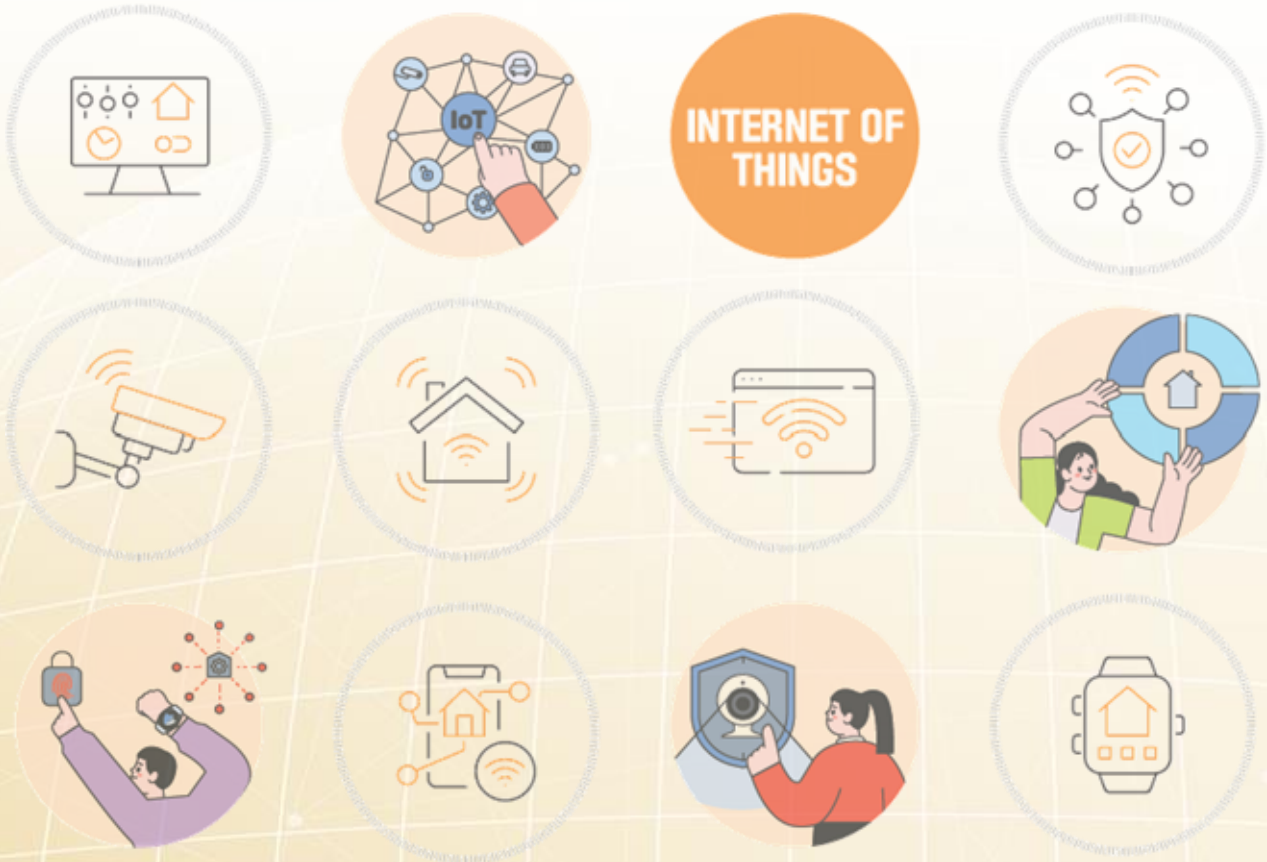
Global ICT Standards Conference 2026



사물인터넷 분야의 표준화 동향 및 대응 전략

세종대학교 지능IoT학과

정승명

출처: ETRI 최영환 책임

TTA 한국정보통신기술협회
Telecommunications Technology Association

Contents

1. 개요
2. 표준화 목표 및 추진 방향
3. 중점 표준화 항목별 추진 전략



사물인터넷(IoT)

상호 연결된 현실 혹은 가상 사물 간 연동 및 협업 기반 지능/자율화 융합 서비스를 제공하는 인프라 기반 기술로 정의

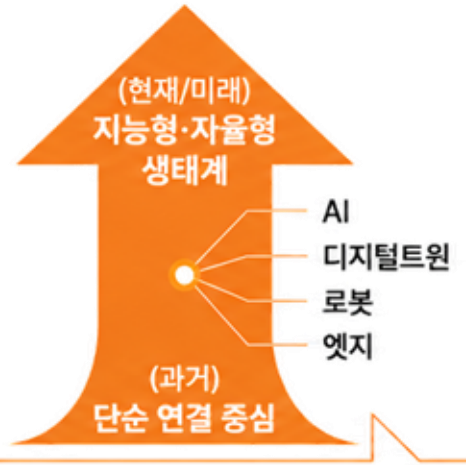
1 개요 – 기술 진화 & 표준 역할

추진배경

매크로 패러다임 변화

- **글로벌 전환 가속 :** AI 전환(AX) 및 디지털 전환(DX)의 전면화
- **사회·산업 구조 변화 :** 초고령화, 기후변화 대응, 글로벌 공급망 안정화 등 복합적 위기 부각
- **해결책 요구 :** 선제적 대응을 위한 **AI 융합 기반의 지능형 인프라** 구축 필수

IoT 기술의 패러다임 진화



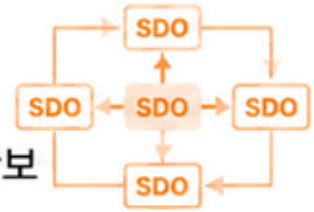
핵심 가치:
- 데이터 [수집 ➔ 분석 ➔ 판단 ➔ 협업] 전 과정의 자동화 및 자율화
- 생성형 AI 및 온디바이스 기술 결합을 통한 초개인화 및 실시간 최적화

국제표준의 핵심 역할

- **상호운용성 확보 :** 수많은 이기종 사물·데이터·플랫폼 간 연동 및 신규 영역의 표준 선점 경쟁
- **신뢰성 및 사회적 요구 충족 :** 개인정보 보호, 사이버보안, 안전성 및 디지털 접근성 보장으로 시장 신뢰 확보
- **글로벌 주도권 무기화 :** 글로벌 시장 진입 및 산업 생태계 기술 주권 확보를 위한 필수 수단

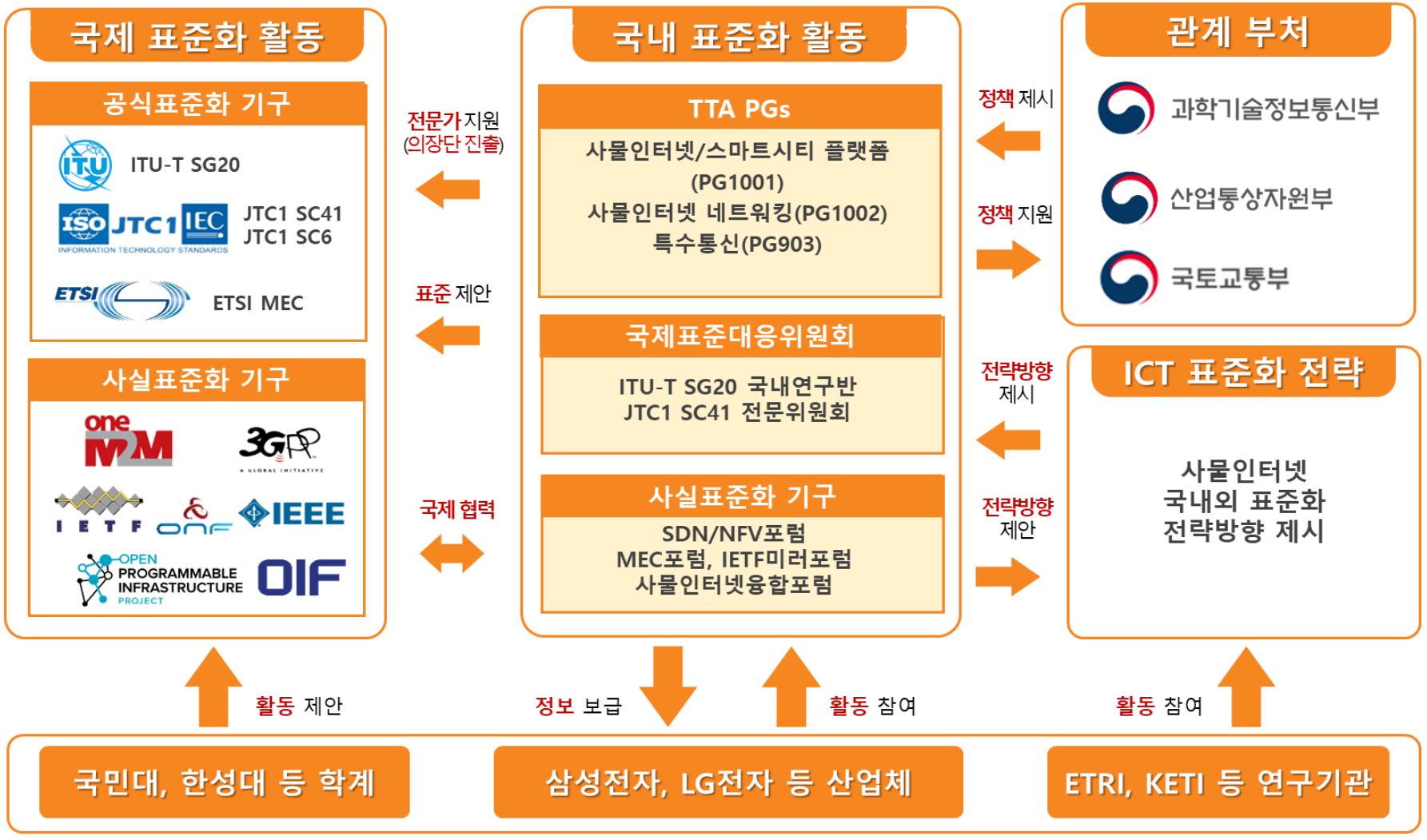
전주기 표준화 추진 방향

국내외 주요 표준화 기구(ITU-T, ISO/IEC, TTA, oneM2M 등)와 연계하여
[기술 ➔ 정책 ➔ R&D ➔ 표준 ➔ 실증]을 아우르는 전주기 대응 체계 구축 및 글로벌 시장 주도권 확보



1 개요 – 표준 대응 조직간 협력체계

추진체계



최근 AI 와 IoT 융합 표준화, 공공 목적 기술(수중통신·접근성 등), 초거대 AI 기반 서비스 확산 등으로 부처 간 우선순위 조정과 윤리·데이터·연계성 기반의 표준 정비 필요성이 증가하고 있음

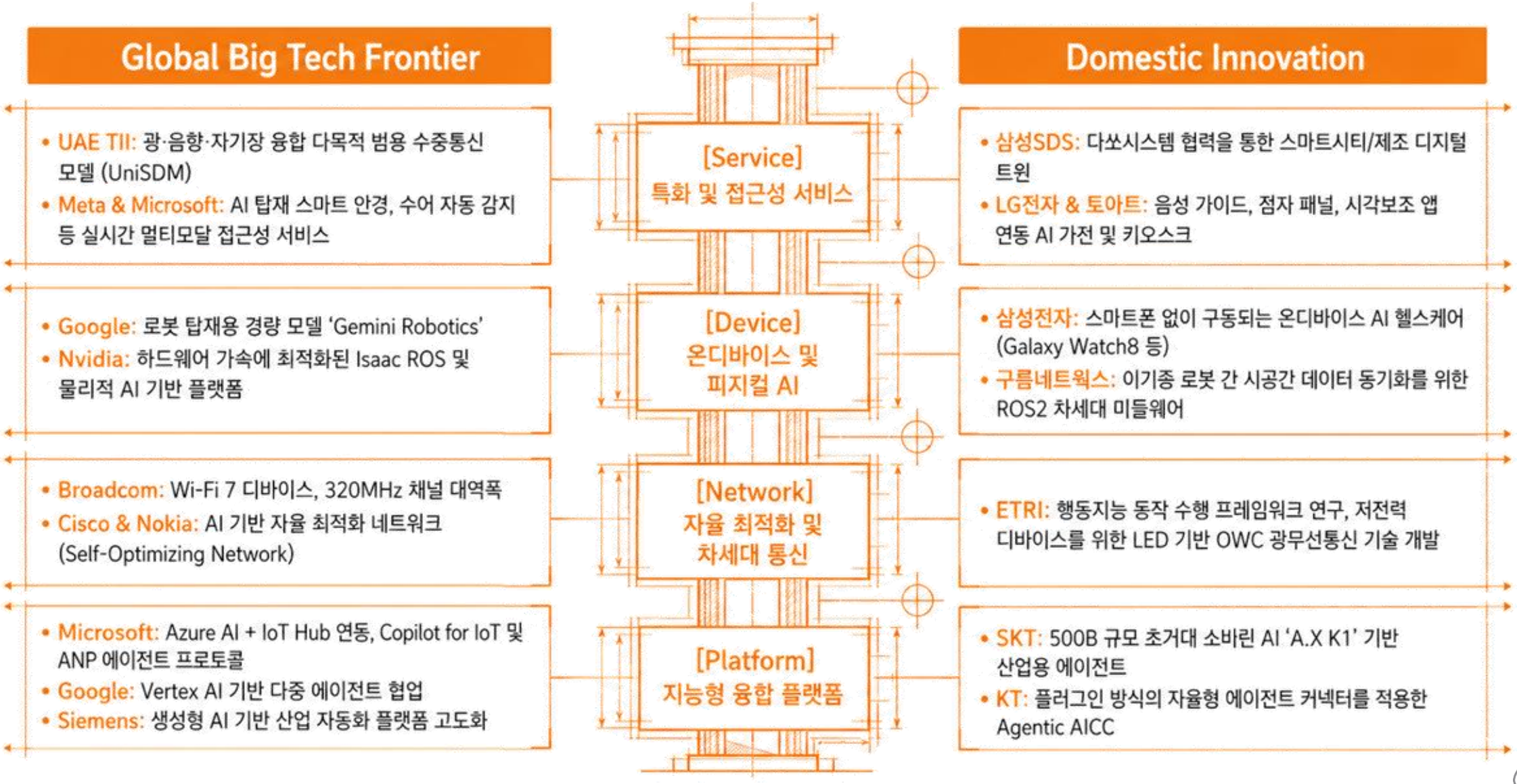
이에 따라 분과별 로드맵 정기 점검, 전문가 간 이슈 공유 메커니즘, 국제표준 대응 전담조직 간 협력체계 강화를 통해 유기적 대응 필요

Ref. 관련 동향 분석 – 정책 (1/5)

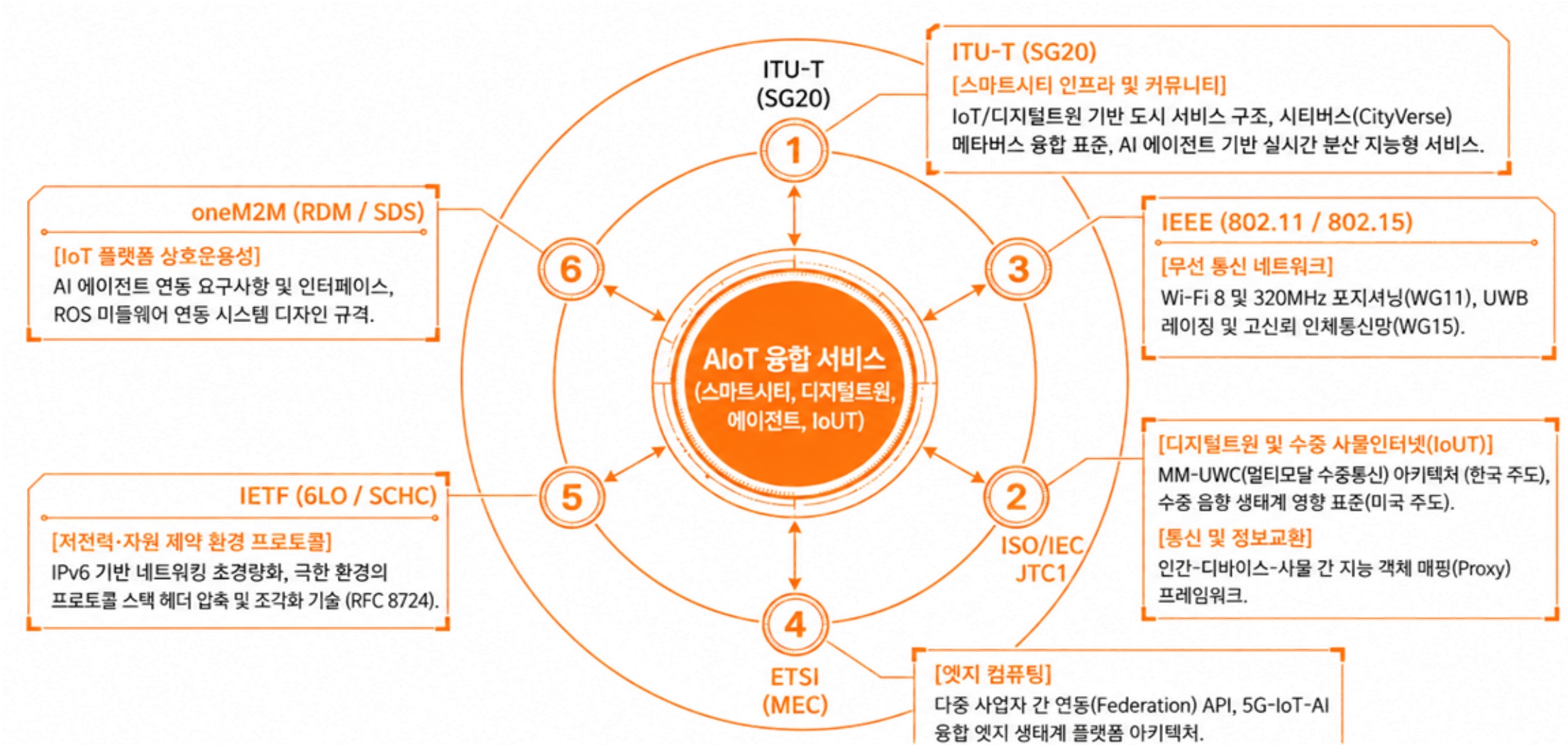
주요국은 AI와 IoT 융합 및 신뢰성 확보를 위한 투트랙(Two-track) 정책을 전개 중이다

	미국 (US)	중국 (China)	유럽 (EU)	일본 (Japan)	한국 (Korea)
핵심 기조	AI 생태계 주도 및 국가적 신뢰성 확보	'AI+ 전략'을 통한 전면적 디지털 및 지능화 전환	위험 기반(Risk-based) 규제와 신뢰할 수 있는 디지털 생태계	신뢰 가능한 AI (Trustworthy AI) 기반의 사회 전환	AI·IoT 융합을 통한 전 산업의 디지털 인공지능 대전환 (AX)
주요 정책 방향	AI 에이전트 표준 이니셔티브 (2026), AI 사용·조달 통합 거버넌스 자발적 IoT 보안 인증 (Cyber Trust Mark)	15차 5개년 계획 (AI-제조 통합), 차세대 IoT 행동계획 MIIT/TC3 (IoT 표준화 기술위) 신설	EU AI Act (고위험 지능형 시스템 로그 기록 및 규제) CRA (사이버 복원력법, IoT 보안 의무화)	AI 기본계획 및 AI 촉진법 JC-STAR (IoT 사이버 보안 자발적 라벨링 단계적 도입)	K-AI 국가대표팀 출범 온디바이스 AI 기반 자율협업 IoT 핵심기술 개발
중점 육성 및 특화 본야	국방, 에너저/인프라, 심해 광물 탐사 패스트트랙 (NOAA)	스마트 팩토리, 항만/스마트시티, 심해 2,000m 해저 생태 관측망	데이터 상호운용성 (EU Data Act), 유럽접근성법(EAA) 기반 디지털 포용성	고령자 돌봄 로봇, 해양 안보 플랫폼 (SIP 3기) 심해 5,500m 회토류 채광 실증	스마트제조, 지능형 로봇 100만대 보급 연근해 어선 자가진단 및 해양 안전 통합 모니터링

관련 동향 분석 – 기술 (2/5)


Global Big Tech Frontier
• UAE TII: 광·음향·자기장 융합 다목적 범용 수중통신 모델 (UniSDM)
• Meta & Microsoft: AI 탑재 스마트 안경, 수어 자동 감지 등 실시간 멀티모달 접근성 서비스
• Google: 로봇 탑재용 경량 모델 'Gemini Robotics'
• Nvidia: 하드웨어 가속에 최적화된 Isaac ROS 및 물리적 AI 기반 플랫폼
• Broadcom: Wi-Fi 7 디바이스, 320MHz 채널 대역폭
• Cisco & Nokia: AI 기반 자율 최적화 네트워크 (Self-Optimizing Network)
• Microsoft: Azure AI + IoT Hub 연동, Copilot for IoT 및 ANP 에이전트 프로토콜
• Google: Vertex AI 기반 다중 에이전트 협업
• Siemens: 생성형 AI 기반 산업 자동화 플랫폼 고도화
[Service] 특화 및 접근성 서비스
[Device] 온디바이스 및 피지컬 AI
[Network] 자율 최적화 및 차세대 통신
[Platform] 지능형 융합 플랫폼
Domestic Innovation
• 삼성SDS: 다쏘시스템 협력을 통한 스마트시티/제조 디지털 트윈
• LG전자 & 토아트: 음성 가이드, 점자 패널, 시각보조 앱 연동 AI 가전 및 키오스크
• 삼성전자: 스마트폰 없이 구동되는 온디바이스 AI 헬스케어 (Galaxy Watch8 등)
• 구름네트웍스: 이기종 로봇 간 시공간 데이터 동기화를 위한 ROS2 차세대 미들웨어
• ETRI: 행동지능 동작 수행 프레임워크 연구, 저전력 디바이스를 위한 LED 기반 OWC 광무선통신 기술 개발
• SKT: 500B 규모 초거대 소버린 AI 'A.X K1' 기반 산업용 에이전트
• KT: 플러그인 방식의 자율형 에이전트 커넥터를 적용한 Agentic AICC

관련 동향 분석 – 국제 표준화 (3/5)



Ref. 관련 동향 분석 – 국내 표준화 (4/5)

Step 1: TTA 핵심 프로젝트 그룹 제정 활동

특수통신 PG (PG903):
음파, 가시광, 자기장 등 미디어를 융복합한 '멀티모달 고속 수중통신' 요구사항 개발 (해양/극한지 특화).

사물인터넷/스마트시티 플랫폼 PG (PG1001):
oneM2M 국내 규격 수용, 도심 자율주행 배달로봇 서비스 및 스마트시티 데이터 허브 연동 규격.

사물인터넷 네트워킹 PG (PG1002):
스마트 가로등, 승강기 등 전력/에너지 응용 특수목적 네트워킹 및 LWM2M 응용 표준화.

근거리 무선통신 PG (PG907):
무선 이종 단말/네트워크 연동, 인체통신망(BAN)/WSN 기반 무선 적합성 및 상호운용성 시험 규격.

Step 2: 협력 포럼을 통한 민간 확산

사물인터넷융합포럼 & 스마트도시포럼

디지털 트윈, 온디바이스 AI, 스마트 에너지 분야의 실증 데이터 확보 및 민간 기업 서비스 연계 구심점 역할.

Step 3: 국제 표준화 주도권 확보

국내 실증을 마친 스마트시티 구조 및 수중 사물인터넷(IoUT) 통신 아키텍처를 ITU-T SG20 및 ISO/IEC JTC1 SC41 등에 주도적으로 제안하여 글로벌 생태계 선정.

거시 기반 시장 (Macro Foundation)

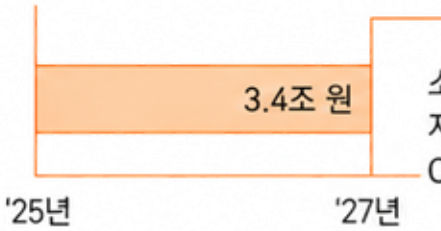
글로벌 IoT 시장



$2.27조

자동차 IoT 투자가 주도 / CAGR 12.57%

국내 AI 시장



4.6조 원

소버린 AI 및 기업용 B2B 지능형 솔루션 견인 / CAGR 14.3%

국내 IoT 기기/플랫폼 시장

2027년 도합 약 13.3조 원
(디바이스 10.1조, 플랫폼 3.2조) 규모 성장 전망

고성장 특화 시장 (High-Growth Frontiers)

Deep Dive

해양 및 수중 통신 (Marine & IoUT)

- 수중 사물인터넷(IoUT) 부문 글로벌 시장 최고 속도 성장 전망 (CAGR 14.2%, 2025-2033년).
- 광통신 링크 시장은 음향 통신을 추월하며 폭발적 수요 진입 (CAGR 11.32%).
- 국내 연안/소형 선박 6.3만 척 대상 자가진단 및 통합 관제 장비 도입 등 거대한 잠재 니치 시장(어선 VMS 등) 존재.

Deep Dive

디지털 포용 및 접근성 (Assistive & Inclusive Tech)

- 글로벌 보조기술 시장: 2024년 $268B → 2034년 $652B (CAGR 8.9%)로 규모 급증.
- 단순 하드웨어 제공을 넘어 AI(스크린리더, 주변 환경 음성 설명)와 스마트홈 IoT 기술이 융합된 개인 맞춤형 구독/서비스 모델로 비즈니스 패러다임 고도화 중.

2 표준화 목표 및 추진 방향 (1/2)

표준화 비전 및 목표, 연차별 추진전략

지능형·자율형 사물인터넷(IoT) 생태계 구축 및 글로벌 시장 주도권 확보

AI와 사물인터넷(IoT)의 융합을 기반으로 온디바이스 AI, 자율협업 사물,
피지컬 AI, 디지털트윈 등 차세대 혁신기술의 국제표준화를 선도

~ 2027: 기반 확보 및 개념 수립

- 온디바이스 AI, 지능형 IoT, 피지컬 AI 개념 정의 및 참조모델 수립
- 차세대 IoT 네트워크, 로봇 연계, 수중통신 등 핵심 기술 표준 기반 확보
- 국제표준화 주도권 확보를 위한 전략 표준 발굴

~ 2028: 실증 확대 및 국제 연계

- AI 에이전트-IoT 플랫폼 연동, 자율협업 사물 네트워크, 디지털트윈 서비스 실증 확대
- 온디바이스 및 피지컬 AI 융합서비스 국제 연계 추진
- 산업·공공 분야 AI 전환(AX) 지원 표준 개발 확대

~ 2029: 생태계 완성 및 글로벌 확산

- 자율형 사물인터넷 기반 ICT 융합 생태계 고도화
- 디지털트윈·CityVerse·메타버스 융합 생태계 완성 및 글로벌 확산
- 국제 기술패권 확보와 글로벌 시장 주도형 표준 체계 구축

2 표준화 목표 및 추진 방향 (2/2)

표준화 전략 항목 별 추진방향

	AS-IS (현재의 한계)		TO-BE (미래의 혁신)
[전략 1] 온디바이스 AI	클라우드 중심 지연/비용 증가 및 대규모 모델 적용 한계	→	초경량 생성형 AI(TinyML) 구조 및 분산형 AI(Device-Edge-Cloud) 협력 추론 확보
[전략 2] 피지컬 AI	단일 모드 저전력 네트워크 기술로 다품질 사물 실시간 지원 불가	→	SDR 기반 스펙트럼 분석 및 다중 링크 추적 기반 애드혹 멀티홉 경로 생성
[전략 3] AI 접근성	웹 중심(WCAG) 규정 한계로 동적/생성적 AI 서비스 요구사항 부재	→	생애주기(설계·개발·운영) 전반의 접근성 요구성 요구사항 및 적합성 평가 지침 표준화
[전략 4] IoT 분야 AI 전환(AX)	대규모 사물-사람 연계용 에이전틱 AI 서비스 기술 부재	→	대규모 IoT 장치/서버 생태계 기반 AI 에이전트 간 양방향 협력 표준 개발
[전략 5] 차세대 IoT 네트워크	L2/L2.5 중심의 파편화된 기술 및 IPv6 헤더 압축 한계	→	초단거리·광역 통합 및 AI 기반 지능형 네트워크(슬라이싱, 자율구성) 기능 표준화
[전략 6] 로봇 IoT 연동	ROS 오픈소스 미들웨어와 oneM2M 등 IoT 플랫폼 간 구조적 차이	→	ROS-oneM2M 플랫폼 간 데이터 모델 매핑 및 E2E 프로토콜 연동 절차 확보
[전략 7] 해양/수중 IoT	음향/광/자기유도 등 매체별 통합 운용 부재 및 규제 대응 한계	→	생태친화적 멀티모달 수중 무선통신(MM-UWC) 아키텍처 및 어선 자가진단 표준 선정
[전략 8] 극한지 데이터	해양(TC8)/기상(IHO) 표준은 있으나 극지 특화 IoET 통신 표준 부재	→	극한지 유무선 장치 간 데이터 상호운용성을 위한 IoET 참조 아키텍처 및 플랫폼 구축

2 표준화 목표 및 추진 방향 – 중점 항목

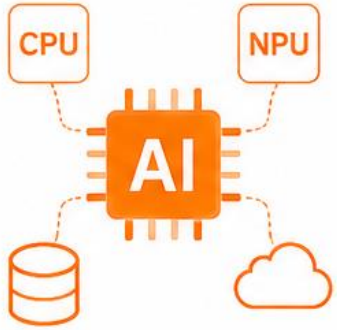
중점 표준화 항목 현황

전략적 중요도 및 기술 선점 가능성을 고려한 6대 핵심 세부전략 추출

구분	표준화 내용 요약	Target SDOs	연도
(1) 경량형 온디바이스 AI 프레임워크	구조·기능·연동·성능평가 핵심 기술	ITU-T SG13/SG20, JTC1 SC42	2027
(2) 지능형 사물 협업 애드혹 네트워크	다중 사물 사회망(Physical AI) 구성을 위한 통신망	JTC1 SC6, IEEE 802.15	2027
(3) 인공지능 응용 서비스 접근성	정보취약계층을 위한 AI 포용성 요구사항	ITU-T SG20 Q8, JTC1 SC35	2027
(4) AI 에이전트 - IoT 플랫폼 연동	에이전틱 AIoT 양방향 인터페이스 표준	oneM2M	2027
(5) 멀티모달 수중 무선통신(MM-UWC)	생태친화적 매체 통합 아키텍처 및 개요	JTC1 SC41	2026/2027
(6) 극한지 데이터 수집 시스템 (IoET)	극지 특화 데이터 참조 모델 및 요구사항	JTC1 SC41	2027

[세부전략 1] 경량형 온디바이스 AI 프레임워크 (구조·기능·연동)

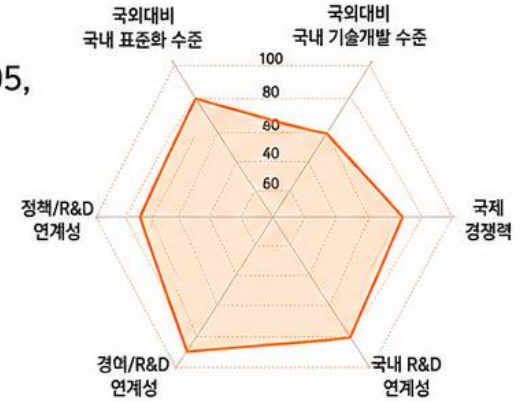
표준화 주요 이슈 (Problem)



- CPU, NPU 메모리 자원 제약으로 대규모 AI 모델 적용의 구조적 한계
- 벤더 및 IoT 플랫폼별 실행/최적화 방식 상이로 이기종 간 호환성 결여
- 로컬에서 처리되는 민감 데이터에 대한 경량 보안/암호화 가이드라인 부재

추진 전략 (Strategy)

- 국내 R&D 연계: TTA 인공지능/사물인터넷 네트워크 PG(PG1005, PG1002) 중심 요구사항 도출
- 국제 표준 선도: ITU-T SG13/SG20, ISO/IEC JTC1 SC42 대상 분산 아키텍처 및 인터페이스 기고 추진 (신기술 협력 및 선점 기반 정립)



표준 개발 내용 (Solution)



- 경량화 모델 적용을 위한 실행(Execution) 및 관리 프레임워크 표준화
- 디바이스-엣지-클라우드 간 분산 AI 처리 구조 및 협력 추론 인터페이스 정의
- 지연시간, 전력소모, 정확도 간 균형을 고려한 AI 성능평가 벤치마크 확립

경쟁 및 선도 현황 (Competitors)

- **미국**
  AT&T, Google, Microsoft, NVIDIA, Qualcomm
- **유럽**
  Ericsson, Nokia



[세부전략 2] 다중 사물 사회망 구성을 위한 지능형 협업 애드혹 네트워크

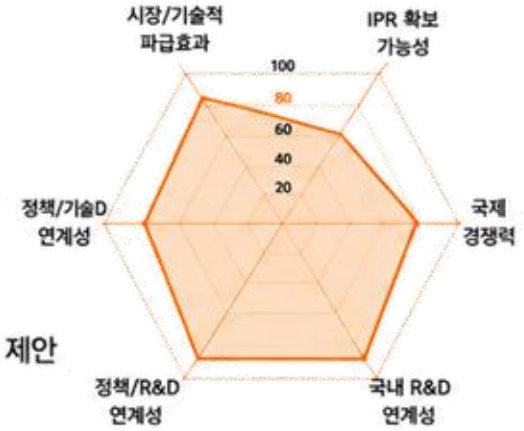
표준화 주요 이슈 (Problem)



- 로봇 연동 등 Physical AI 협업을 위해 다양한 통신 품질(QoS)이 혼재된 환경 발생
- 단일 모드 중심의 기존 저전력 근거리 통신 기술로는 다품질 다중 사물 동시 지원 불가
- 전원/지능/이동성 등 등급이 상이한 이기종 사물 간 실시간 네트워크 구성 지침 부재

추진 전략 (Strategy)

- 국내 R&D 연계: TTA 근거리 무선통신 PG(PG907)에서 CSDR 기반 기술 선행 개발
- 국제 표준 제안: ISO/IEC JTC1 SC6에 자율 이동 에이전트를 위한 지능형 매체 제어 계층 (CCM Sublayer) 신규 프레임워크 제안 (국제 기여도 국대화)



표준 개발 내용 (Solution)



- SDR 기반 사용 가능한 통신 링크 (WiFi, 5G, 위성 등) 스펙트럼 실시간 분석 절차
- 이동 경로 기반 범위 추정(지리 위치 추적) 및 애드혹 멀티홉 경로 생성 절차
- 경로 링크에 따른 하드웨어 (안테나/RF 파라미터) 실시간 재구성 지침 표준화

경쟁 및 선도 현황 (Competitors)

- 목표
  대한민국(ETRI) 주도적 위치 확보를 통한 퍼스트무버 (First-mover) 진입



[세부전략 3] 인공지능 응용서비스 접근성 요구사항 및 지침

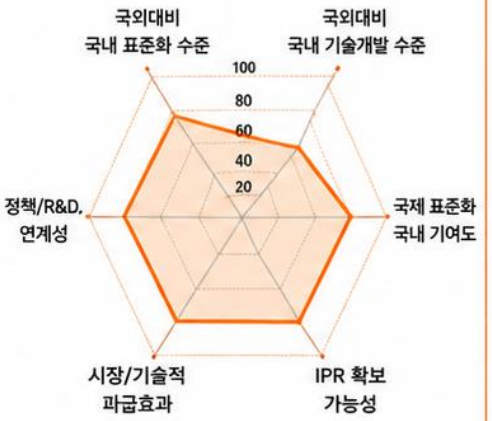
표준화 주요 이슈 (Problem)



- 기존 정보통신 접근성 표준(WCAG)은 웹 위주로 동적/생성적 AI 대화형 UI에 적용 한계
- 데이터 편향, 알고리즘 설계로 인한 정보취약계층 차별 배제 위험 존재
- 플랫폼별 상이한 구현으로 사용자 경험 불일치 및 전 생애주기 관리 표준 부재

추진 전략 (Strategy)

- 국내 정책 연계: TTA PG1001 및 정보통신접근성위원회(TC24/TC10) 중심 '27년 개발 완료 (AI기본법/디지털포용법 이행 뒷받침)
- 국제 표준 선도: ITU-T SG200에 IoT 접근성 평가 모델 기고 및 W3C/JTC1 SC42 연계 협력



표준 개발 내용 (Solution)



- 장애 유형별(인지·시각·청각·운동) 특화 인공지능 인터페이스 접근성 요구사항 정의
- AI 응용서비스의 정량적-정성적 형평성 평가를 위한 적합성 판정 지표 확립
- 설계 → 개발 → 배포 → 운영 전 과정 (Lifecycle)의 접근성 검증 방법론 개발

경쟁 및 선도 현황 (Competitors)

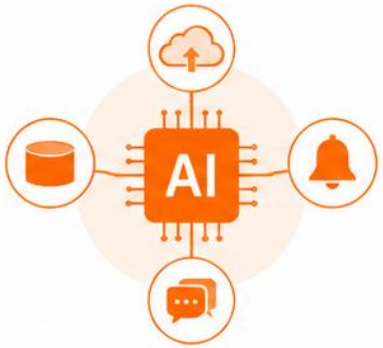
한국
ETRI 주도 정책 실행 모델

미국
Google 등 빅테크 접근성 이니셔티브



[세부전략 4] AIoT 지원용 AI 에이전트 – IoT 플랫폼 간 양방향 연동

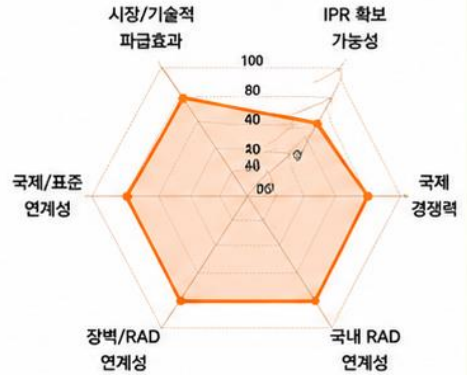
표준화 주요 이슈 (Problem)



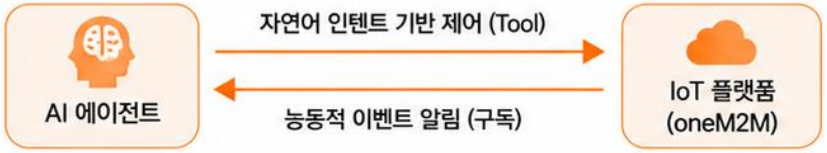
- oneM2M 표준은 하위 메시지 전송 계층만 규정, AI 에이전트 제어를 위한 상위 인터페이스 부재
- AI 에이전트가 IoT 기능을 호출하기 위한 Tool 설계 기준 및 식별 체계(ID) 불일치
- 단순 제어(요청/응답)를 넘어, 디바이스 알림(이벤트)을 능동적으로 수신하는 양방향 체계 미흡

추진 전략 (Strategy)

- 국내 생태계: TTA 스마트시티 플랫폼 PG(PG1001) 중심 생성형 AI 연동 기술 선도
- 국제 표준 파트너십: ITU-T SG20 핵심 기고 지속 및 oneM2M SDS WG(WG10011 특별반) 파트너십 주도
- 국제 표준 선도: ITU-T SG20에 IoT 접근성 평가 모델 기고 및 W3C/JTC1 SC42 연계 협력



표준 개발 내용 (Solution)



- IoT 플랫폼 리소스 구조와 MCP(Model Context Protocol) Tool 파라미터 매핑 기준
- 자연어 인텐트 기반 Tool 선택 및 복합 시나리오(Multi-step) 실행 절차
- 구독/알림 연계 이벤트 능동 전달 인터페이스 (동록·해제·복구 절차 포함)

경쟁 및 선도 현황 (Competitors)

한국
KETI, ETRI

중국
China Telecom,
China Mobile

독일
Deutsche Telekom



[세부전략 5] 생태친화적 멀티모달 수중 무선통신(MM-UWC) 아키텍처

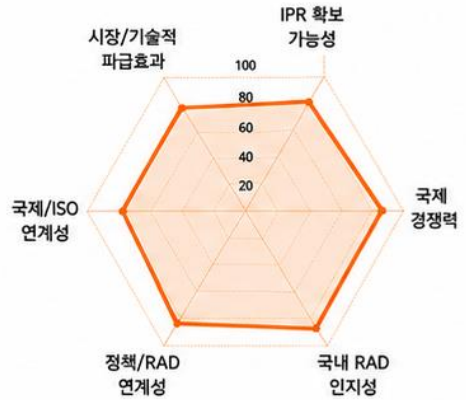
표준화 주요 이슈 (Problem)



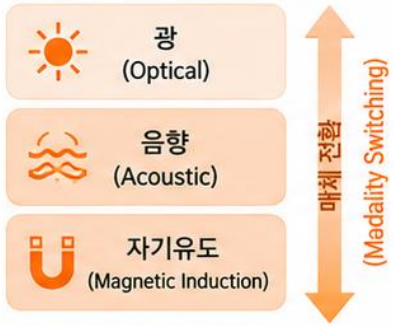
- 해양/수중 모니터링을 위한 음향, 광, 자기유도 등 다양한 무선 통신 매체의 통합 운용 체계 부재
- IMO, ISA 등 국제 해양 규제 강화에 따른 수중 소음 공해 방지(친환경) 기준 미흡
- 상호운용성 결여로 해양 로봇, 어선 자가진단 시스템 등 민간·산업적 상용화 지연

추진 전략 (Strategy)

- 글로벌 퍼스트무버: ISO/IEC JTC1 SC41 WG7에서 한국 주도로 아키텍처(ED1) 발간 직후 개정안 신속 착수로 IPR 선점 (~2027)
- 국내 단체 표준: TTA 특수통신 PG(PG903)를 통한 개요 및 요구사항 표준화 병행



표준 개발 내용 (Solution)



- 통합 아키텍처 수립(ISO/IEC 3200-1) 및 QoS/환경 인지 기반 '매체 전환(Modality Switching)' 요구사항 표준화
- 수중 소음 공해 저감을 위한 생태친화적 환경영향평가 가이드라인 연계
- 데이터 기반 어선 예지보전 체계 및 지상망(IoT) 연계 민·군 통합 유스케이스 발굴

기대 효과 (Impact)

연평균 17% 성장하는 글로벌 수중 무선통신 시장 진입 본체 기술 선점

어선 사고 표적 저감(43.3%) 및 친환경/생태 안전망 확보



[세부전략 6] 극한지 환경 데이터 통합 시스템 (IoET) 요구사항

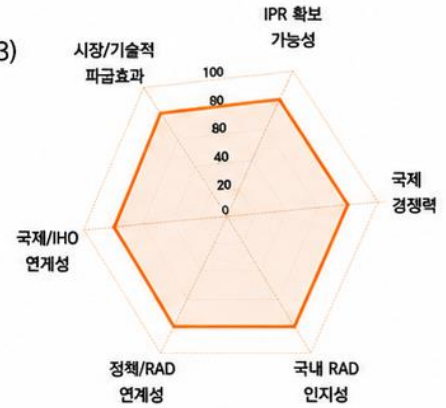
표준화 주요 이슈 (Problem)



- 기존 해양(ISO TC8), 기상(IHO, SCAR) 표준은 파편화되어 있으며 국한지 환경에 특화된 IoET(Internet of Extreme Things) 데이터 상호운용성 표준 부재
- 국지 환경의 특수성으로 인한 고비용 데이터 수집의 비효율 및 중복 투자 발생
- 빙하, 해양, 기상 등 다양한 데이터 소스의 상호운용성 결여로 통합 활용에 한계

추진 전략 (Strategy)

- 국내 선도 기술 활용: TTA 특수통신 PG(PG903)에서 기 수립된 시스템 개요 및 시험방법 단체표준을 글로벌로 역제안
- 글로벌 연대: JTC1 SC41(IoT/Digital Twin), SC42, IHO, oneM2M 대상 신규 과제 제안 및 워크아이템 수주
- 국내 선도 기술 기반 국제 표준화 주도 및 국가 전략기술 경쟁력 강화



표준 개발 내용 (Solution)



- 국한지(빙하, 해양, 기상) 유무선 수집 장치 대상 데이터 교환 및 기능 요구사항 명세화
- IoT 참조 아키텍처(ISO/IEC 30141)와 완벽히 호환되는 국지 참조 데이터 모델 및 메타데이터 정의
- 물리적 수집 장치 및 처리 시스템 글로벌 호환 가이드라인 마련

경쟁 및 선도 현황 (Competitors)

선도국
미국(NASA) 주도 기술에 대한 한국의 전략적 협력 및 둑자 데이터 플랫폼 구축 역량 확보 목표

경쟁 현황
글로벌 국지 데이터 관련 표준화 경쟁 심화, 선제적 표준 선점 필요



감사합니다