

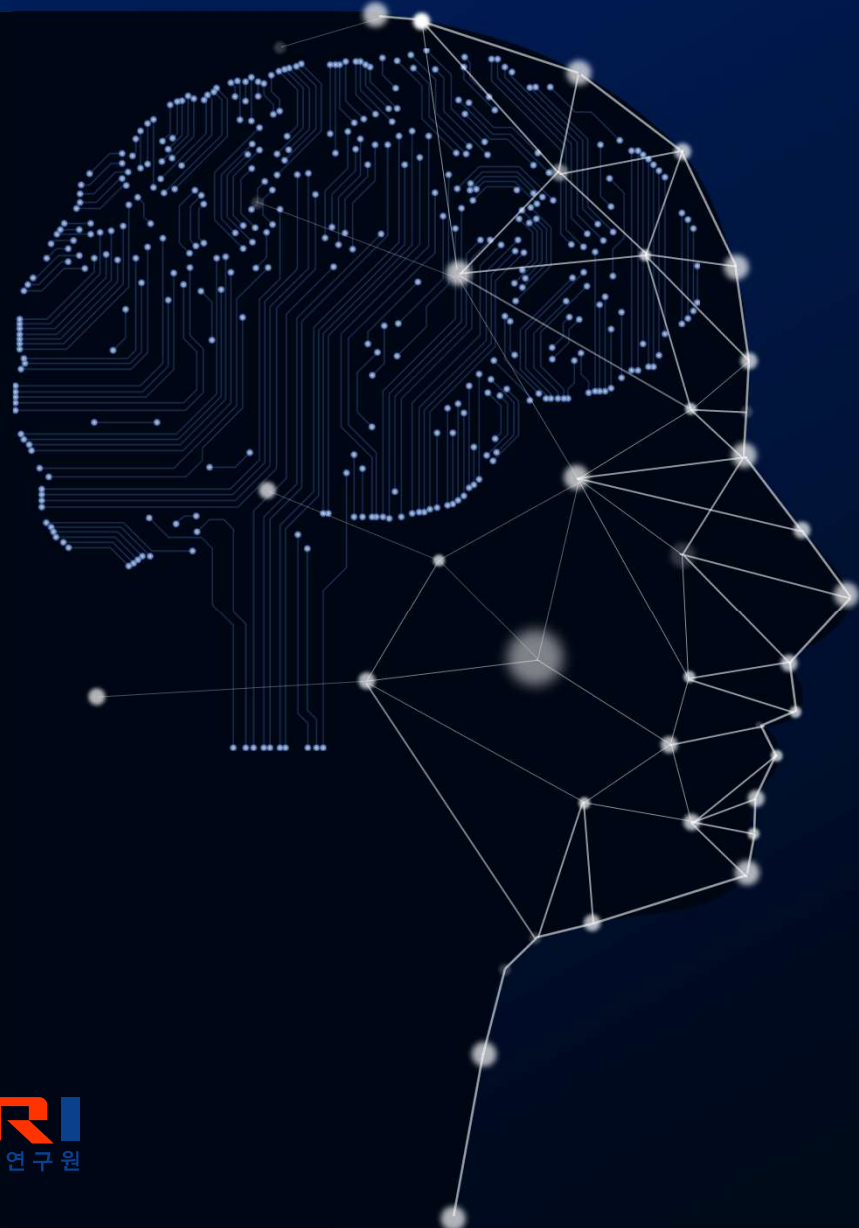
Global ICT Standards Conference 2021

ETRI가 만드는 2035 미래상: 기술발전지도 2035

2021. 11. 11.

기술기획전략실장 이승환

ETRI
한국전자통신연구원





목 차

CONTENTS

I 들어가는 말

II 미래예측 사례

III 2035 3대 특징

IV 2035 주요내용

V 2035 미래상(예)

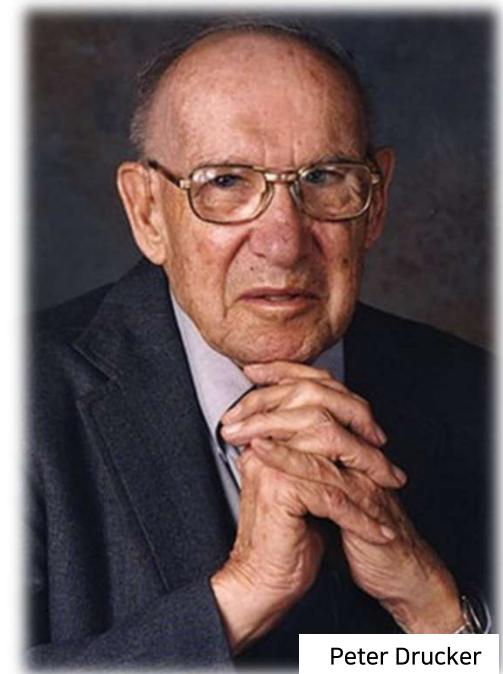
[붙임] 2035 신개념형상

I 들어가는 말



출처: <https://www.etri.re.kr/webzine/20170421/sub08.html>

“미래학은 하나의 미래를 예지(predict)하는 것이 아니라
대안 가능한 여러 미래들을 예측(forecast)하는 것”



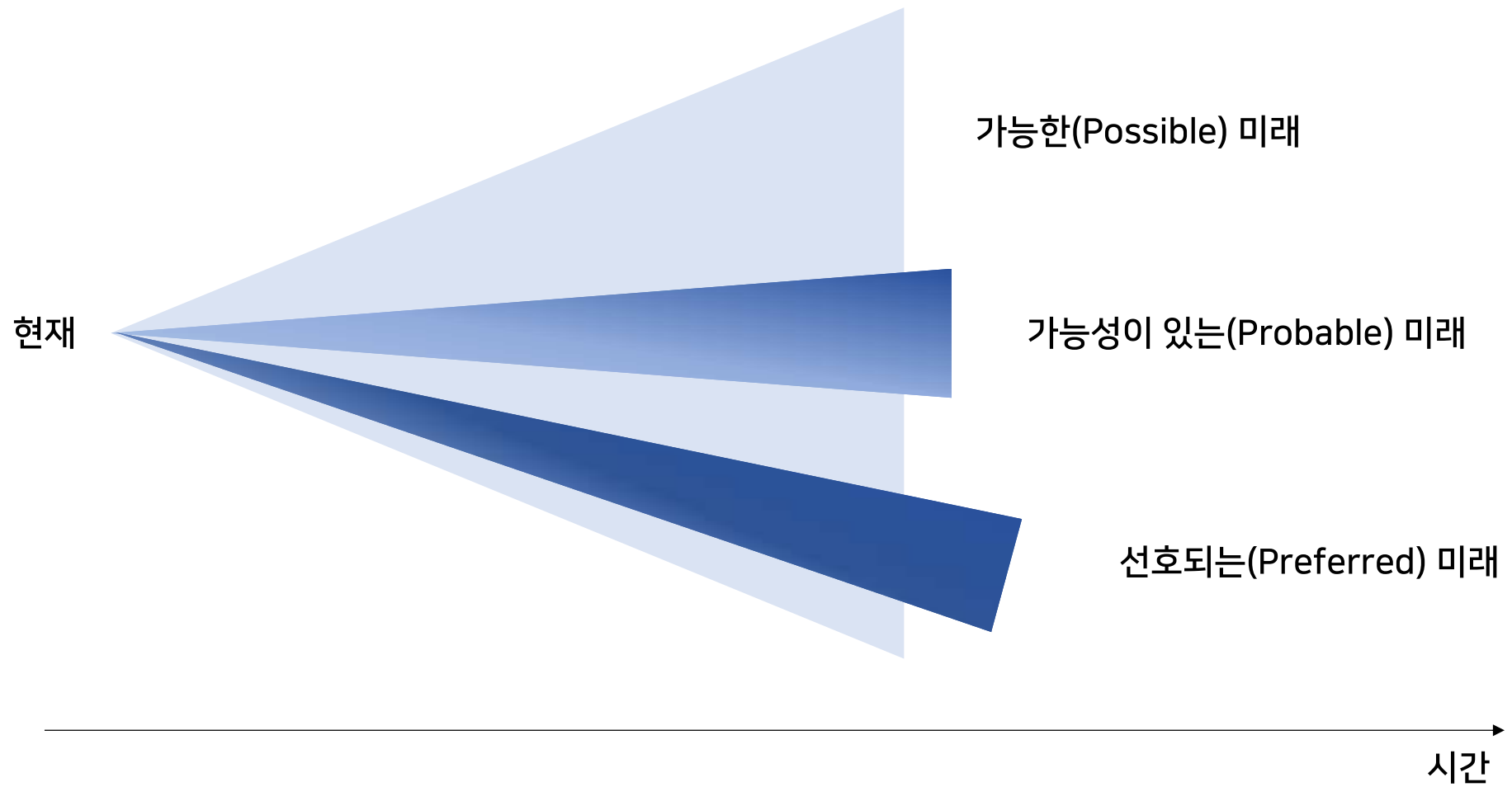
출처: <https://www.flickr.com/photos/isaacmao/62322208>

“미래를 예측하는 가장 좋은 방법은 미래를 창조하는 것”

I 들어가는 말(계속)

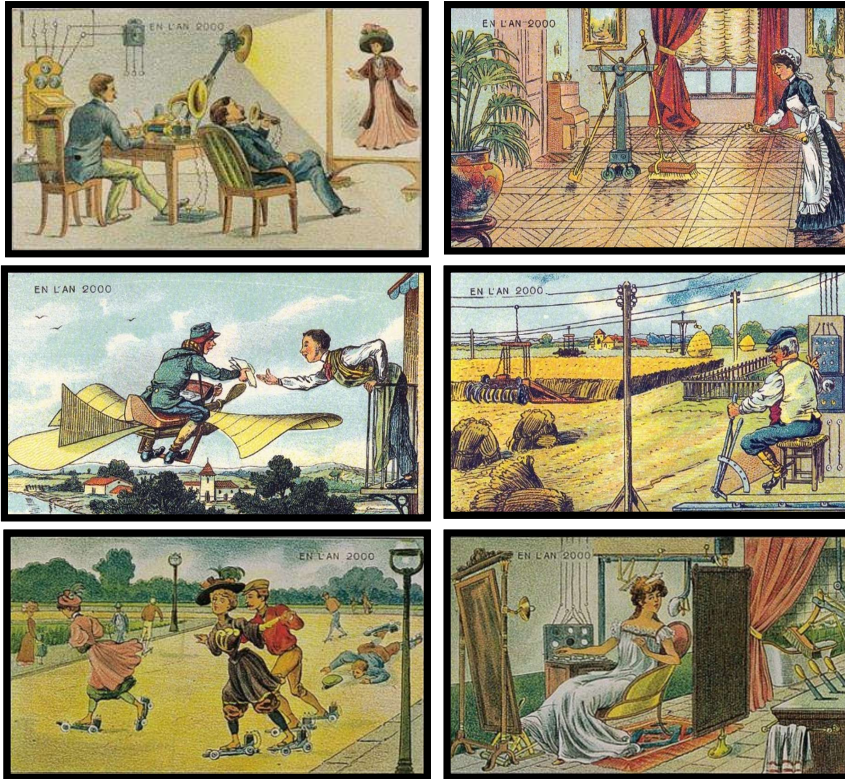


I 들어가는 말(계속)



II 미래예측 사례

예측과 실제



19세기에 상상한 2000년 모습



현재 상용화 되었거나, 시범사업으로 추진 중

II 미래예측 사례(계속)

최근 사례



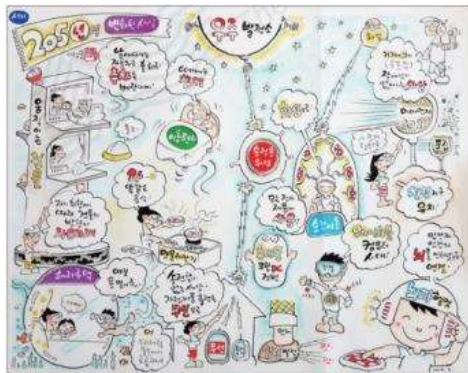
2019년 IITP: 2035년



2009년 이정문 화백: 2041년



2016년 KISA: 2045년



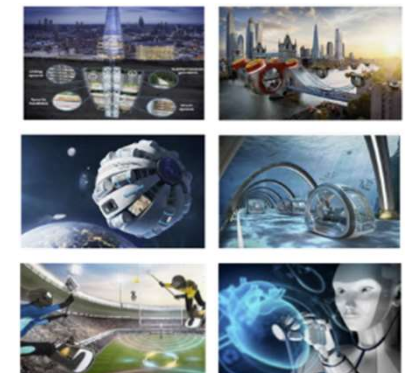
2015년 이정문 화백: 2050



2016년 이정문 화백: 2050



2019년 공학한림원: 2059년



2019년 Samsung KX50: 2069년

II 미래예측 사례(계속)

기술의 중요성

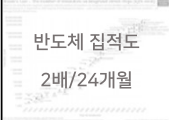
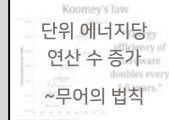
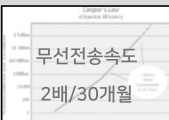
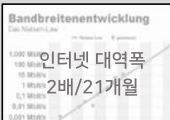
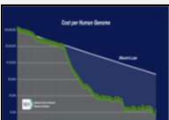
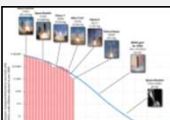
Dreams

신개념(예)	형상(예)
인공지능 로봇	  
뇌파헬멧	 
좁쌀크기 수술용 로봇	 
현실보다 더 실감나는 가상현실	 
날으는 자동차	  
우주호텔	 
해저도시	 

Come

미래시점
...
2035
2041
2045
2050
2059
2069
...

True

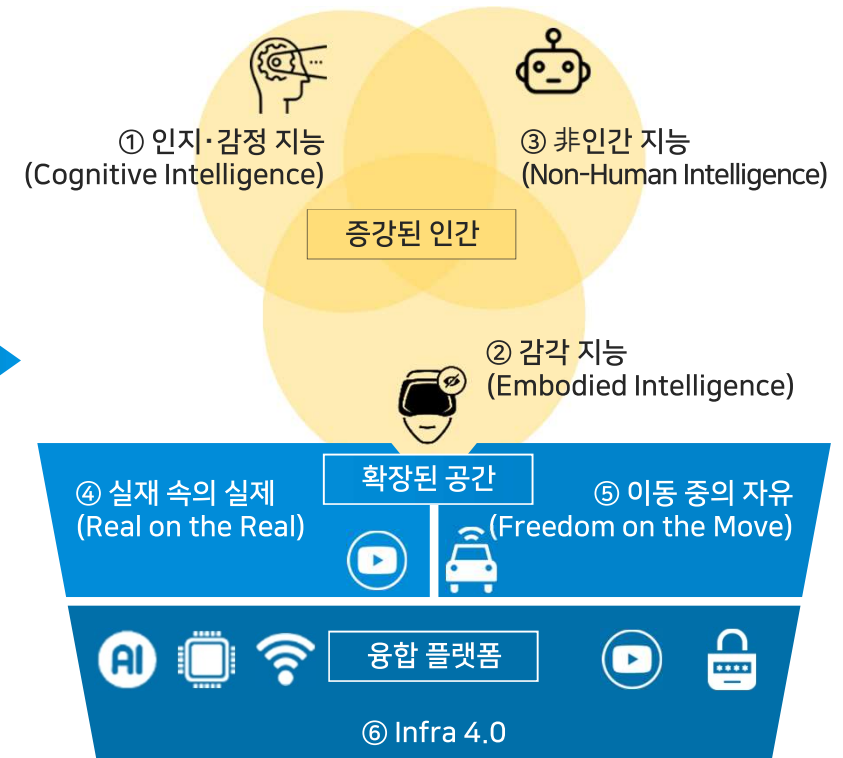
기술발전: Uncertainty
Sustaining law's in ICT 반도체 집적도 2배/24개월 무어의 법칙 HDD 용량 증가속도> 무어의 법칙 단위 에너지당 연산 수 증가 ~무어의 법칙 무선전송속도 2배/30개월 쿠퍼의 법칙 인터넷 대역폭 2배/21개월 닐센의 법칙
Sustaining law's in non-ICT 유전자 해독비용 우주 발사 비용
Innovation (Creation of a Concept) Breakthrough Disruptive Game Changing

[참고] 6대 형상그룹

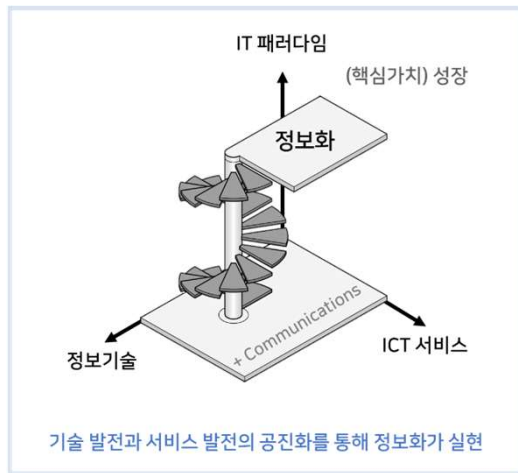
서로 다른 기관의 다양한 미래상도 인간을 중심으로 바라보면 6대 형상그룹 범주 내에 포함



인간을 중심으로
바라보면

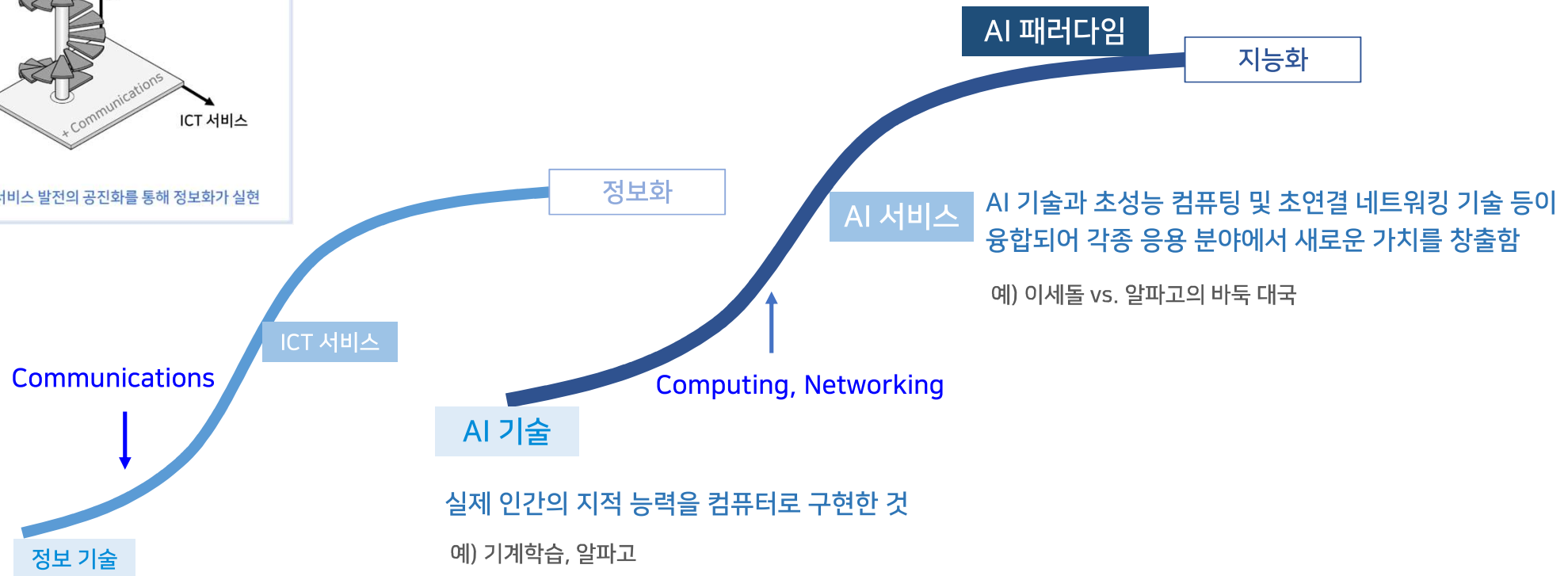


[참고] AI를 보는 관점



사람과 조직의 생각과 행동을 바꾸는, 경제·사회 발전의 새로운 기제(機制)

예) 인공지능 국가전략(2019.12.17.), American AI Initiative(2019.02.11.)

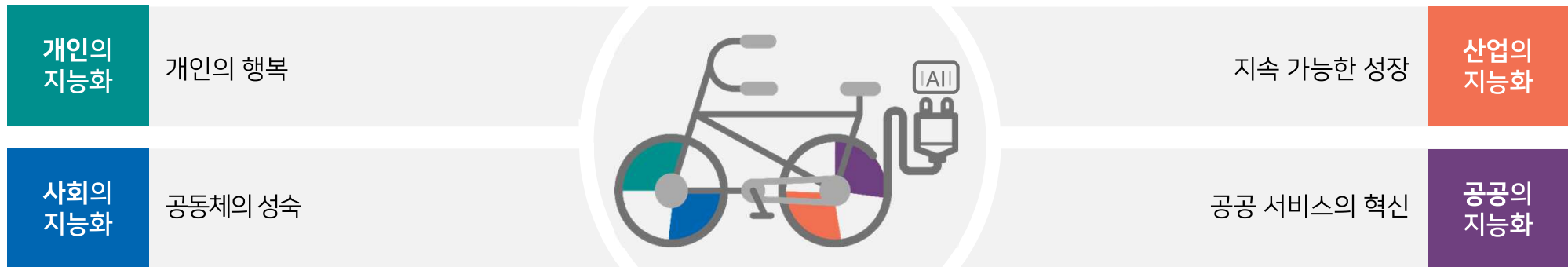


III 2035 3대 특징: 가치중심 설계



인간을 위하여 국가를 구성하는 모든 영역(x)을 지능화

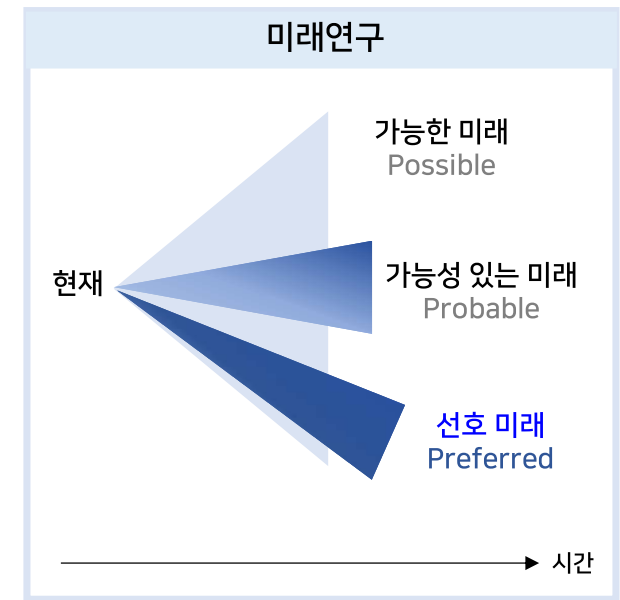
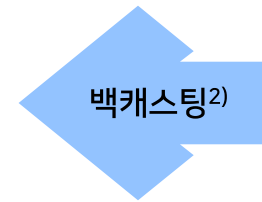
※ AI+X : AI와 각 산업의 융합을 통한 산업 지능화 (2019, 인공지능 국가전략, 관계부처 합동)



핵심가치 변화



III 2035 3대 특징: 전환적 사고실험



1) 신개념형상: 현재에 없는 미래의 제품 또는 서비스

2) backcasting: 원하는 미래를 먼저 결정하고, 역으로 실현 방법을 설계하는 방식으로, 미래학에서는 당대에 통용되는 생각 또는 생각의 틀을 넘어서려는 시도로 활용

III 2035 3대 특징: 역할요구 반영

기술적 역할

(요구사항) 10~15년 후의
중장기적 관점에서,
미래상을 설정하고 이를
위한 기술적 역할 제시



국가지능화 실현을 위해
물리 세계와 사이버 세계를
융합하는 Infrastructure
4.0 기술 선도

사회적 역할

(요구사항) 국가 사회적
임무에 대한 출연(연)의
역할 명확화



인간을 위한
ICT로 국가지능화
핵심가치 실현

IV 2035 주요내용

개인의 지능화



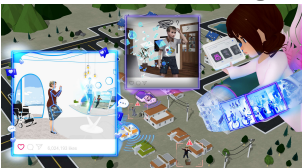
디지털 개인비서



반려 로봇



사고율 0% 자율이동



디지털 사회복지사

사회의 지능화



제2의 몸-엑소스킨

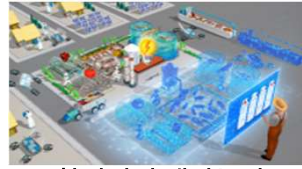


XR 감정치유



엑스버스

산업의 지능화



환경인지 생산공장



AI 가정교사



초공간 서비스



자율공장



의료 AI 중추



일라잡이

공공의 지능화



AI 군참모



디지털 쌍둥이 도시



에너지 거장



디지털 광화문 광장



재난 해결사

V 2035 미래상(예)

제1 화 개인/사회



디지털 개인비서



제2의 몸-엑소스킨



반려로봇



XR 감정치유



사고율 0% 자율이동



AI 가정교사

제2화 산업/공공



환경인지 생산농장



자율공장



의료 AI 중추



AI 군참모



디지털 쌍둥이 도시



에너지 거장

제3화 개인/사회/산업/공공



초공간 서비스



재난 해결사



일라잡이



엑스버스



디지털 사회복지사



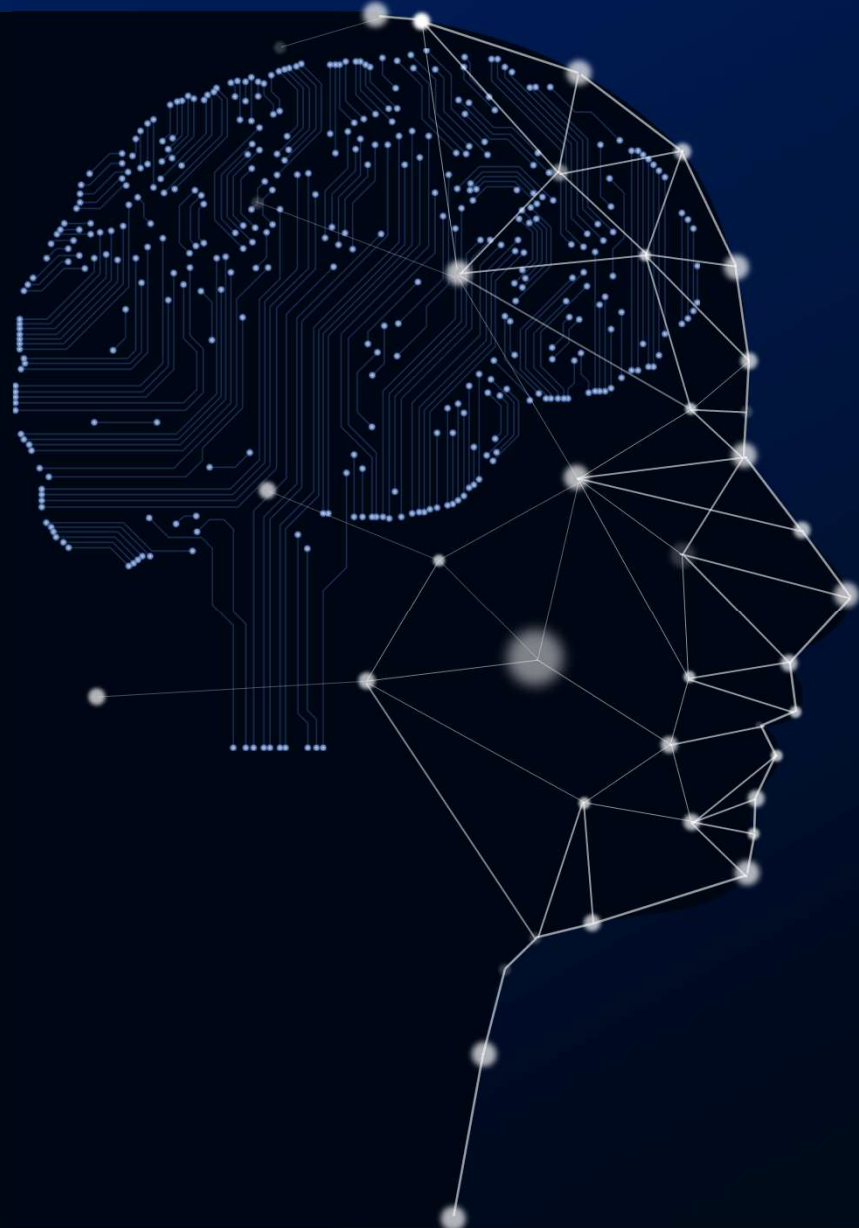
디지털 광화문 광장

※ 다시 보기: 한국전자통신연구원 유튜브 채널

감사합니다

National AI Research Institute - Making a Better Tomorrow

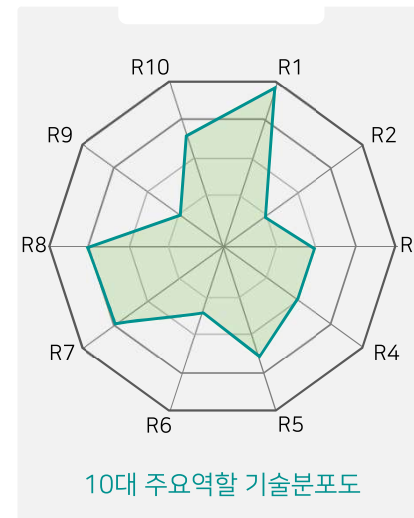
ETRI
한국전자통신연구원



[붙임] 2035 신개념형상

디지털 개인비서

Digital Personal Assistant



개인의 지능화
지능정보 쉬운 활용

인간과 상호작용하는
AI 전문비서



어렵고 복잡한
일상생활에 도움을 줌

발전방향

주요기술

[2025] 다중감각 AI 비서

인간의 상황을 보고, 대화하며 상황을 판단하는
영역별 전문 개인비서

- 절차지식 성장기술

[2030] 자율성장 AI 비서

인간과 상호작용을 통해 특정지식 영역에서
지속적으로 성장해가는 자율성장형 AI 비서

- 다중영역지식 성장기술

[2035] 집단 인공지능 비서

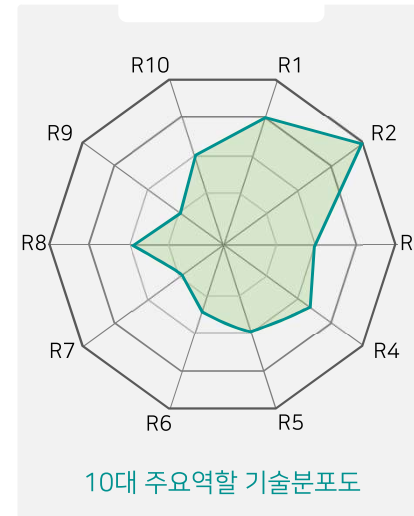
다중영역별 전문개인비서간 조율 및 협업을 통해
새로운 지식을 제공하는 AI 지식 전문가비서 집단

- 미학습 지식 추가/생성 기술

[붙임] 2035 신개념형상

반려 로봇

Life Companion Robot



개인의 지능화
일상생활 편의 개선

가정에서 로봇이 맞춤형
정보/돌봄/생활지원 서비스를 제공



고령화·1인 가구 사회 대비 및
일·가정 양립사회를 실현함

발전방향

주요기술

[2025] 보조(Assistant) 로봇

로봇이 부르면 다가와서
일상생활 관련 정보 제공

- 로봇 행위 개인화 기술
- 가정환경 안전이동 기술

[2030] 돌봄(Care) 로봇

사용자의 목표·의도를 추론하여 필요한
시점에 찾아와서 맞춤형 돌봄 서비스 제공

- 사용자에게 대한 단기 추론 기술
- 자율판단 작업 기술

[2035] 생활지원(Life Support) 로봇

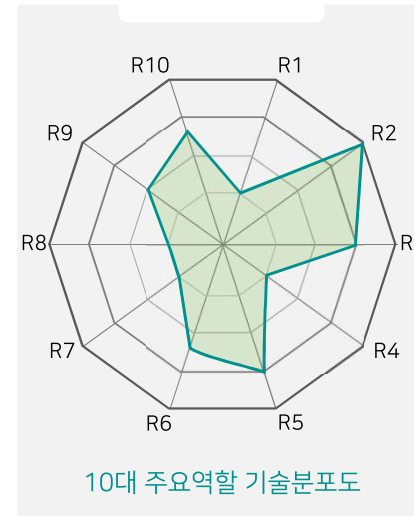
일상생활 지식을 스스로 축적하여 말하지 않아도
생활지원 서비스 제공

- 사용자에게 대한 장기 지식 축적 기술
- 생활지원 작업 기술

[붙임] 2035 신개념형상

사고율 0% 자율이동

Connected Mobility



개인의 지능화
일상생활 편의 개선

사고율 0%, 안전도 100%를
보장하는 초연결 기반 자율주행



교통사고, 이동불편 및
교통약자에 대응함

발전방향

주요기술

[2025] Stand alone 자율주행 수준 3

차량 단독 센싱 범위 내에서 인지/판단/제어가 가능한 자율주행

- 차량단독 인지 기술
- 차량단독 판단 기술

[2030] Connected 자율주행 수준 4

자율차와 자율차, 자율차와 인프라 연결로 인지범위확장및 주행협상이가능한자율주행

- 커넥티드 기반 확장인지 기술
- 커넥티드 기반 주행협상 기술

[2035] Connected 자율주행 수준 5

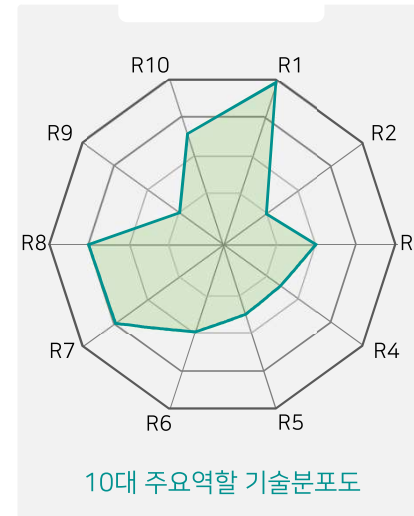
초연결 기반 원격통제/시간관리로 스스로 목적지까지 무정차운행하는 자율주행

- 커넥티드 기반 악천후 대응 인지 기술
- 커넥티드 기반 무정차 스케줄링 기술

[붙임] 2035 신개념형상

디지털 사회복지사

Digital Wellbeing Assistant



개인의 지능화

능동적이고 선제적인
맞춤형 사회복지서비스 제공



복지사각지대 최소화 및
복지수혜자 만족도를 증대함

발전방향

주요기술

[2025] 보편형 복지사

사회적 취약계층 및 지능정보서비스
소외지역에 사회복지서비스 정보 제공

- 복지행정데이터 학습기반 대화형
사회복지정보 추출 기술

[2030] 분석형 복지사

사고 및 특수 재난 상황 등을 분석하여
개인맞춤형사회복지서비스제공

- 복지행정 문서 및 복합상황 분석 기반의
대화처리 기술
- 복합 모달리티 인터랙션 기술

[2035] 예측형 복지사

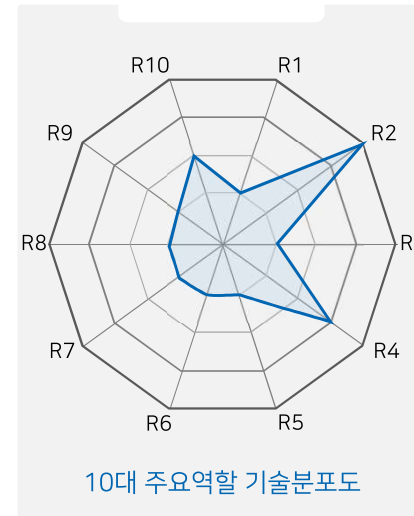
상황예측 기반 개인 요구사항 예측형
사회복지서비스제공

- 개인 상황 변화에 적응하는 자가성장형
대화처리 기술
- 교감형 복합 인터랙션 기술

[붙임] 2035 신개념형상

제2의 몸-엑소스킨

Augmented Body-ExoSkin



사회의 지능화
노화·장애 불편 완화

신체의 일부분으로 착용/이식하여
저하/손상된 기능보완 또는 능력강화



고령화 시대에 건강하고
독립적인 삶을 유지함

발전방향

주요기술

[2025] 활동증진 슈트

고령인의 활동 증진을 지원하는
의류형 근력 보조/보완 기술

- 사용자 움직임 의도 인식
소프트 근력 보조/증강 기술

[2030] 신체보호 엑소스킨

몸(피부) 부착형으로 착용 거부감 없는
신체보호 및 인공 신체기관 자율제어

- 스킨형 신체보호 기술
- 신경 인터페이스·자율제어 기술

[2035] 인공감각 엑소스킨

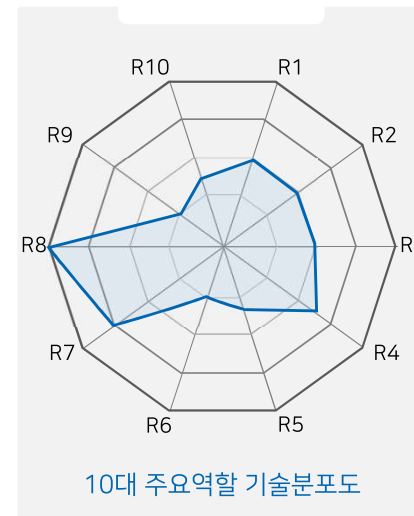
뇌/신경과 연결되어 손실감각 대체 또는
감각능력 향상/확장

- 인공감각 재현·인식 기술
- 초감각증진 인지·표현 기술

[붙임] 2035 신개념형상

XR 감정치유

Affective Care



사회의 지능화
정서적 소통·공감

인간의 오감 및
감정 상호작용



시공간을 초월한 정서적
소통과 심리적 안정을 제공함

발전방향

[2025] 실공간 거울 쌍둥이(트윈) 치료

원격지 사용자들이 현실감 있게 구현된
실-가상공간에서 실시간 상호작용

- 실공간 인지 실시간 상호작용 기술

주요기술

[2030] 디지털 체감 쌍둥이(트윈) 치료

원격지 사용자들이 시청각은 물론, 촉감과
경험을 포함하는 다중 감각을 공유하고 체감

- 디지털 쌍둥이(트윈) 기반 체감 상호작용 기술

[2035] 디지털 감정 쌍둥이(트윈) 치유

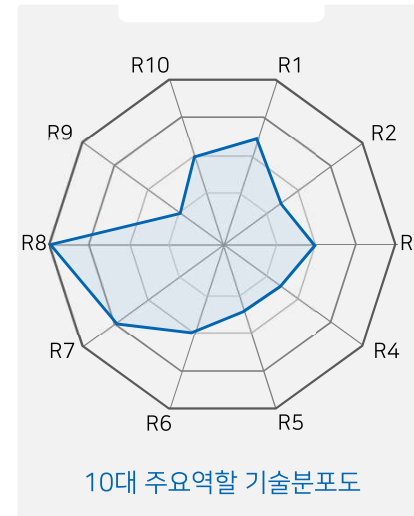
디지털 감정 쌍둥이에서 오감 상호작용과
감정인지 지능으로 인간 치료 및 치유

- 감정인지 기반 오감 상호작용 기술

[붙임] 2035 신개념형상

엑스버스

X-Verse



사회의 지능화

오감 상호작용이 가능한
가상공간 공동체



현대사회 개인화의 부작용을
해소하고 삶의 만족도를 높임

발전방향

[2025] 가상현실 X-verse

현실과 다른 디지털 자아(自我)를 가지고
활동할 수 있는 가상세계

- 실감형(VR/AR/XR) 가상현실 기술

주요기술

[2030] 공간현실 X-verse

현실 세계를 완벽하게 재현하여 물리적 제약이
없는 공간에서 '제2의 삶'이 가능한 가상세계

- 초실감 공간현실(Space Reality) 기술

[2035] 대체현실 X-verse

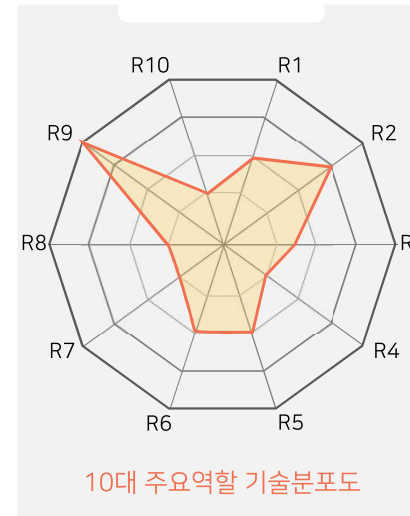
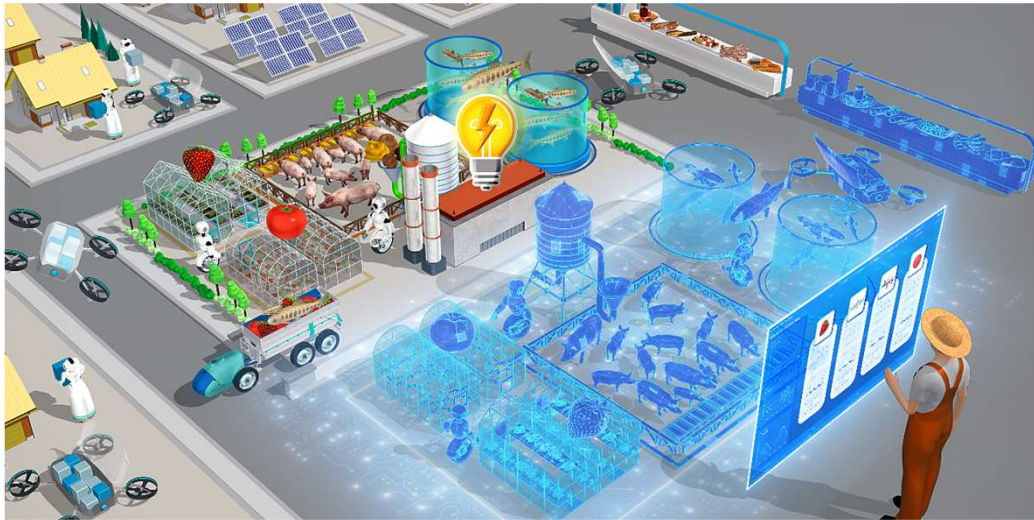
오감(五感)을 모두 포함한 기억과 경험을 실재인
것처럼 인식할 수 있는 가상세계

- 뇌과학 융합 기반 복합인지
대체현실(Replica Reality) 기술

[붙임] 2035 신개념형상

환경인지 생산농장

Smart Farm



산업의 지능화
생산효율 향상

청정공간에서 식량의 생산·유통·소비를
연동한 자율생산



기후변화와 소비패턴
변화에 대응함

발전방향

[2025] 쌍둥이(Twin) 농장

원격지에서 디지털 쌍둥이(트윈)를 통해 생산성 및 효율성 향상 의견을 제공하는 스마트 농장 자문역

- 디지털 쌍둥이(트윈) 농장
- AI 기반 팜 환경제어

주요기술

[2030] 인지(Cognitive) 농장

생육, 환경 및 자원에 대해 스스로 학습·예측이 가능한 스마트 농장 관리인

- 무인팜 운영 통합제어
- 복합센싱 기반 바이오 메트릭

[2035] 자율(Autonomous) 농장

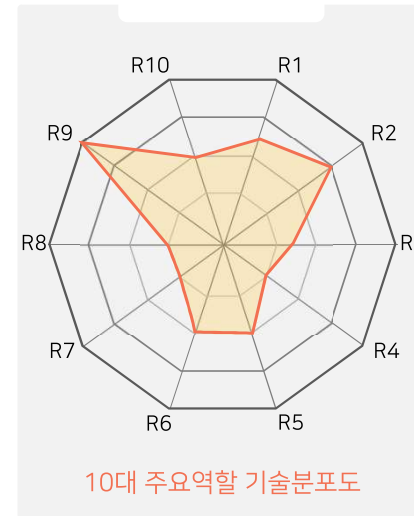
수급 예측 및 생산·물류 로봇과 협업을 통해 생산을 계획·통제하는 스마트 농장

- 최적 생육 모델링 자동화
- 무인생산 팜봇

[붙임] 2035 신개념형상

자율공장

Autonomous Factory



산업의 지능화
생산효율 향상

AI 로봇이 협력하여
자율적으로 제품을 생산

노동력 감소와
개인화 소비 동향에 대응함

발전방향

주요기술

[2025] AI 협업로봇

단위 작업 환경에서 스스로 상황을 인식하여 작업을 계획하고 협력 실행하는 AI 로봇

- 생산 로봇의 작업 인지 및 작업 계획 지능 (작업 지능)

[2030] AI 작업대(Workbench)

인간의 작업 반경 속에서 로봇이 함께 작업하는 AI 작업대

- 적응적 작업 계획 및 인간-로봇 협업 지능 (협업제조 지능)

[2035] 자율공장

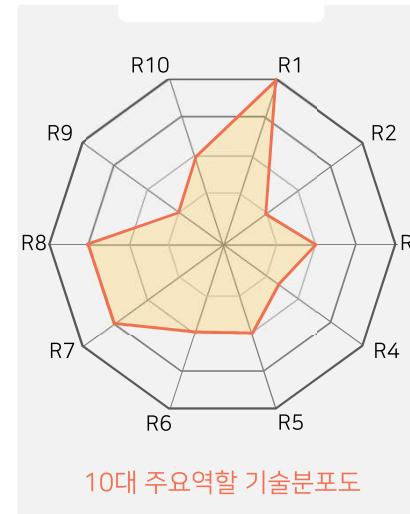
제품 설계부터 생산 및 배송까지 자율적으로 제어하는 완전 무인화된 자율공장

- AI 디자이너 및 무인 자율 제조 지능 (자율제조 지능)

[붙임] 2035 신개념형상

AI 가정교사

AI Tutor



산업의 지능화
비대면 산업 육성

국가 공인능력 시험 최고등급
(수능 1등급) 수준의 개인맞춤형 강의



사이버 공간에서
양질의 교육을 제공함

발전방향

주요기술

[2025] 개념학습 AI 가정교사

복합인지 기반 단일과목 대상
사용자 맞춤형 개념 교습

- 복합인지 Q&A
- 사용자 맞춤형 튜터링

[2030] 응용학습 AI 가정교사

설명 가능한 복합인지 기반 특정과목 대상
복합대화형 응용학습(현재기준 '수능 3등급' 달성)

- 설명 가능한 복합인지 Q&A
- 복합 대화형 튜터링

[2035] 심화학습 AI 가정교사

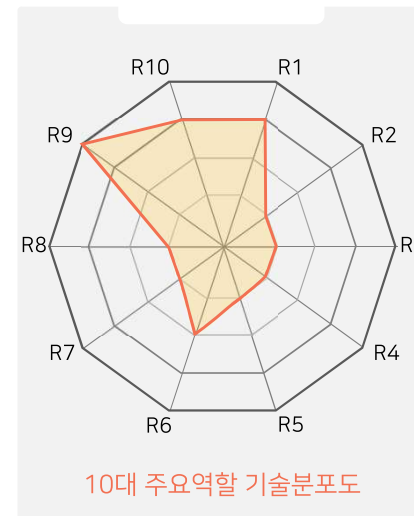
설득 가능한 복합인지 기반 주요과목 대상
교감형 대화 심화학습(현재기준 '수능 1등급' 달성)

- 상식 추론 기반 복합인지 Q&A
- 교감형 대화 튜터링

[붙임] 2035 신개념형상

의료 AI 중추

AI Medical Hub



산업의 지능화
비대면 산업 육성

협력·강화·진화하는
AI 의사·장비·정보가 있는 병원



장소와 상관없이 차별 없는
고품질 의료 서비스를 제공함

발전방향

주요기술

[2025] AI 협력 병원

의료지능의 수평적 협진을 통한
의료사고 없는 임상 의사결정 지원

- 비지도형 의료지능 협력 기술

[2030] AI 거점 병원

거점병원 중심의 의료지능 강화를 통한
환자 맞춤형 최적 치료 서비스

- 계층형 의료지능 강화 기술

[2035] AI 허브 병원

의료지능 매시업 진화를 통한 균등한
고품질 의료 서비스 제공 및 미래 질병 대응

- 매시업 의료지능 진화 기술

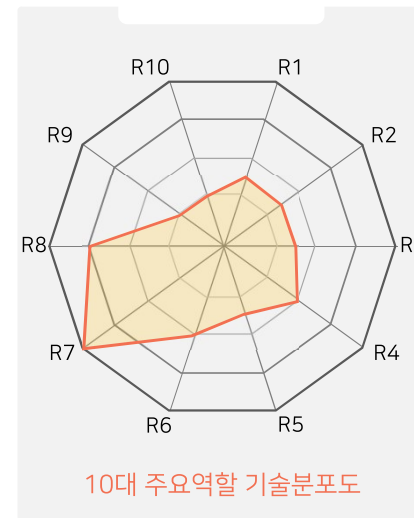
※ 거점 병원: 특정 질병을 중점적으로 전담하며, 하위 병원들에게 진단, 치료, 정보 등을 수집 전파하는 병원

※ 허브 병원: 국가의 거점병원들을 총괄하며, 다른 국가의 허브 병원과 소통의 중심이 되는 병원

[붙임] 2035 신개념형상

초공간 서비스

My-Spaceforming



산업의 지능화

활용 목적에 따라 자유롭게
재구성이 가능한 실내공간



한정된 주거공간의
활용 효율성을 향상함

발전방향

주요기술

[2025] 가변공간 서비스

광시야각 대화면 실감영상과 가변벽체를
연동하여 원격지의 생생한 현장감을 제공함

- 초몰입형 대화면 영상 기술

[2030] 유연공간 서비스

실사 기반 3차원 공간 정보를 재구성 가능한
물리공간에 재현하여 실제와 같은 입체공간을 제공함

- 유연공간 미디어 획득 및 재현 기술

[2035] 초공간 서비스

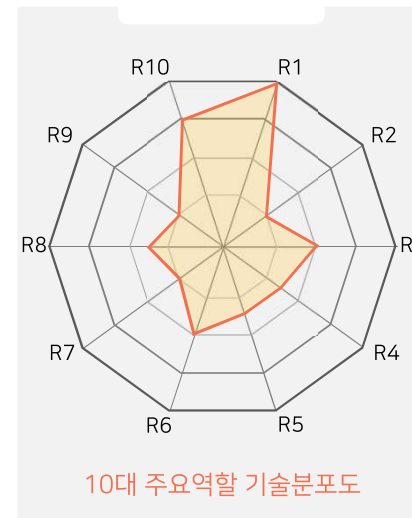
홀로포테이션으로 공간과 경계를 넘어 자유롭게
이동하고 오감을 통해 현장감을 공유함

- 초공간 입체영상 획득 및 재현기술

[붙임] 2035 신개념형상

일라잡이

Career Platform



산업의 지능화

원하는 일자리에 적합한
업무스킬을 지원하고 코칭하는
경력 길라잡이



개인의 직업선택 자유도와
노동시장 유연성을 강화함

발전방향

[2025] 일감매칭 플랫폼

개인 역량 맞춤형 일감 추천 및 매칭

주요기술

- 개인 이력 기반 일감 매칭 기술
- 판단근거를 제시하는 심층 질의응답 기술

[2030] 경력코칭 플랫폼

경력개발 코칭 및 일감 매칭

- 개인 역량 추론 및 경력 경로 개인화 추천 기술
- 신뢰성 있는 의사결정지원 기술

[2035] 자율협력 플랫폼

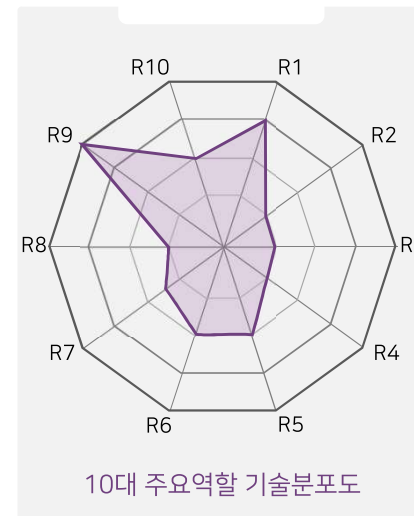
개인의 선호에 따라 일자리 선택 및
AI 협력 업무 수행

- 도메인 지식을 가진 AI의 자율협업/코칭 기술
- 집단 AI 협업형 의사결정지원 기술

[붙임] 2035 신개념형상

AI 군참모

AI Military Staff



공공의 지능화
국가 안보와 국민 안전

AI 참모와 인간 지휘관이
협력하여 전장을 통솔



전투역량 강화와
군 자원 감소에 대응함

발전방향

주요기술

[2025] AI 전장분석관

극한·열악 전장 환경에서 전술맵을
구축하고 지휘관의 의사결정을 지원

- 극도의 가려짐, 변형된 공간 등 전장 상황을
정확히 인지해내는 AI 추론 기술

[2030] AI 대항군(시뮬레이션)

전장의 상황변화를 실시간으로 예측하고,
자율적으로 전술적 의사결정 수행

- 전장의 가상 모델링과 시뮬레이션 및
전장 임무 자율 계획수립 기술

[2035] AI 軍참모

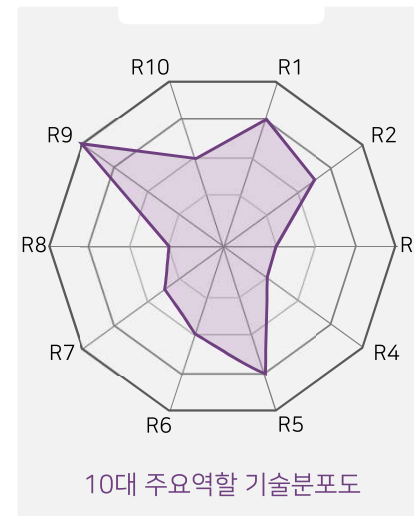
시공간을 초월한 상호협력과,
대규모 전투에서 자율적으로 전술 방책 수립

- 멀티 에이전트 협업 전술지능 및
전략 강화학습 기반 방책 추천 기술

[붙임] 2035 신개념형상

디지털 쌍둥이 도시

Digital Twin City



공공의 지능화
국가 안보와 국민 안전

지능사물과 지능공간이
자율적으로 소통하고 협업



안전하고 편리한 삶을 지원함

발전방향

[2025] 연결형 도시

사람, 사물, 공간의
초연결 기반 도시의 디지털화

주요기술

- 초대용량 도시정보 연결관리 플랫폼
- 도시 데이터-의미 전환 기술

[2030] 지능형 도시

대규모 복합 도시 현상
(환경, 기후, 교통 등) 예측

- 디지털 도시 AI허브 플랫폼
- 가상현실 기반 도시 시뮬레이션 기술

[2035] 자율형 도시

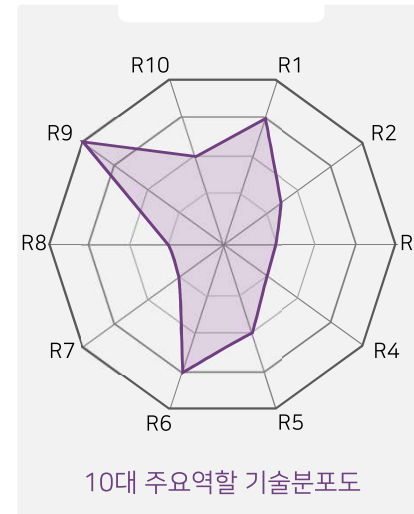
도시가 스스로 문제를 진단하고,
해결책을 도출하여 자율적으로 운영

- 도시 지능공간 인지통신 플랫폼
- 대규모도시 CPS 기반 가상-현실 상호작용기술

[붙임] 2035 신개념형상

에너지 거장

Energy Maestro



공공의 지능화
인류의 지속가능성

정확한 수급 예측 기반
자율적 에너지 생산과 거래



탄소제로 에너지의
자립화를 실현함

발전방향

[2025] AI 에너지 운영·관리

에너지원 확대 (태양광, 풍력) 및
AI기반 에너지 설비 관리 자동화

주요기술

- AI 에너지 설비 운영제어 및 예지보전 기술

[2030] 에너지 자립마을

에너지원 확대 (공유, 거래) 및
독립적 에너지 수급 관리

- 디지털 에너지 자립 쌍둥이(트윈) 기술
(운영/제어/거래)

[2035] 에너지 거장

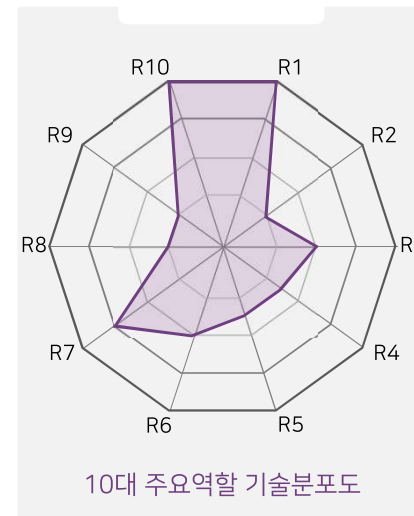
에너지원 확대 (수소) 및 복잡한
에너지 수급의 효율화 (수소마을 자율운영)

- 분산 협업 AI 기반 에너지 오케스트레이션 기술

[붙임] 2035 신개념형상

디지털 광화문 광장

Digital Square



공공의 지능화

복잡한 사회현안 분석 기반
입법 제안 및 의견 수렴



효율적이고 투명한 방식으로
사회통합의 기반을 마련함

발전방향

주요기술

[2025] 디지털 거버넌스

사회 현안 빅데이터를 수집하고 분석하며
실시간 입법 정보 교환

- 도출과정을 설명하는 XAI와 다중 근거 식별 기술
- 상식메모리네트워크 학습 기술

[2030] 블록체인 거버넌스

사회현안 예측과 분석을 기반으로
국민 의견을 수렴한 법안 추천

- 설득력있는 판단근거를 제시하는 설득가능한 AI 기술
- 뉴로심볼릭상식추론기술

[2035] 메타 거버넌스

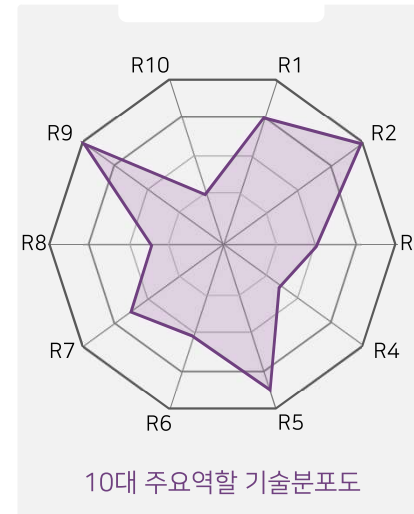
사회현안 간의 상호 영향을 고려한
시나리오 기반의 입법 제안

- 판단에 대한 요약과 설명 및 토론이 가능한 AI 기술
- 자가인지통합추론 기술

[붙임] 2035 신개념형상

재난 해결사

Disaster Resolver



공공의 지능화

선제적 재난 대응 및
AI 자율협력 인명구조



재난/사고 인명피해를
최소화하고 국민안전 강화

발전방향

주요기술

[2025] 재난상황 인지 시스템

재난지역의 통신 단절방지 및 복구,
재난 상황의 신속한 인지 및 전파

- 자율상황 인지 및 자가조직 네트워킹 기술

[2030] 구조 협력 시스템

재난 유형에 따라 특화된 로봇의 협력
및 정보융합으로 구조능력 강화

- 정보증강 및 인간-로봇 협업기술

[2035] 선제적 대비 시스템

데이터 기반의 재난예측 시나리오를 구축하여
자원배분과 피해저감

- 국가거대위험예측기술

[붙임] 2035 신개념형상

Infra 4.0 핵심기술

