5

### 자율주행셔틀 시범서비스를 위한 자율주행AI 기술개발 및 임시운행허가 시험

- 자율주행AI기술 고도화를 위한 학습데이터 셋 구축 및 공개
- 울산시와 자율차 실증을 위한 협력 추진 ('21년~)

### 소셜 로봇, 노인 돌봄 휴먼케어 로봇 기술 개발

- 세계 선도 수준의 로봇시각 기반 휴먼정보인식 및 로봇행위생성 기술 개발(IF 20% 저널 5편, (초)우수학회 2편)
- 로봇시각 기반 휴먼정보인식, 로봇행위생성 등 핵심요소기술 SW 15종 공개(<https://github.com/ai4r>)



# 3. ETRI 기술발전지도 2035 - 사회의 지능화

## 노화·장애 불편 완화

### 제2의 몸-엑소스킨



신체보호, 기능보완 및 능력 강화

고령화 시대에 건강하고 독립적인 삶을 유지함

2025  
활동증진 슈트

2030  
신체보호 엑소스킨

2035  
인공감각 엑소스킨



## 정서적 소통·공감

### 감정치유



인간의 오감 및 감정 상호작용

시공간을 초월한 정서적 소통과 심리적 안정을 제공함

2025  
실공간 거울  
쌍둥이(트윈) 치료

2030  
디지털 체감  
쌍둥이(트윈) 치료

2035  
디지털 감정  
쌍둥이(트윈) 치유

### 고령인을 위한 착용형 근력보조/증강 시스템 개발

- 사용자 동작 의도를 반영한 근력 제어 기술과 웨어러블 근력보조 시스템 개발
- 근쇠약 고령인 대상 근력 보조 개선 효과 검증 탐색적 임상시험(보행과 계단오르기)
- ETRI 근력제어 시스템을 이용한 재활운동 콘텐츠 개발(관련기업과 협업 진행중, 21년 실증 목표)
- 관련 기업과 EMS 트레이닝 슈트 적용 협력 논의 중



# 4. ETRI 기술발전지도 2035 - 산업의 지능화

## 생산효율 향상

### 환경인지 생산농장



2025  
쌍둥이(Twin)팜

2030  
인지(Cognitive)팜

식량의 생산·유통·소비  
연동형 자율생산  
기후변화와 소비패턴  
변화에 대응함

2035  
자율 (Autonomous)팜

### 자율공장



2025  
AI 협업로봇

2030  
AI 작업대(Workbench)

로봇이 협력하여  
자율생산  
노동력 감소와 개인화  
소비 동향에 대응함

2035 자율공장



### AI 가정교사



2025  
개념학습 AI 가정교사

2030  
응용학습 AI 가정교사

국가 공인능력 시험  
최고등급 수준의 AI 강의  
사이버 공간에서  
양질의 교육을 제공함

2035  
심화학습 AI 가정교사

### 의료 AI 중추



2025  
AI 협력 병원

2030  
AI 거점 병원

협력/진화하는 AI 의사/  
정보가 있는 병원  
장소와 상관없는  
고품질 의료 서비스를 제공함

2035 AI 허브 병원

- AI 영어 말하기학습 전국 초등학교 시범서비스(58개교) 시행 (교육부)

- 4월 58개교 4학년 1차 시범서비스(4/13). '21년 전국 초등학교 서비스(예정)

- 노동환경 개선을 위한 로봇 작업지능 기술

- 로봇 방제기 과수현장 스마트폰 원격운전 시험
- 로봇 소포 디팔레타이징 안양우편물류센터 테스트



# 5. ETRI 기술발전지도 2035 - 공공의 지능화

## 국가 안보와 국민 안전

### AI 軍참모



AI 참모와 인간 지휘관이 협력하여 전장 통솔  
전투역량 강화와 군 자원 감소에 대응함

2025 AI 전장분석관

2030 AI 대항군 (시뮬레이션)

2035 AI 軍참모

### 디지털 쌍둥이 도시



지능사물과 지능공간이 자율적으로 소통하고 협업  
안전하고 편리한 삶을 제공함

2025 연결형 도시

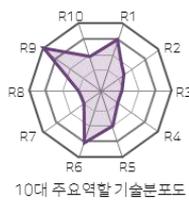
2030 지능형 도시

2035 자율형 도시



## 인류의 지속가능성

### 에너지 거장



정확한 수급 예측 기반 자율적 에너지 생산과 거래  
탄소제로 에너지의 자립화를 실현함

2025 AI 에너지 운영·관리

2030 에너지 자립마을

2035 에너지 거장

### 디지털 트윈 도시 시뮬레이션 개발

- 이동수단 중심의 도시정책수립지원 디지털트윈 프로토타입 개발
- 디지털트윈 분석 및 예측 기반 실적용 최초 사례 도출 (세종시 공영자전거 운영 개선 정책 도출, 세종시 전동킥보드 및 광역급행버스노선 적용)

### 시각지능을 이용한 주취자 탐지 등 사회안전 모니터링 시스템 구축

- 객체 검출 이외의 포즈에 강건한 인식 기술 개발, CCTV 영상 분석 기반 100 채널 서비스 확대 적용(대전광역시)



# 감사합니다

**ETRI**  
한국 전자통신연구원