

한국통신학회 2024년도 하계종합학술발표회

전략적 R&D 투자를 위한 ICT 미래기술

2024.06.19.



기술전략연구본부장
이승환



목 차

CONTENTS

I 탐색 방법론

II ICT 미래기술

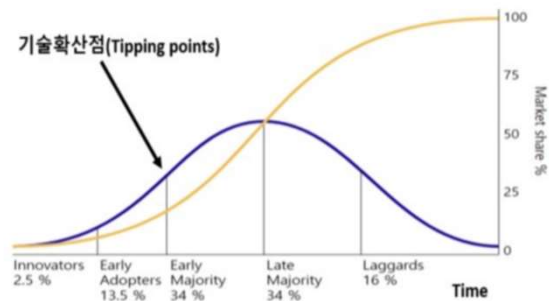
III '공간확장(가칭)' 프로젝트

I 탐색 방법론

후보기술 Pool

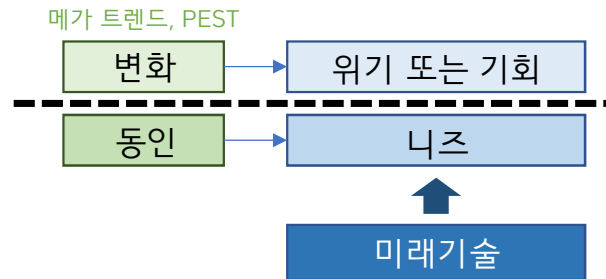
- 주요국 전략기술(미국, EU, 중국, 일본, 호주, 223개)
- 전문기관 유망기술(최근 4년, 16개 기관, 1800여개)

① 기술확산점(Tipping Point)에 초점



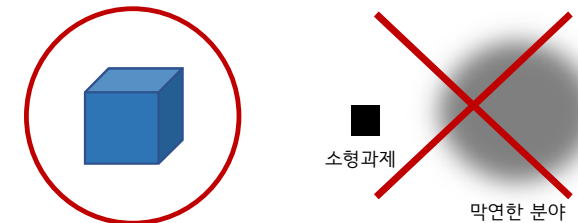
단순 유망기술이 아닌 기술확산점을 고려¹⁾한 미래기술 탐색

② '동인-니즈-기술' 연계 분석



위기/기회를 초래하는 변화 동인을 파악하고, 위기극복 또는 기회포착의 니즈를 충족시키기 위한 미래기술 탐색

③ 기술의 크기 고려



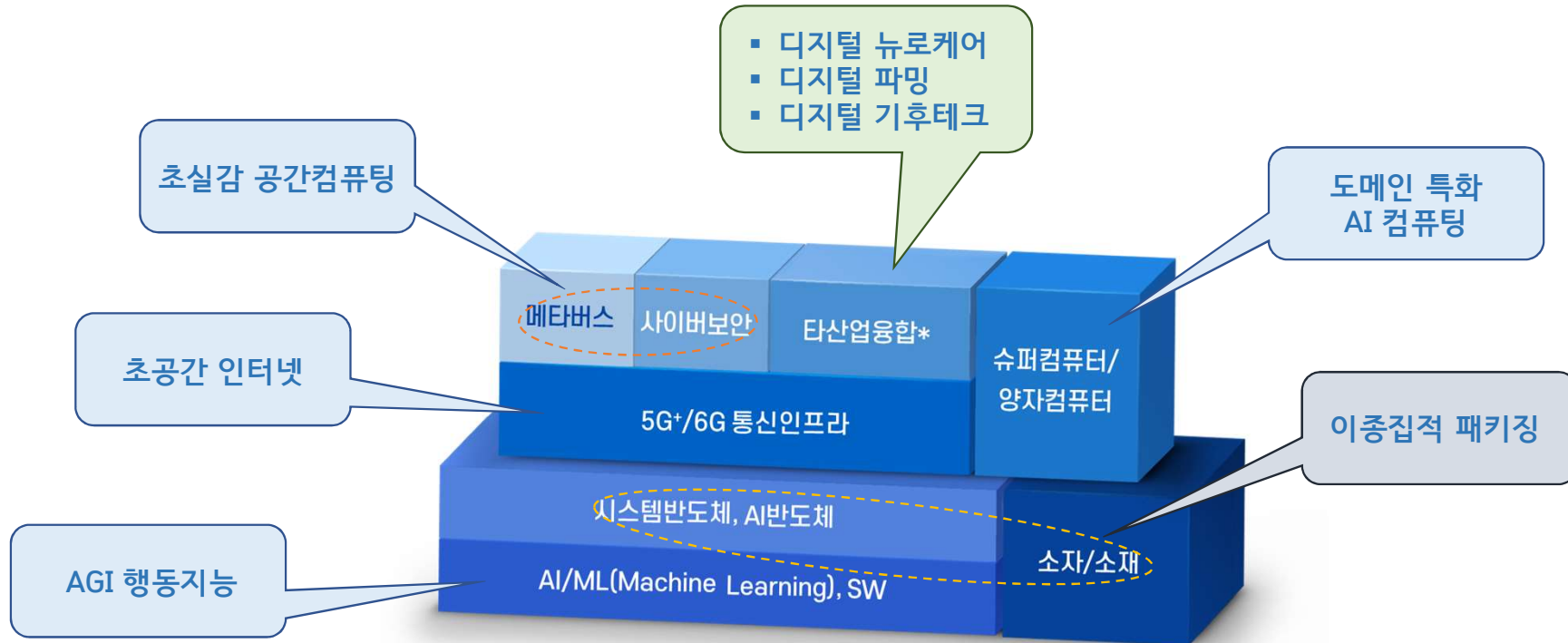
차세대 국가전략기술 후보군에 준하는 대형과제 기획이 가능한 미래기술 탐색

객관성과 전문성

- 산학연 전문가(10인): 분야별 변화방향 및 미래기술
- 오피니언 리더급(5인): 시의성 및 적정성

1) 미래혁신기술: 기술확산점을 넘어서 미래사회에 사회·경제적 영향력이 높고 파급효과가 클 것으로 예상되는 미래기술('22, 제6회 과학기술예측조사, 과기정통부)
 1) 미래판기술: 향후 10년 전후로 신시장을 형성할 잠재력을 가진 기술/서비스를 발굴하여 티핑포인트에 도달할 수 있도록 선제적 개발·확산 지원('23, 산자부)

II ICT 미래기술: 개요

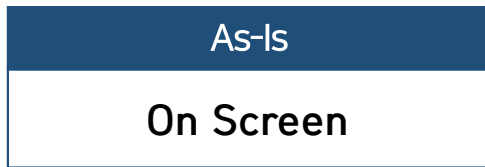


<ETRI ICT 및 융합 분야 전략기술 추진방향>

II ICT 미래기술 ① 초실감 공간컴퓨팅 (1/2)

개념 스크린 기반의 한계를 넘어 실제와 가상 공간에서의 컴퓨팅을 가능하게 하는 기술 (차세대 디바이스)

변화



- PC/스마트폰을 통한 평면의 경험
- 터치/음성 인터페이스 혁신
- 제한적 기능의 게임/소셜 중심

- VR/AR을 통한 3차원 입체공간의 경험
- 모션/공감각 인터페이스 혁신
- 생태계 확장을 통한 업무/일상 확대

▪ **글로벌 빅테크의 미래 비전 선도**

- 애플의 공간컴퓨팅: 새로운 디바이스를 통한 컴퓨팅 비전(Mac이 개인 컴퓨터를, iPhone이 모바일 컴퓨팅 시대를 열었던 것처럼 Vision Pro가 공간 컴퓨팅을 선보일 것)
- 메타의 메타버스: 실가상 공간을 활용한 새로운 소통방식(메타가 꿈꾸는 세상은 “더 사회적이고 사람들이 더 새로운 방식으로 상호 작용하고 가깝게 느끼는 것 그리고 좀 더 활동적)

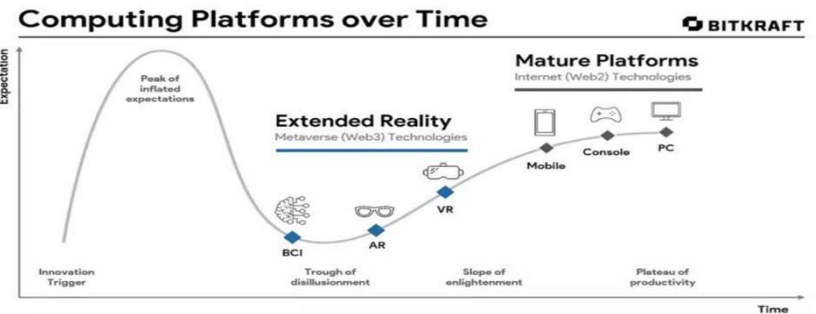
II ICT 미래기술 ① 초실감 공간컴퓨팅 (2/2)

동인

- 애플이 촉발시킨 서비스 생태계 확장 가능성
 - 기존 스마트폰 앱의 XR용 마이그레이션으로 다양한 XR 앱 출시
 - Unity 기반의 공간컴퓨팅용 개발툴 제공으로 제작 편의성 증대
 - 3D 콘텐츠 제작을 위한 개방형 표준 협력으로 개발 활성화
- 생성형AI를 통한 콘텐츠 제작 진입장벽 완화와 효율성 향상
 - 텍스트 기반으로 3D 동영상 제작이 가능
 - 제작시간 1/10, 제작비 1/3 수준으로 감축 가능
 - ※ 엔비디아는 3D 아티스트를 위한 생성형 AI 도구 제공
- 애플의 비전프로 출시 및 관련 생태계 구축에 따른 위기감으로 글로벌 경쟁/협력 및 투자가 촉진
 - 삼성/구글/퀄컴: XR 협력, LG/메타: MR 협력

나즈

- 새로운 시장 기회 포착
 - PC/스마트폰은 포화되어 정체되었으나 VR/AR 시장은 현재 초기시장이나 점차 괄목할 만한 성장('21~'27년 4.7배 성장)
 - Personal Computing, Mobile Computing 시대를 거쳐 VR/AR을 활용한 Spatial Computing 시대 개화



미래 기술

주요기술	현재 (상용화기준)	미래핵심기술 (TBD)
디바이스	4K급, FoV >100, PPD <40, MTP <12, 다시점, 유사홀로그램	8K급, 광시야각, 초저지연, True3D, 홀로그램
컴퓨팅	범용 + MR 보조 프로세서(애플), 모바일용 기반 AR(퀄컴) 게임용 리얼리티 엔진	공간컴퓨팅용 프로세서 공간컴퓨팅용 리얼리티 엔진
인터페이스	키보드, 마우스, 펜, 터치	촉질감, 공감각, BCI

사람의 시야각(field of view, FoV), 각도 당 픽셀수(Pixel Per Degree, PPD), 움직임 이후 투사지연시간(Motion to Photon Latency, MTP)

II ICT 미래기술 ② AGI 행동지능 (1/2)

개념

인간수준으로 환경을 스스로 인식하고 적절한 행동(이동+작업)을 수행하는 로봇지능 기술

변화

As-Is

특수목적 로봇

- 특정 작업·환경에서 특정 기능 수행
- 정해진 조건에 따라 자율성 없이 이동
- AI 기술 접목으로 작업의 범용성 향상

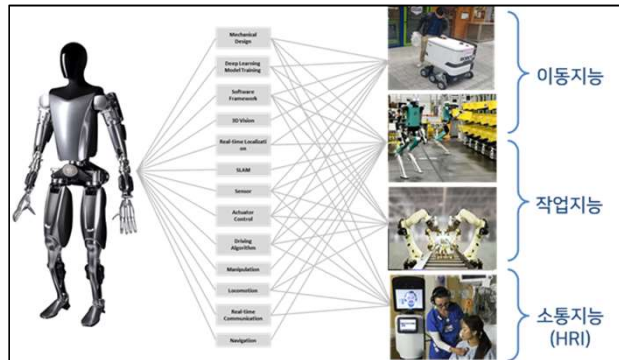


To-Be

다목적 로봇

- 다양한 조건에 적응하며 여러 가지 기능 수행
- 실내외 낯선 환경에서 자율 이동(바퀴 → 4족 → 2족)
- 장기작업¹⁾과 다중작업²⁾이 가능한 범용 작업지능

1) long-horizon task (예) 서랍열기 → 접시집기 → 접시놓기
 2) multi-task (예) 물건전달, 테이블 정돈 및 세팅, 식료품 정리



- 작업의 범용성은 단순 단일작업에서 장기 다중작업으로 발전
 - UC Berkeley PTR, Stanford VIMA, Google PaLM-E, 도요타 로봇 등
- 이동의 범용성은 4족 로봇(spot mini), 2족 로봇(Digit, Optimus)의 이동
 - 자율주행차의 이동지능을 로봇에 이식하려는 테슬라(Optimus)와 엔비디아(Issac Gym 플랫폼), 국내에서는 네이버랩스(Rookie) 등이 있음

II ICT 미래기술 ② AGI 행동지능 (2/2)

동인

- **로봇 기술 및 AI 발전**
 - (로봇기술) ROS(Robot Operating System) 확산과 동적제어 기술 발전으로 로봇 산업 생태계의 수평 분업화 촉진
 - (AI) 트랜스포머 알고리즘 등장 이후, 로봇 지능 발전 가속
- **거대 자본투자**
 - 테슬라/엔비디아/아마존 등에서 휴머노이드 로봇, 삼성/LG/현대/두산/한화 등에서 협동/휴머노이드 로봇을 미래 핵심사업화
- **로봇 수요 견인**
 - 국가간 분업구조 와해 및 리쇼어링 확대
 - 고령화와 구인난으로 인건비 상승 및 노동력 부족 심화

나즈

- **AI 로봇 시장 경쟁력 강화**
 - 2023년 150.4억 달러에서 2030년 367.8억 달러(CAGR 13.63%)
- **휴머노이드 로봇 시장 경쟁력 강화**
 - 산업용(고난도 조작) 및 서비스용(인간노동 보조·대체)
 - 2032년 기준 286.6억 달러(CAGR 33.28%¹⁾)

1) 행동(이동+작업)지능의 범용성으로 AI 로봇시장 대비 2.5배 빠른 성장 예상

미래 기술

주요기술	현재 (상용화 기준)	미래핵심기술 (TBD)
작업지능	단일도메인 단순작업 딥러닝/강화학습 모델 (협동로봇) 가상작업 시뮬레이터 (Gazebo, OpenAI Gym, Gym-gazebo)	다중복합작업 파운데이션(MMTF) 모델, 도메인간 작업지능 전이 알고리즘 멀티모달 작업데이터 생성 기술, 다중복합작업 환경 Digital Twin 플랫폼
이동지능	제한된 공간 자동/자율 이동 모델 (AGV, AMR), 학습 시뮬레이터 Lidar/Vision based SLAM, 경로안내 Navigation	대규모 자율이동 모델(Robotics Transformer, PINN), 실내외 Digital Twin 플랫폼 AI based SLAM, 초정밀측위(10cm이내), 초고속융합인프라

AGV: Automated Guided Vehicle, AMR: Autonomous Mobile Robot, MMTF: Massive Multi-Task Foundation, PINN: Physics-Informed Neural Networks

II ICT 미래기술 ③ 초공간 인터넷 (1/2)

개념

지상, 공중 및 우주 공간을 통합하여 이동 중에도 초고속과 초저지연 통신을 제공하는 기술

변화

As-Is

Local Wireless

- 글로벌 End-to-End를 (무선+유선) 연결
- 시스템 = Terrestrial Network(TN)
- 총지연시간 ~ TN 무선구간 + 유선구간



To-Be

Global Wireless

- 글로벌 End-to-End를 무선으로 연결
- 시스템 = TN + Non-Terrestrial Network(NTN)
- 총지연시간 ~ NTN 전파전파지연

▪ 위성통신이 국가안보를 강화하는 중요 통신 인프라로 부상

- (우크라이나戰) 스페이스 X의 위성링크는 군통신, 목표물 식별, 드론 공격, 전세계와 소통 수단 등 전쟁 수행에 필수적 역할 수행
- 해저케이블의 이중화 부재 및 지정학적 위험 국가(중국, 대만)와 공유 등 데이터 망 안보 위협에 대응하는 수단으로 우주인터넷이 부상

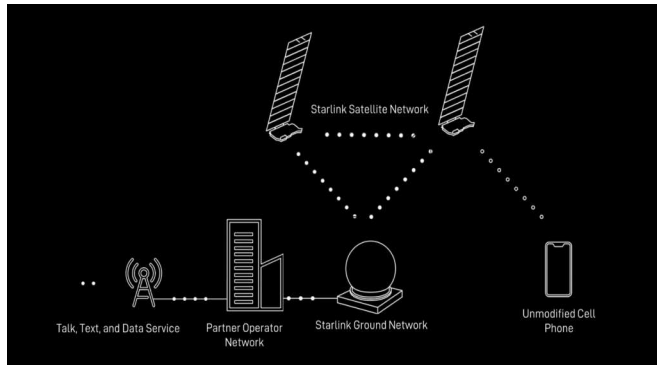
▪ 위성 제작비가 '13년~'21년 동안 Gbps당 90% 감소, 위성 발사비가 kg당 Falcon1('08) \$12,800 대비 Starship('22) \$200로 64배 감소

▪ 위성통신이 6G 규격에 포함되어 본격 성장의 계기가 마련

II ICT 미래기술 ③ 초공간 인터넷 (2/2)

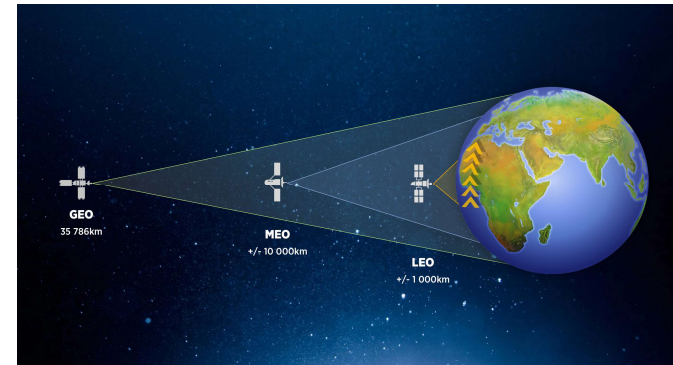
동인

- 스타링크의 위성통신 분야에 대한 공격적 투자
 - '23년 10월 5,300개 이상 발사, 9월 가입자 200만명 돌파, 향후 4만여 위성으로 지구 전역 Gbps 급 인터넷 서비스 제공 예정
 - LTE 폰으로 스타링크 서비스를 이용하는 Direct-to-Cell 추진 중



나즈

- 새로운 미래성장 동력화
 - GEO/MEO/LEO 통합망 및 컴퓨팅이 결합한 초공간 인프라로 활용
 - 미국, EU, 중국 등을 중심으로 우주 컴퓨팅 사업 가능성 탐색 중
 - UAM, 자율운항선박, 위성IoT 등 新서비스 분야에서 성장동력 창출



미래 기술

주요기술	현재 (상용화 기준)	미래핵심기술 (TBD)
통신	기가급 초고속 위성간 링크(ISL) (독일 Myrarc: 10Gbps @ 4,500km)	테라급 초고속(현재 해저케이블 수준), 초저지연(6G 지상 무선구간+지상/위성 전파전파 지연), 초공간(고도 120m 이상 공중 범위) 위성 백본망, 우주 소재/소자/부품
컴퓨팅	-	우주 데이터 센터, 우주 엣지 컴퓨팅, 우주 소재/소자/부품

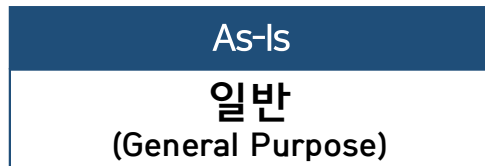
ISL: Inter-Satellite Link

II ICT 미래기술 ④ 도메인 특화 AI 컴퓨팅 (1/2)

개념

특정 도메인의 데이터 특성이나 목적에 맞추어 설계된 컴퓨팅

변화



- GPU를 활용한 범용 AI 컴퓨팅
- 단순하고 많은 양의 작업을 병렬 처리하는데 특화
- 전력소비 등 가성비 이슈, 분석시간 등 성능 이슈

- AI에 특화된 NPU 기반의 AI 컴퓨팅
- 도메인/애플리케이션/데이터/디바이스 특성에 최적화
- 용도의 제한성 이슈, 지원 생태계 비활성화 이슈

- 초거대 AI로 인한 엔비디아 GPU 공급부족 등 여러 이슈로 인해 특수목적 NPU 개발이 활발
 - 구글(TPU), TESLA(D1¹) 등 빅테크 기업을 중심으로 탈GPU 지향의 도메인 특화 AI 반도체를 자체 개발하고 슈퍼컴퓨터 및 클라우드를 자체 구축하는 사례 확대

1) 비전 기반 AI 모델을 위한 시각 데이터를 처리하도록 특화 설계된 테슬라 도조의 경우, NVIDIA의 A100 클러스터 대비 전력효율 1.3배, 성능4배, 탄소저감 5배 효율적

II ICT 미래기술 ④ 도메인 특화 AI 컴퓨팅 (2/2)

동인

- **엔비디아의 GPU와 CUDA의 생태계 장악력 극복 필요**
 - 엔비디아의 80% 시장 독점으로 납기시간은 길어지고(52주), 가격이 폭등하자(2배) AI개발용 컴퓨팅 자원 확보에 어려움 증가
 - ※ (국내 기업의 풀스택 전략) KT는 Rebellions와 반도체 칩 개발을, MOREH와 AI 프레임워크 (시스템 SW)를 개발하는 전략으로 자체 AI 반도체 기반 domain-specific AI 컴퓨팅 자원 확보 노력
- **다양한 용도에 최적화된 컴퓨팅에 대한 수요 증가**
 - 2022년 기준 IT 및 통신 21.7%, BFSI 17.3%, 헬스케어 12.5%, 리테일 10.7%, 자동차 8.5%, 기타 29.4%
 - AI 서비스가 멀티모달로 진화하고 있어 데이터 특성에 따른 컴퓨팅 자원에 대한 수요가 지속적으로 증가할 전망

니즈

- **다양한 산업에서 활용 증대**
 - 최종사용자별 AI HW 글로벌 시장은 \$188억('22)에서 \$1402억(32)로 성장할 것으로 전망(CAGR 22.3%)
 - ※ 분야별 적용사례
 - . (IT 및 통신) 구글 TPU v4는 검색, 번역, 이미지 인식 등의 대규모 AI 학습 및 추론을 위해 사용
 - . (BFSI) 엔비디아 Grace CPU 슈퍼칩은 BFSI의 고성능·고효율 AI 작업을 위한 CPU-GPU 하이브리드 아키텍처
 - . (헬스케어) 엔비디아의 GPU는 의료영상 분석에, 인텔의 FPGA는 네트워크 및 엣지에 적용
 - . (자동차) 자동차용 AI 애플리케이션은 CPU, GPU, AI 가속기 등 여러 유닛을 하나의 칩에 결합하여 사용

미래 기술

주요기술	현재 (상용화기준)	미래핵심기술 (TBD)
반도체	엔비디아 GPU	극저전력, 초고성능, 저탄소 NPU
시스템 SW	엔비디아 GPU 전용 SW(CUDA)	NPU specific SW, 고성능컴퓨팅 시스템 SW

II ICT 미래기술 ⑤ 이종집적 패키징 (1/2)

개념

단일칩 성능의 한계를 극복하는 다기능 고집적 반도체 첨단 패키징 기술

변화

As-Is

단일칩 최적화

- 단일 실리콘에 여러 기능을 담아 하나의 칩으로 집적
- 높은 성능, 같은 성능 기준 저렴한 가격
- 단일칩에서 하나의 기능만 업그레이드 불가



To-Be

다수 이종칩 패키징

- 서로 다른 기능을 가진 여러 반도체를 패키지로 구현
- 상대적으로 낮은 성능, 수율 향상에 따른 제조비용 절감
- 이종칩 중 필요한 기능의 칩만 별도 구현

- 무어의 법칙과 관련된 더 작은 칩에 더 많은 트랜지스터를 집적하는 기술이 한계에 봉착
 - 더 이상 작게 만들면 물리법칙 상으로 문제가 될 수 있음
- AI 시대의 반도체가 다기능, 고성능, 저전력 요구에 따라 기존 방식의 제조비용 및 난이도 증가
 - AI, 자율자동차, 메타버스, 고속통신, HPC 등에서 필요한 성능 조건을 충족하는 반도체 요구 증대

II ICT 미래기술 ⑤ 이종집적 패키징 (2/2)

동인

- (기술패권) 각 국가들의 반도체 제조 리더십 강화 움직임
 - (미국) 자국중심 공급망 구축
 - (EU) 동아시아 반도체 의존 탈피
 - (일본) 외국 파운드리 유치
 - (중국) 반도체 자급율 80% 목표
 - (대만) 선진 제조공정 생태계 구축
- (반도체 제조기술) 첨단패키징이 반도체 시장의 핵심 경쟁력으로 부상
 - TSMC는 첨단패키징 기술력을 바탕으로 시스템반도체 시장 주도
 - ※파운드리 시장의 56.1%를 대만의 TSMC가 점유

나즈

- 첨단 패키징 중심으로 시장 전환에 대응
 - 글로벌 패키징 시장은 950억 달러('22)에서 1,433억 달러('28) 성장(CAGR 7.1%)
 - 2025년 이후 첨단패키징 비중('22년 47% → '28년 55%)이 전통 패키징을 추월
- 패키징 시장에서 주도권 확보
 - 메이저 업체들의 부상(인텔 3위, TSMC 4위, 삼성 6위) 속에 OSAT 기업은 대만과 미국이 상위, 국내업체는 모두 10위권 밖
 - 메이저 기업들이 패키징 투자 주도('23년 기준 인텔 32억 달러, TSMC 32억 달러, 삼성 18억 달러)

미래 기술

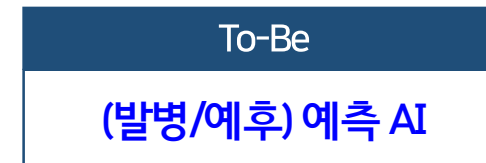
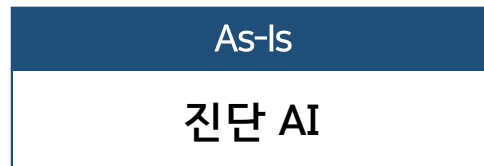
주요기술	현재 (상용화기준)	미래핵심기술 (TBD)
2.5D/3D packaging	<2.5D> Si Bridge, Si Interposer, RDL Interposer <3D> TSV+μbump, Hybrid Bonding(W2W,D2W)	<2.5D> Glass Interposer <3D> D2D Hybrid Bonding
Heterogeneity	Logic+HBM	Chiplet-Based Heterogeneous Integration
Optics	Pluggable Optics, On-board Optics	2.5D/3D Co-packaged Optics

II ICT 미래기술: 융합 ⑥ 디지털 뉴로케어 (1/2)

개념

뇌 질환 정복을 위한 디지털 예측 의료 기술

변화



- 뇌 질환이 오랫동안 진행된 후의 현 상태 진단
- 발병 진단 후 Digital Therapeutics 보조 활용

- 뇌 질환 시작 시점을 발병 이전 단계에 예측
- 발병 진단 후 개인 맞춤형 치료제 추천 및 예후 예측

- 초거대 의료 AI가 개발됨에 따라 인구통계학적 질병 진단에서 개인 맞춤형 조기진단 및 예후 예측 기술로 발전
 - 초거대 의료 AI: Google, MS, NVIDIA 등은 의료기관 협력해 초거대 의료 AI 개발 중
- 데이터모델링 고도화가 가능해지면서 영상중심 데이터에서 다차원 데이터 메디컬 트윈으로 발전
 - 뇌 디지털 트윈: (미국) NeuroMach (EU) NeuroTwin, (일본) 뇌 바이오 디지털 트윈 등

II ICT 미래기술: 융합 ⑥ 디지털 뉴로케어 (2/2)

동인

- (AI기술 발전) 초거대 AI 기술과 디지털 신기술의 의료 분야 빠른 침투로 인해 의료 AI 솔루션의 신뢰성 향상 및 시장 성장 가속
- (데이터 및 의료지식 확장) 의료 데이터 급증 및 새로운 의과학적 지식의 발견으로 개인 맞춤형 의료 시대 진입
 - 디지털화 확산으로 개인데이터(영상, 의료, 유전체) 양이 급증
 - 인간게놈 프로젝트, 브레인 이니셔티브 등 새로운 의과학적 지식 발견으로 개인 맞춤형 데이터 모델링 능력 향상
- (제도개선 및 정책강화) 주요국 중심으로 신기술 의료 AI 규제 완화 및 정책 강화로 의료AI 기술 확산 촉진
 - (미국) 의료 AI기기 FDA 승인 및 신의료기술 보험 수가 적용 등

니즈

- 뇌질환 극복으로 사회적 비용 감소
 - 주요 정신질환 (70대) 1위 치매, (중년) 우울증>불안장애>불면증
 - 치매 상병자수: 89만명(65세 이상 10.4%, 치매환자 '60년 4배 증가)
 - 치매 관리비용: (국내) 18.7조원, (세계) 6천억 달러 ('30년 2조 달러 예상)
 - 불안장애와 우울증으로 전세계적으로 매년 1조 달러 손실 발생
- 의료 AI 시장 급성장에 대응
 - 세계 의료 AI 시장은 '23년 146억 달러에서 '28년 1,027억 달러로 급성장(CAGR 47.6%)
 - 뇌 질환 의료는 전체 의료 AI 시장 일부로 향후 가장 도전적인 영역

미래 기술

주요기술	현재 (상용화 기준)	미래핵심기술 (TBD)
AI	뇌 질환 진단용 영상 판독 AI	뇌 질환 (발병/치료제/예후) 예측 Medical AI
디지털 트윈	뇌 MRI/CT 모델링 (의료/영상/개인유전체 데이터 일부)	뇌 메디컬 트윈 (의료/영상/개인유전체 데이터 통합)

II ICT 미래기술: 융합 ⑦ 디지털 파밍 (1/2)

개념

전주기 자율작업 및 정밀농업으로 지속가능한 식량생산을 가능하게 하는 디지털 농업 기술

변화

As-Is

- 원격제어
- 경험기반 농업

- 원격기술을 활용한 모니터링·제어 등 편리성에 초점
- 직관적인 경험 및 노하우 중심의 인간의 의사결정



To-Be

- 자율작업
- 데이터 기반 정밀농업

- AI/로봇 기반 생산·관리과정의 자동화/무인화 체계 구축
- 환경변화에 적응할 수 있는 데이터 기반 AI의 의사결정

- 농촌 인구감소와 노령화로 인한 농업 위기의 심화로 인력과 경험을 대체해 생산성 향상을 위한 농업의 디지털 전환 진행중
- AI, 데이터 기반 정밀농업 기술 발전이 가속화되고, 농업 로봇이 지능화되면서 완전 자동화 · 무인화를 가능하게 하는 기술이 발전
 - (농촌진흥청) 2023년 고정밀 위성항법 시스템 활용 자율주행 제초 로봇 개발
 - (대동) 2023년 자율작업 농기계 최초 3단계¹⁾ 자율주행 국가시험 통과

1) Level 0(원격제어), Level 1(자동조향), Level 2(부분 자율작업), Level 3(자율작업), Level 4(무인 자율작업)

II ICT 미래기술: 융합 ⑦ 디지털 파밍 (2/2)

동인

- 국내 식량자급률은 40.5%('21년 기준)로 OECD 국가 중 최하위 수준, 쌀을 제외한 곡물 수입 의존도가 높아 식량안보에 취약한 구조
- 편의성 중심의 1세대 스마트팜 기술은 고비용으로 한계에 봉착
 - 스마트팜, 수직농장 등 기존 시설의 수익성 충족이 어려워지면서 이를 극복하기 위한 대안 기술에 대한 요구 증대

니즈

- 생산성 향상으로 수익성 제고
 - 일반적으로 스마트팜 초기 투자비 회수에 7년이 소요
 - 높은 비용으로 미국 AppHarvest 등 수직농장 스타트업 파산
 - ※ 일본의 수직농장의 경우 '18년 기준으로 50% 정도만 수익성 충족
- 농촌 인구 감소 및 노령화 대응
 - (농촌 인구 감소) '02년 522만명에서 '22년 216만명으로 10년 만에 50% 이상 감소
 - (노령화) 2022년 기준 농촌 인구 중 65세 이상 고령인구 비율이 49%로 전체 농가 절반이 65세 이상

미래 기술

주요기술	현재(상용화 기준)	미래핵심기술(TBD)
AI	원격 시설제어 (통합센서, 관찰/감시 CCTV, 정보관리/환경제어 시스템 등)	지능형 로봇 농장 (첨단센서, 자율작업 로봇, 위성 기반 실시간 제어 등)
디지털 트윈	IoT 기반 대응 시스템 (환경정보·생육정보 일부)	디지털 트윈 기반 전주기 ¹⁾ 관리 시스템 (토지맵, 환경정보, 생육정보, 질병정보 통합)

1) 작물의 선택, 파종, 생산, 수확을 포함하는 단계

II ICT 미래기술: 융합 ⑧ 디지털 기후테크 (1/2)

개념

지구의 환경을 가상 공간에 복제하여 기후 현상을 예측하는 디지털 기술

변화

As-Is

수치 예보 모델

- 대기 상태를 수학적으로 모델링
- 단기 기상변화에 초점



To-Be

지구 트윈 모델

- 지구의 물리적, 화학적, 생물학적 순과정을 디지털 트윈화
- 장기 기상패턴 변화와 기후변화의 추세(5년 이상) 예측

- 전례가 없는 극한 기후로 인한 자연재해 발생 빈도와 피해액의 지속 증가로, 전세계적으로 기후변화를 감시·예측하고 기후위기에 대응하는 기술에 대한 관심이 증대
 - 유엔 세계기상기구(WMO)는 기후변화로 빈번한 폭염으로 인한 산불 위험 증가 지적, EU 산하 코페르니쿠스 기후변화서비스는 향후 강력하고 극단적인 기후현상의 빈번한 발생을 경고
 - ICT는 기후위기 대응 기술에 핵심 도구로써 자연재해 예측, 분석 및 회복을 위한 다양한 솔루션에서 활용될 것으로 기대

II ICT 미래기술: 융합 ⑧ 디지털 기후테크 (2/2)

동인

- 복잡한 기상 변화와 자연 변화에 대한 예측력을 높이는 AI와 컴퓨팅 기술의 발전이 가속화
 - 기존 예측모델의 한계 극복을 위해 지구시스템 관점에서 기후변화와 사회 영향을 시뮬레이션하는 AI 지구 디지털 트윈¹⁾ 구축 추진 중
- 1) (엔비디아) Earth-2, (구글) GraphCast, (EU) DestinE

니즈

- 극단적 기후변화 대응을 통한 피해 저감
 - (자연재해 발생) 1970년~2019년동안 총 1만 1,072건이며, 최근 발생 재해가 대다수 차지
 - (자연재해 피해액) 동기간 총 3조 6,000억 달러로 피해규모 지속 증가 추세
- 기후테크 시장 성장 대비
 - 기후테크 벤처캐피탈(VC) 투자액 기준으로 '20년 226억 달러에서 '22년 701억 달러로 급증

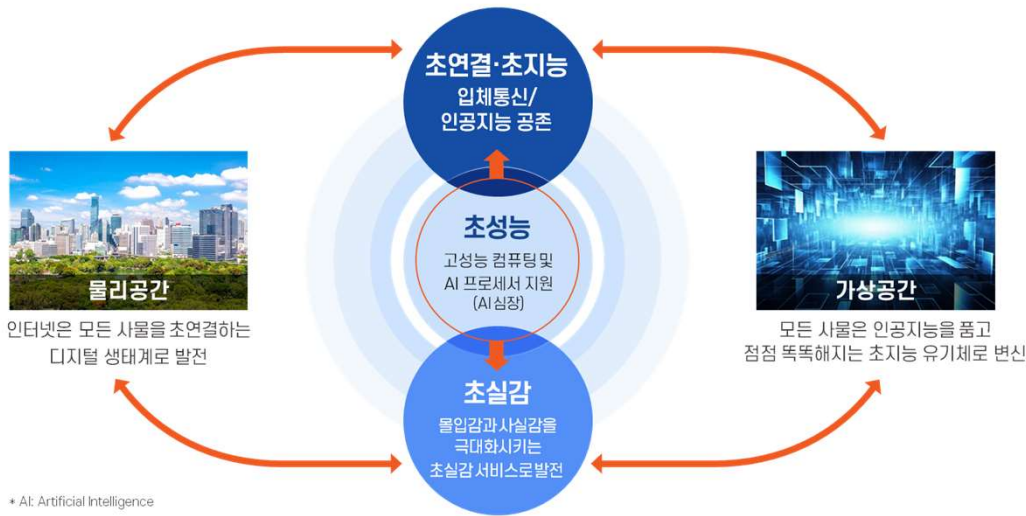
미래 기술

주요기술	현재 (상용화 기준)	미래핵심기술 (TBD)
AI	페타급 슈퍼컴퓨터	엑사급 AI 슈퍼컴퓨터
디지털 트윈	통계학적 Local Model	디지털 트윈 Global Model

III 공간확장 프로젝트

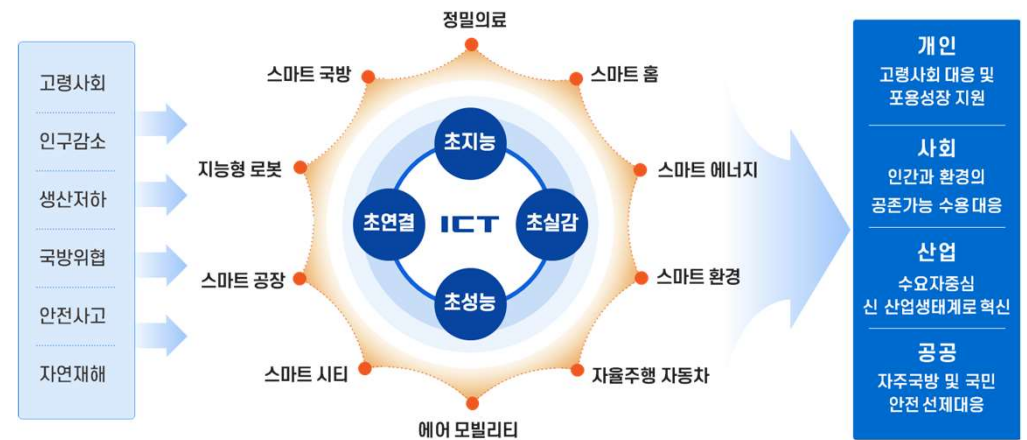
ETRI ICT 핵심기술 개념

인류를 디지털 생태계로 이끄는 변혁



ETRI 디지털융합 개념

ICT 핵심기술 기반 ICT Convergence (디지털융합)



III 공간확장 프로젝트



국가차원의
'공간확장' 프로젝트 기획

III 공간확장 프로젝트: 초공간 네트워크

- ◆ 미래전환의 주요 키워드
 - 인공지능 전환(AI)
 - 우주시대 전환

- ◆ 우주분야에 대한 정책방향
 - 독자기술 확보
 - 산업 생태계 육성

- ◆ 대한민국 네트워크 산업의 위기와 기회
 - (위기) 구조개편 없는 한계에 봉착
 - (기회) 미래전환 + 정책방향

III 공간확장 프로젝트: 초공간 네트워크

◆ 개념

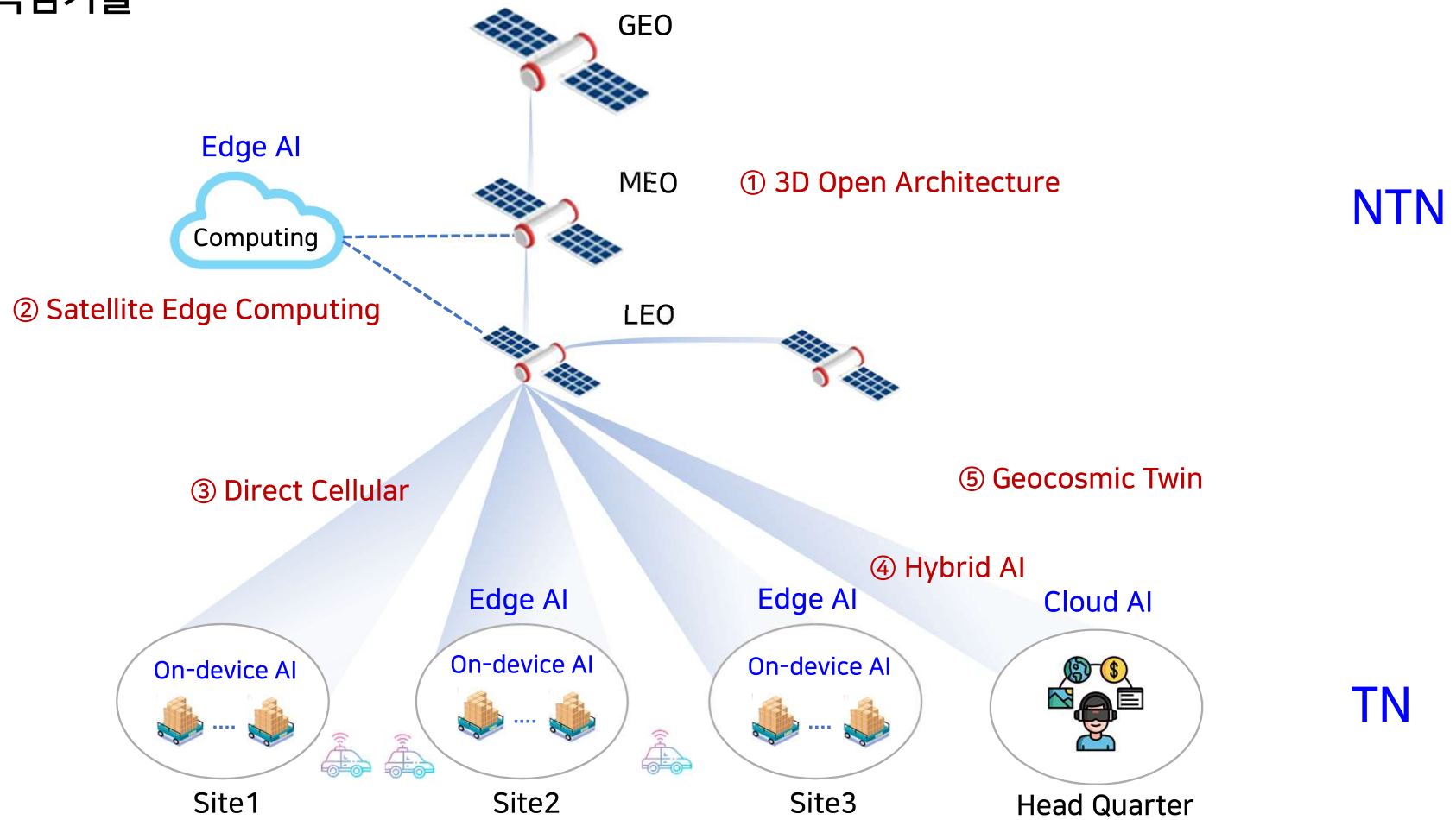
- 네트워크 산업은 6G, 위성, O-RAN 등 3대 핵심요소를 통해 새로운 성장 동력을 모색 중
- 3대 핵심요소에 AI와 컴퓨팅을 융합하여, 이동하는 AI가 실시간으로 연결되는 C-I2X¹⁾ 인프라 구성
- 이동성 기반 AX에 특화된 C-I2X는 국방, 제조 등 다양한 B2B 분야에 활용 가능



1) C-I2X: Cellular Intelligence-to-Everything

III 공간확장 프로젝트: 초공간 네트워크

◆ 구조 및 핵심기술



이승환 / 공학박사
Seung-Hwan Lee / Ph.D.
+82-42-860-3876
lsh@etri.re.kr

THANK YOU

MERCI

GRAZIE

[참고] 미래혁신기술과 미래판기술

미래혁신기술('22, 과기정통부)	
ICT	<ul style="list-style-type: none"> 초개인화된 인공지능 인공지능시스템 자율작업로봇 완전자율비행체 완전자율주행차 양자암호통신기술
에너지	<ul style="list-style-type: none"> 수소에너지 소형 원자력 배터리 탄소중립 원료
ICT융합	<ul style="list-style-type: none"> 생체칩 복합재난 대응시스템 재난재해예측 탄소순환관측기술
바이오	<ul style="list-style-type: none"> 맞춤형 백신 세포리프로그래밍 기술

미래판기술('23, 산자부)	
ICT	<ul style="list-style-type: none"> 사용자 중심 서비스 특화 구조를 갖는 In-house 시스템 반도체 개방형 표준의 반도체칩 설계 초실감 공간컴퓨팅 스마트 제조 고도화를 위한 산업 메타버스 자율제조 인공지능 구현을 위한 제조 특화 학습기술 비정형 환경 맞춤형 휴머노이드 기술 소프트 로봇 인체 보조용 소프트 웨어러블 UAM
부품	<ul style="list-style-type: none"> Next 라이다 기술 Next 배터리 기술
소재	<ul style="list-style-type: none"> 슈퍼컴포지트(Supercomposite) 첨단 스마트섬유
ICT융합	<ul style="list-style-type: none"> 고 생산성을 지향하는 식물공장(스마트팜) 고도화 IT 기기의 국지적(전면적) 무력화 대응기술 자연재해 및 환경 오염 예방을 위한 환경/안전 디지털 트윈 플랫폼 의료용 웨어러블 디바이스를 활용한 의료연계 기술 AI 기반 인공단백질 설계 및 합성
바이오	<ul style="list-style-type: none"> 항생제 내성 슈퍼 박테리아를 치료하는 박테리오파지