

AI 대전환 시대, 표준 전략의 재설계

김욱 정보통신기획평가원 피지컬 AI PM

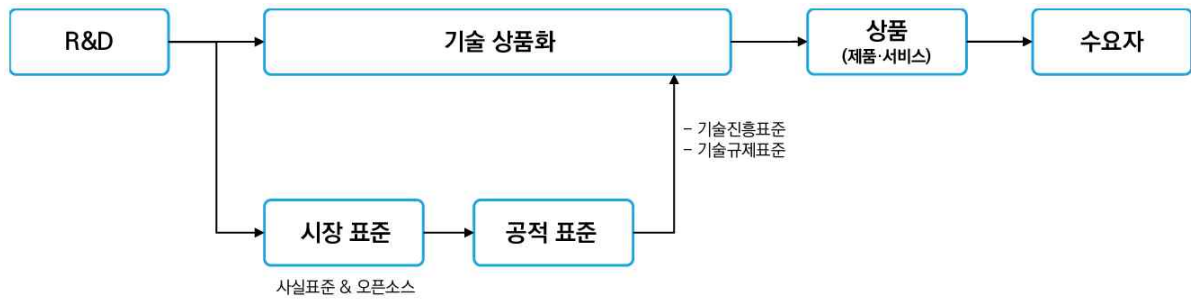
1. 머리말: AI 융합 시대에서의 기술 패권 경쟁 가속화

AI가 일상과 비즈니스에 밀착해 직접적인 영향을 주는 AI 대전환 시대에 표준의 역할과 방법론에 대해 재정립할 필요가 있다. 표준은 효용 가치가 높고, 널리 사용되는 유형·무형의 제도와 사물이다. 길이와 무게를 측정하는 도량형 기준에서부터, 봉수대 신호, 국가 간 통신 규약, 널리 사용하는 스마트폰, 그리고 최근의 대화형 AI 서비스에 이르기까지 모든 것은 기술 표준의 한 형태다. 표준을 통해 인류는 화살의 길이를 통일했고, 세마포어 신호 정의에 따라 더 먼 곳의 전황 상황을 파악해 전쟁에서 승리했으며, 일상에서 소통의 범위를 무한대로 늘린 동시에, 지식과 생산의 범위 역시 무한대로 늘리게 됐다. 결국 표준이란 인류의 욕구를 상호 간 이익을 침해하지 않고 무한대로 넓힐 수 있도록 도와주는 것이며, 이는 국가 또는 세계 시민 간 넓은 범위의 합의를 기반으로 한다.

표준의 가치 영역은 본래 소통 범위, 지식 범위, 생산 범위 확대에 있었으나, 최근엔 이를 넘어 경제적 가치까지 확대되고 있다. 국가와 기업은 새로운 기술에서의 우위를 점하기 위해 CET (첨단 핵심기술, Critical Emerging Technology) 개발을 빠르게 진행함과 동시에, 이에 대한 표준 선점 경쟁을 치열하게 벌이고 있다. 또한 빠른 기술개발과 확산 과정에서 다른 사람과 집단의 이익이 침해될 가능성이 있으므로, 이에 대한 견제 역시 수반돼야 한다. 이처럼 기술 진흥 표준은 지식·소통·생산 범위를 확대하고 경제적 가치를 이끌어내는 데 있어서 기술개발을 바른 방향으로 이끄는 운전대, 액셀러레이터 역할을 수행하고, 기술 규제 표준은 기술이 과속해 타인의 이익을 침해하지 않도록 하는 안전 장치 역할을 수행한다. 여기서 나아가는 방향은 기술개발의 합의에 해당한다.

전통적으로 통신과 방송 미디어 산업에 있어 기업은 기술개발을 다양한 방법으로 가속화하고 있다. 반면, 시장 규모를 키우는 방향으로 운전대를 조정하는 것은 우선적으로 시장에서의 사실표준 기구와 오픈소스를 바탕으로 한 주도 기업들의 합의를 통해 구현되고 있다. 단계적으로 국가 간 합의를 통한 국제 공적 표준 기구를 통해 글로벌 표준이 정해진다.

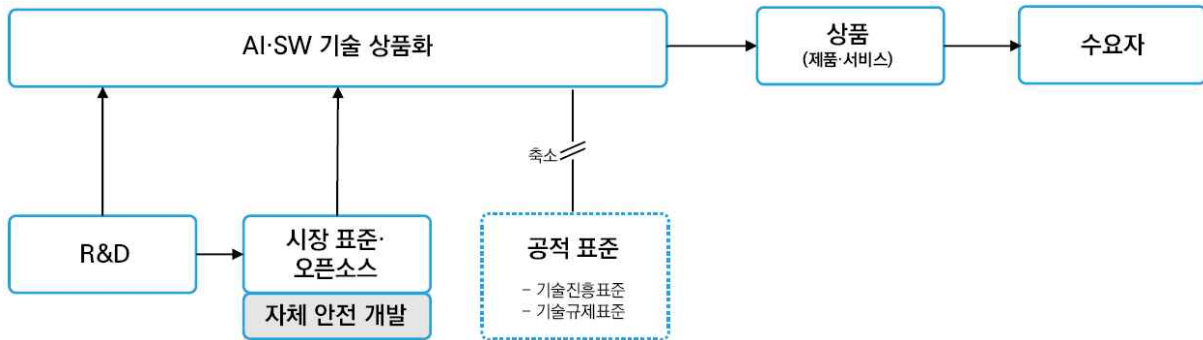
기술 진흥 표준과 기술 규제 표준은 공적표준을 통해 세팅된다. 이런 과정을 통해 통신, 인터넷, 방송 미디어 코덱 등의 글로벌 표준이 만들어지며, 'R&D-기술 상품화-표준화-상품-수요자'라는 단계가 진행되는 데 통상 5년~10년이 걸린다. 지난 30년은 이러한 과정이 이어진 ICT 전환 시대였다. 이 시기 대한민국은 국가, 국책 연구소, 기업, 대학의 협력을 통해 통신과 방송 미디어 분야에서 표준 선두 그룹에 속할 수 있었다. 산업을 만들고, 글로벌 경제에서 주도 그룹에 속할 수 있었던 것이다.



[그림 1] 전통적 의미에서의 기술개발과 표준 프로세스

그러나 새롭게 부상하고 있는 AI와 SW 분야에서 첨단 기술은 기존 기술개발과 표준의 시간 프레임에 따르지 않고, 기술개발에서 수요자까지 이르는 시간이 극도로 짧다.

이 과정에서 R&D와 시장표준·오픈 소스에서의 합의는 기술 상품화와 병렬적으로 이뤄지고 있고, 공적 표준은 새로운 기술표준 체제에서 단절될 가능성이 커져 제 역할을 못하고 있다. 기술 방향을 합의하고 규제를 정의하는 국가 간 합의인 공적표준은 여전히 시간이 오래 걸리기 때문이다.



[그림 2] 가속화된 AI·SW 기술개발과 표준 프로세스

이 상황 속에서 국가 간 통신 주파수 합의, 6G 통신 표준 개발을 제외하면, 대표적인 국제표준화 기구인 ISO(국제표준화기구, International Organization for Standardization), IEC(국제전기기술위원회, International Electrotechnical Commission), ITU(국제전기통신연합, International Telecommunication Union), JTC 1(합동기술위원회, Joint Technical Committee 1)의 역할이 신기술 분야에서 기대 대비 충분히 발휘되지 못하는 영역이 존재한다. 또한 신기술이 기술 패권 경쟁의 전략적 수단으로 활용되는 경향이 관찰된다.

2. 표준은 시장·플랫폼·생태계를 만드는 전략적 도구이자 혁신 촉진 역할

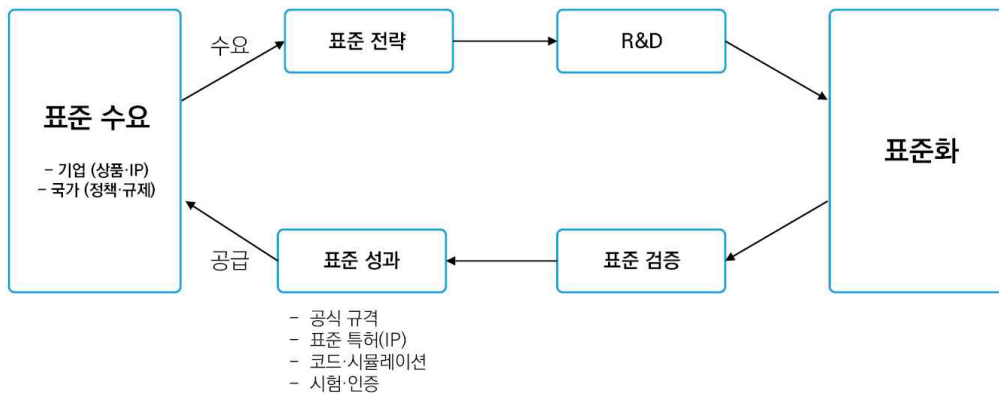
표준의 주요 목적은 다음과 같다. 첫째, 신규 시장 생성과 생태계 활성화, 둘째, 새로운 기술의 안전한 사용을 통한 활용 극대화, 셋째, 기술 소유권 보호를 통한 기술 사용 활성화다. 위 세 가지 목적은 기술 진흥과 기술 규제를 위한 목적으로 활용된다. 기술 진흥과 기술 규제 모두 새로운 기술의 수용과 사용을 활성화하기 위한 것이다.

2.1 표준은 수요·공급 기반 생태계 활성화 수단

표준을 개발하는 데 있어, 해당 표준의 수요와 공급이 명확할 필요가 있다. 기업과 시장에서 기술 표준에 대한 수요가 생기고 국가 차원에서 소비자 보호와 안전을 위한 정책 및 규제 수립이 필요해질 때, 표준 개발이 시작돼야 한다. 또한 표준 규격의 성과로서, 제품반영, 시험·인증 연계, 그리고 지적 재산권 확보와 같은 공급 전략이 명확해야 할 것이다.

표준을 수행하는 가장 큰 목적은 새로운 시장 생태계 형성이다. 통신 시장의 경우, 통신 생태계의 주요 플레이어인 정부, 통신 사업자, 디바이스 업체, 네트워크 벤더, 부품 업체에게 신기술(예: 6G 통신, AI 기반 통신)의 비전을 제시하는 것이 최우선이 된다. 최근 AI 모델 학습과 추론을 위한 AI 반도체 제공 업체의 경우, 자체적으로 AI 모델을 개발하고, 개발자 환경을 제공함과 동시에, 자동차, 로봇, 팩토리에서의 개념 검증(PoC)을 자체적으로 수행해 AI 반도체 수요자에게 먼저 다가감으로써 AI 시장 생태계를 키울 수 있다.

한편 지적 재산권 확보와 관련, 이동통신 분야 표준 기반 지적재산권 시장의 규모는 이동통신 시장의 약 3%에 이른다. 최근 스마트폰(\$609.2B)과 네트워크(\$314.6B)를 합친 시장을 고려할 때, 연간 약 \$27.7B(한화 38.8조 원) 정도가 지적 재산권 시장이 되고 있다. 3GPP 표준 규격과 정합된 표준 특허 1건은 평균 수십억 원 이상의 가치를 가진다고 볼 수 있다. 표준을 핵심제품 기술로 간주하고, 시장 생성과 확장, 표준 성과 공급과 판매 방안에 대해 전략적으로 접근을 해야 한다.

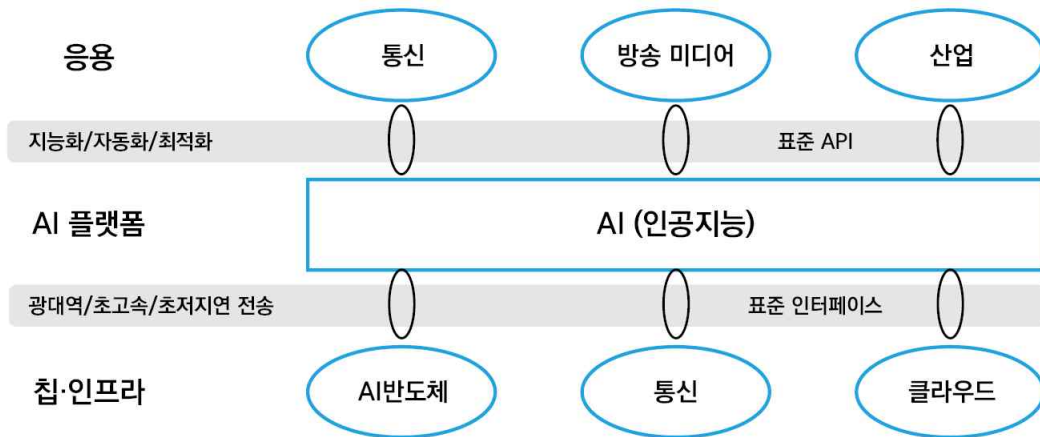


[그림 3] 수요공급 기반의 표준화 수행

2.2 AI와 ICT의 결합, 표준은 혁신을 촉진한다.

플랫폼은 수요자와 공급자가 만나는 공간이다. 플랫폼을 통해 규모의 확대가 이뤄지고, 새로운 고객 가치도 발견된다. 이런 의미에서 플랫폼은 지난 반 세기동안 혁신을 촉진하는 장이 됐으며, 인터넷, 앱스토어, 전자상거래, 유튜브 등 대표적인 플랫폼 사업이 펼쳐졌다.

지금은 생성형 AI가 대표적인 플랫폼이 되고 있다. AI가 제공하는 지능화, 자동화, 최적화는 기존의 모든 ICT 및 산업을 재정의하고 있다. 또한 AI 반도체, 통신, 클라우드의 칩과 인프라는 AI 플랫폼에 광대역, 초고속, 초저지연 데이터 전송을 제공한다. 이런 의미에서 AI는 플랫폼으로서 통신, 방송 미디어, 산업 응용에 대한 표준 인터페이스를 제공함으로써 새로운 서비스를 만드는 혁신을 제공하고 있다. 표준은 기술을 융합하는 도구로서 칩·인프라, AI 플랫폼, 응용 계층과 관련해, 서로 다른 두 개의 계층에 대한 인터페이스를 제공한다. 더불어 플랫폼에서 필수적인 표준 API 기능을 제공한다.



[그림 4] 플랫폼으로서의 AI

3. 표준 전략의 재설계

표준은 통신과 방송 미디어에서 지난 기간 큰 역할을 했다. 새로운 기술 경쟁 체제에서 국제표준에 대한 새로운 대응 전략 없이는 초고속으로 개발되는 기술·시장과 동떨어진 상황이 될 수 있다. 이를 극복하기 위해선 다음의 전략들이 고려되어야 한다.

- 1) 기술별 개발 라이프 사이클을 고려한 표준 대응 전략 차별화
- 2) 전 기술 분야의 기술개발-표준화 거버넌스 강화
- 3) 공적표준의 선제적 표준 개발 대응
- 4) 기업 자체 안전·신뢰 기술 대응 강화

3.1 기술별 개발 라이프 사이클을 고려한 표준 대응 전략 차별화

기존 5~10년 '개발-표준-공급' 주기를 갖는 통신·미디어 표준을 활용해, 전 세계는 합의된 주파수와 통신기반 기술, 미디어 코덱을 만들어 해당 산업을 크게 만들었다. 특히 콘텐츠-플랫폼-네트워크-디바이스로 이어지는 기술표준 가치사슬을 바탕으로 많은 기업이 탄생했다. 여기서 인터넷, 유선통신, 3G/LTE/5G 무선통신, 클라우드, 데이터, 방송 미디어 등의 표준이 강력하게 작용해 글로벌 기술·산업 확산의 촉매제 역할을 했다.

6G 표준은 2025년 3월, 3GPP에서의 6G 표준 워크숍을 시작으로 2030년 ITU-R에서 IMT-2030 기술 규격을 승인하는 일정이 진행되고 있으며, 현재 대한민국, 미국, 중국, EU(유럽연합, European Union)가 경쟁하고 있다. 또한 코덱 기술에 있어선 고효율 비디오 코덱인 VVC(Versatile Video Coding, H.266)가 2020년 7월 표준화됐고, 포스트 VVC 코덱 분야에서 2028년 완료가 예상되는 표준화가 진행되고 있다. 통신과 미디어 표준에 있어선 AI 기술을 접목한 지능화, 자동화, 자율화를 위한 표준 개발이 함께 진행되고 있다. 이와 같이 통신 속도와 커버리지 향상, 미디어 코덱 압축 효율 향상, AI를 이용한 자동화 및 자율화에 대한 기술개발의 경우, 기존 'R&D-사실표준-공적표준-제품화' 단계를 바탕으로 한 민관 협력 대응이 요구된다. 다만 표준 개발의 속도는 점차 가속화되고 있다.

2023년 11월 대한민국 정부는 디지털 6대 혁신 기술표준 분야를 정의했다. AI, 6G 통신, AI 반도체, 보안, 양자, 방송 미디어(가상 융합)이다. 해당 디지털 혁신 기술은 기술개발-표준화-상품화(TSC, Technology-Standardization-Commercialization) 라이프 사이클 기준으로 3개 분야로 나눌 수 있다.

여전히 표준이 잘 동작하는 분야는 Type-I이다. 6G 통신, 방송 미디어(기반), 보안 기술표준을 포함하고 있다. 한편 양자컴퓨팅, 양자센서, 양자보안 등의 양자 기술은 국가 간 전략 기술로 분류돼 독자 확보를 중심으로 개발이 진행되고 있다. 현재 표준화 초기 단계이며, 2024년 IEC, ISO가 공동 설립한 JTC3 표준 기구 등에서 주도권 경쟁이 이뤄지고 있다. 양자 기술표준은 국제협력이 이뤄짐과 동시에 자국 위주 전략기술 개발이 진행되고 있다. 표준화 초기 단계에서 필요한 전략은 시간을 두고 표준 의제를 선점해 작업하는 것이다. 우리는 양자컴퓨팅, 양자센서, 양자데이터, 양자보안 기술 및 표준의 개발 방향 설정 단계에서, 주도적으로 참여하고 의장단을 배출하는 전략을 추진해야 할 것이다. 시장이 개발되는 단계에선 집중 투자를 해야 할 것이다.

Type-II 분야의 경우, 상용화가 매우 빠르게 진행돼 기술개발 속도와 표준 개발 속도가 불일치하고 있다. ISO와 IEC가 공동으로 JTC1 SC42 분과를 2017년 발족해 AI 데이터, 모델, 시스템에 대한 관리 기술과 AI 안전·신뢰성에 대한 표준을 다수 개발했음에도, 상용 기술에 적용되는 속도는 느린 편이다.

대한민국, EU, 일본 등이 AI 진흥과 안전에 관한 법을 2024년 이후 제정했으나, 표준·시험·인증체계가 아직 안정적으로 이뤄지는 국가는 없다. 그러나 민간 AI 서비스는 이미 활성화돼, 챗 GPT(ChatGPT), 제미니(Gemini), 소라(Sora) 등의 서비스가 매우 광범위하게 퍼져 있다. 이에 환각과 심리 조종 등 안전 이슈가 여전한 가운데, 빅테크 업체가 자발적으로 레드팀 및 안전체제를 갖춰 나가고 있는 상황이다.

또한 AI 모델, 데이터, 도구와 서비스를 상호 연결해 새로운 서비스를 만드는 에이전틱 AI(Agentic AI)에 있어서도, 민간은 MCP(Model Context Protocol), A2A(Agent to Agent)의 AI 서비스 상호운용 프로토콜을 개발했으며, 최근엔 신원 증명 및 결재를 위한 OpenID 및 OAuth 등의 프로토콜을 민간 자체로 적용하고 있다. 물론 '표준 개발 주기에서 AI는 아직 초기 단계이기에, 표준이 활성화 안 됐다'고 말할 수도 있겠지만, AI 서비스 확산은 지식 범위와 생산 범위를 넓혀가며 급속 확대되고 있는 상황이다.

결국 기술 방향성 설정과 안전 장치 마련이라는 공적표준의 역할이 다시금 설정되고 수행되어야 한다. 현재 상황은 AI 기술개발을 주도하는 미국과 중국의 빅테크가 기술개발 방향과 안전장치를 자체 설정하는 상태가 돼 버렸다. 기술개발과 진보는 민간에 맡기면서도, 예상되는 문제점에 대한 규제 대응은 선제적으로 민간·정부 협력과 국제협력에 의해 빠르게 진행돼야 한다.

민간·정부 협력을 통해 민간의 자정을 요구하는 한편 기술개발 속도를 감당하기 위해 필요한 안전 장치는 초기에 설계돼야 한다. 국가가 지원하는 AI 안전·신뢰표준의 경우, 사후 대응보단 선제적이고 방사형으로 대비하는 방향을 바탕으로, AI 시스템의 위험 기반 접근 원칙과 산업 분야별 안전·신뢰 기술을 차등해 정의하고, 이를 검증 가능하도록 개발해야 할 것이다.

Type-III 분야에서 보듯이, 최근 AI 학습과 서비스를 위한 대규모 AI 반도체 인프라를 구축하고 기술개발을 주도하는 것은 국가 경쟁력과 직결된다. 민간 주도로 새로운 반도체 연산 기술과 고속

메모리 기술, 칩 간 고속통신에 대한 기술 개발을 수행하되, 국가적 방향성에 대해선 민간과 정부 간 긴밀한 채널을 유지하고 전략적 진행을 해야 한다.

<표 1> 디지털 혁신 기술의 표준 분류

분류	내용/기술	비고
Type-I	TSC 라이프 사이클이 긴 기술	기존 표준 대응 프로세스 동작
	6G 통신, 방송 미디어(기반), 보안, 양자	
Type-II	TSC 라이프 사이클이 상대적으로 짧은 기술	기존 표준 대응 프로세스 동작하지 않음
	AI, 방송 미디어(응용)	
Type-III	칩-컴퓨터-플랫폼 업체 간 B2B 비즈니스	사실표준(JEDEC) 및 민간-정부 간 채널 통한 전략 추진
	AI 반도체	

3.2 기술 전 분야의 개발-표준화 거버넌스 강화

기술 패권 경쟁이 심화되고 AI 기술개발 속도가 빨라짐에 따라, 민간 합의에 의한 사실표준이 재정됐다는 소식을 늦게 마주하는 상황들이 발생하고 있다. 기술 프론티어 업체는 표준 단체를 설립하고 개발 초기에 참여해 표준 개발을 주도하게 된다. 이처럼 빅테크 주도의 사실표준 합의, 중국 내 국가표준 개발 후 국제표준화 추진, 오픈 소스 진영에서 벌어지고 있는 표준 개발의 경우, 인지하지 못한 상태에서 새로운 사실표준 단체 설립과 표준 제정이 이뤄지고 있다.

거버넌스는 기술 전 분야에 걸친 센싱체계를 통해 표준의 전반적인 현황을 파악하고 이슈에 전략적으로 대응하는 체제를 갖춰야 한다. 거버넌스 체제를 통해 첩보(Intelligence)를 수집해 기술 별 표준 전략에 반영하고 기술개발과 표준 대응의 수준을 결정해야 한다. 이를 위해선 기술표준 단체와 신규표준 단체의 시장 영향도와 기술 수지 영향도를 중심으로 체계적인 관리가 이뤄져야 한다.

최근 리눅스 파운데이션 내에서 표준과 오픈 소스를 동시에 개발하는 JDF(Joint Development Forum) 신규 단체 설립이 진행됐으며, 중국은 ITU-T에서의 피지컬 AI(Embodied AI) 표준을 추진하고 있다. 이러한 진행사항을 살피고 산업적인 측면에서 전략을 수립해야 한다. 또한 빅테크에 대한 센싱 대응체계 수립이 진행될 필요가 있다.

3.3 공적표준 기구의 선제적 표준 개발 대응

신규 분야 기술표준을 개발하기 위해선 해당 분야 전문 기술개발, 기술 검증을 통한 성능 분석, 표준 규격 개발, 그리고 시험·인증체계를 갖춰야 한다. 이를 위해선 관련 기관들이 상호 협력함과 동시에, 기술 검증, 표준 개발, 시험·인증을 포함한 표준 플랫폼을 담당하는 전문 기관을 두어 진행하는 것이 필요하다. 기술 발전 속도가 빨라짐에 따라, 기술 발전 속도에 대응하는 속도로 표준 개발에 대응하거나, 사전에 미리 대응하는 선제 대응 시스템을 갖춰야 한다. 기존 통신, 방송 미디어 코덱 표준과 달리, AI·SW·서비스 기술에서 공적표준의 영향력이 축소되는 이유는 빠른 기술의 움직임에 대한 대응력이 약해졌기 때문이다.

단적으로 EU 「AI 법」은 2021년 4월부터 개발을 시작해 2024년 7월 법안이 제정됐고, 한국 「AI 기본법」은 2024년 12월 법률 제정됐다. 이 과정에서 고위험 및 고영향 AI에 대한 규제표준 요구가

 <p>오픈 미디어 연합</p>	 <p>3D 프린팅 포맷</p>	 <p>인터넷 교육 컨소시엄</p>	 <p>탈중앙화 ID 재단</p>
 <p>C2PA (컨텐츠 출처·진위성)</p>	 <p>Trust over IP</p>	 <p>Open USD 연합 (3D 데이터 상호 운용)</p>	 <p>산업용 무선 통신 (동기식 전송 표준화)</p>

[그림 5] 리눅스 파운데이션 산하 대표 JDF 그룹(jointdevelopment.org)

2021년 이전부터 시작됐음에도 불구하고, 국내에서 관련 표준 개발과 시험·인증체계는 아직 불완전한 상태다.

앞으로 우리는 피지컬 AI 로봇 및 시스템의 물리적 안전성, 에이전틱 AI에서의 보안과 개인정보 보호, 레벨 4 이상 자율주행과 같이 미리 예상되는 첨단 기술에 대해 미리 선제 표준 개발 체제를 갖춰야 한다. 즉, 기술 성숙 단계에서 표준을 개발하기보다는 기술이 초기에 시작할 때 표준 개발에 대한 논의를 착수하는 일정으로 진행이 되어야 한다.

3.4 기업 자체의 안전·신뢰 기술 대응 강화

자동차가 발전하는 과정에서 성능 향상이 이뤄짐과 동시에, 안전에 대한 기술개발이 강조됐다. 안전벨트, 목받이 의자, ABS(Anti-Brake System), 차선유지시스템(Lane Keeping System), ADAS(운전 보조시스템, Advanced Driving Assistant System) 등 안전 관련 기술개발이 이뤄졌다. 생성형 AI 역시 마찬가지다. 확률 통계 기반 출력에도 불구하고 안전을 위한 가드레일을 제공해야 하며, 환각, 심리 조종 등으로 발생하는 피해를 최소화해야 한다. 피지컬 AI의 물리적 안전성과 신뢰성 관련 기술 개발은 해당 시스템의 산업·공공·가정 확산을 위해 반드시 동반되어야 한다.

또한 국가 또는 제3자에 의한 규제 표준 개발과 시험·인증 구축의 대응 속도는 기술개발 속도에 비해 느릴 수 있다. 기업 입장에서 이를 기다리고 서비스를 제공하기엔 글로벌 기술 발전 속도를 따라가기 힘들다. 기술개발 및 서비스 제공 업체는 기술 서비스 제공과 함께 안전에 대한 자체 규격과 가드레일을 마련해 선대응 할 필요가 점점 늘고 있다.

4. 정보통신방송 표준개발 지원사업의 연혁과 미래

대한민국에서 정보통신방송 표준개발 지원사업은 긴 역사를 가지고 지속적으로 진행되고 있다. 1997년부터 표준개발 지원사업을 진행함으로써, 대한민국은 이동통신과 방송 미디어 기반 기술표준에서 글로벌 선두를 달성했다. 이는 국내 통신 산업, 방송 미디어 산업의 발달과 글로벌 확장에도 기여했다.

1997년 대한민국은 CDMA 기반 PCS 서비스를 시작했고, 1998년 12월 설립된 3GPP에도 TTA를 중심으로 핵심 회원사로 참여했다. 또한 방송 미디어에 있어서도 ETSI(유럽 전기통신표준협회,

European Telecommunications Standards Institute)에서 개발한 DVB 방송 표준 규격을 기반으로 셋톱박스를 개발하고, 이를 유럽에 본격적으로 수출했다.

정보통신방송 표준개발 지원사업은 1997년부터 지난 30년간 이동 통신, 근거리 통신, 방송 미디어, 보안 등에 대한 기술표준 개발 지원을 지속적으로 했고, 지금은 첨단 핵심 기술인 AI, 양자, AI 반도체에 대한 표준 지원 사업을 확대하고 있다. 또한 표준의 응용 분야로서 IoT, 가상 융합, 스마트시티, 자율주행에 대한 표준 지원사업도 진행되고 있다. 즉, 대한민국은 ICT 기반 기술, ICT 응용 기술, 첨단 핵심 기술에 대한 표준 개발을 지원해 국내 ICT 사업 확장과 글로벌 진출에 기여했다.

앞으로 우리는 ICT 기반 기술과 ICT 응용 기술을 중심으로 기존 정보통신방송 표준개발 지원사업을 지속하고, AI를 중심으로 한 AI 대전환 시대를 새롭게 대비해야 한다. 이를 위해 AI 안전·신뢰 기술, AI 핵심·인프라 기술(데이터, AI 모델, AI 반도체, 클라우드, 네트워크 등), AX(인공지능 전환, AI Transformation) 기술에 대한 체계적인 표준 대응이 요구된다. 전 세계는 대규모 AI 투자 계획을 내놓고 있다. 대한민국 또한 AI 투자 계획과 함께, AI를 활성화해 핵심 가치를 이끌어내는 준비를 해야 한다.

4.1 2026년 신규 정보통신방송 표준개발 지원사업

2026년은 AI 대전환 시대의 개막이다. 이에 대한 표준개발 지원을 강화할 필요가 있다. 2025년 이미 우리는 AI 안전·신뢰를 위한 표준 개발 사업을 선착수 했고, 2026년엔 AI 서비스 활성화를 위한 AI핵심·인프라 기술과 AX 기술 분야에서의 표준 개발 지원사업을 진행할 예정이다.

5. AI 대전환 시대의 AI 표준개발 지원사업 전략

AI 대전환 시대의 AI 표준 개발 지원사업은 개방형 생태계 확산, 법·제도 정합성 확보, 피지컬 AI 시스템 표준화 그리고 국가 독자 AI 역량의 실질적 활용 촉진이라는 네 가지 전략 축을 중심으로 추진될 필요가 있다.

첫째, 개방형 AI 생태계 확산을 위한 표준 개발은 기존 정보통신 분야에서 OSI(Open Systems Interconnection) 모델이 수행했던 상호운용성 확보 역할을 AI 영역으로 확장하는 전략이다. 이는 인터넷·클라우드 기반 기술과 AI 에이전트·도구 상호연결 프로토콜을 계층화된 참조 아키텍처로 정립함으로써 AI 모델, 데이터, 서비스, 플랫폼 간 연결과 협력의 공통 기준을 마련하는 데 그 목적이 있다.

둘째, AI 기본법 지원을 위한 표준 개발은 법과 기술 간 시차를 최소화하고 법률 시행의 실효성을 확보하기 위한 선제적 전략이다. 이는 법률 제정 초기 단계에서부터 표준 규격과 시험·인증체계를 병행 개발하는 '법·표준 연계 모델'을 구축하는 것을 의미한다.

셋째, 피지컬 AI 시스템은 AI, SW, HW, 그리고 통신의 융합 시스템이다. 센싱에서 행동까지 일련의 프로세스, 피지컬 AI 모델을 학습시키기 위한 데이터 파이프라인의 표준화와 월드 모델 기반 시뮬레이션 학습, 로봇 내부의 통신에서 엣지 서버와 클라우드 서버와의 통신, 그리고 로봇 상호간의 통신 연결을 포함하여 표준화가 이루어질 때, 표준화 플랫폼 위에서 관련 기업이 빠르게 성장하고 시장 규모가 커지게 된다.

넷째, 독자 파운데이션 모델 확산을 위한 표준 개발은 민관이 공동 개발한 AI 핵심 자산이 행정·복지·교육 등 국민 생활 전반에 안정적으로 적용되도록 하기위한 생태계 전략이다. 이는 모델 인터페이스, 데이터구조, 보안체계, 서비스 연동, 안전·신뢰 기준을 통합한 표준 프레임워크를 구축함으로써 민간 기업과 공공 기관이 동일한 기준 위에서 개발·검증·확산할 수 있도록 하는 공통 언어이자 신뢰 인프라를 형성하는데 그 의의가 있다.

이 네 가지 전략은 AI 기술의 개방성·책임성·지속가능성을 동시에 확보하기 위한 통합적 표준 정책체제로 작동하며, 궁극적으로 국가 AI 경쟁력 강화와 국제협력 역량 제고를 동시 달성하기 위한 핵심 정책 수단이라 할 수 있다.

<표 2> AI 표준개발 지원사업 현황(2025년 및 2026년 착수)

AI 분류	기술	품목	착수
AI 핵심·인프라	데이터	AI 학습 적합 데이터 처리 파이프라인 기술 표준 개발	
	모델	온디바이스 AI 경량 프레임워크 구조 및 연동 표준 개발	
	학습 인프라	분산 GPU 연동 표준 개발	
AX 기술	피지컬 AI	피지컬 AI 표준전문연구실	2026.04~
	통신	AI 에이전트 기반 차세대 통신 네트워크 자동화/최적화 기술 표준	
	보안	AI 에이전트 기반 이기종 플랫폼 활용을 위한 신원 및 자격 증명 상호연동 프로토콜 표준 개발	
	(산업) 디지털 트윈	AI/ML 기반 디지털 트윈 지능화 프레임워크 표준 개발	
	모빌리티	AI 기반 E2E 자율주행 시스템 표준 개발	
	사물인터넷	AI 기반 능동형 생활지원 기술 표준 개발	
AI 안전·신뢰	데이터	AI 학습 데이터 신뢰성 표준 개발	2025.04~
	모델	신뢰기반 AI 학습모델의 교환 및 공유 표준 개발	
	시스템	AI 시스템 안전성 테스트 표준 개발	

5.1 개방형 AI 생태계 확산을 위한 표준 개발

기존 정보통신 표준 기술의 근간은 OSI 모델에 기반을 두고 있다. 1984년 ISO와 ITU-T는 공동 작업을 통해 네트워크 통신 시스템 간 상호 연결을 위한 공통 기술 구조를 제시하는 표준인 ISO 7498:1984-‘Open Systems Interconnection – Basic Reference Model’을 제정했다. 해당 표준은 네트워크 기능을 7개 추상화 계층으로 구분한 참조 모델을 제시했는데, 물리 계층, 데이터 링크 계층, 네트워크 계층, 전송 계층, 세션 계층, 표현 계층, 응용 계층이 그것이다. 이 구조는 상이한 시스템 간 상호운용성을 확보하고 기술 발전 과정에서도 공통 설계 원칙을 유지할 수 있도록 하는 기반 역할을 수행해 왔다.

이와 유사하게, AI 분야에서도 AI 시스템 간 개방형 상호연결(Open AI System Interconnection) 프로토콜 스택에 대한 체계적 검토가 요구된다. 현재 널리 활용되고 있는 인터넷 및 클라우드 표준과 더불어, 최근 부상하고 있는 AI 에이전트 및 도구 상호운용 프로토콜을 계층화된 참조 아키텍처 형태로 정립함으로써, AI 모델·에이전트·데이터·도구·플랫폼 간 연결과 협력 구조를 명확히 정의할 필요가 있다. 특히 개방형 AI 시스템 상호연결 체계에서 상위 계층 표준은 단순한 기술적 연결을 넘어, 데이터와 기능의 의미 정렬, 품질 계약, 안전성·신뢰성·책임성 및 규제 대응까지 포

괄하는 서비스 연계의 핵심 기준으로 간주돼야 한다. 이러한 상위 계층 표준은 산업 및 공공 영역에서 AI의 실질적 적용과 확산을 가능하게 하는 연결 기준이자, 생태계 상호연결, 다중 에이전트 협업, 공공 신뢰확보를 동시에 지원하는 전략적 표준 영역으로서 중요한 정책적 의의를 가진다.

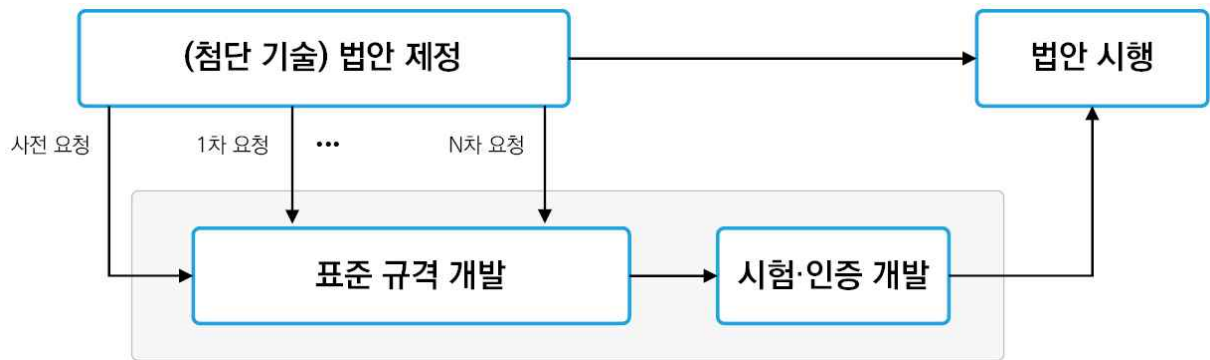
5.2 첨단 기술 법안 연계 표준 개발(AI 기본법 등)

일반적으로 법과 표준의 관계에 있어서, 법은 기존에 개발된 표준을 참조해 규제안을 개발한다. 그러나, 최근 첨단 기술 발전 속도가 빨라지며 참조표준이 정의가 되지 않은 상황이 빈번하므로, 법안 제정 단계에서 새로운 관련 표준을 개발할 것을 법에서 명시하는 경우가 발생하고 있다. 아래는 AI 기본법에서 명시한 표준화 조항이다.

제14조(인공지능기술의 표준화)

- ① 정부는 인공지능기술, 학습용데이터, 인공지능의 안전성·신뢰성 등과 관련된 표준화를 위하여 다음 각 호의 사업을 추진할 수 있다. <개정 2026. 1. 20.>
 1. 인공지능기술 관련 표준의 제정·개정 및 폐지와 그 보급
 2. 인공지능기술 관련 국내외 표준의 조사·연구개발
 3. 그 밖에 인공지능기술 관련 표준화 사업
- ② 정부는 제1항제1호에 따라 제정된 표준을 고시하여 관련 사업자에게 그 준수를 권고할 수 있다.
- ③ 정부는 민간 부문에서 추진하는 인공지능기술 관련 표준화 사업에 필요한 지원을 할 수 있다.
- ④ 정부는 인공지능기술 표준과 관련된 국제표준기구 또는 국제표준기관과 협력체계를 유지·강화하여야 한다.
- ⑤ 그 밖에 제1항 및 제3항에 따른 표준화 사업의 추진 및 지원 등과 관련하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

EU는 2008년 법률 연계 표준 개발을 명문화했는데, 이를 법·표준 조화 표준이라 한다. 이를 통해, 국가 또는 지역 표준 기구는 표준 개발을 사전에 착수하고 표준 규격과 시험·인증 개발을 빠른 시기 안에 진행하게 된다. 이를 바탕으로, 첨단 기술과 관련한 진흥 및 규제 법안 제정 초기에 사전 요청이 이뤄지고, 법률 제정 단계에선 단계적으로 공식 요청과 확인 과정을 시행해 표준 시험 인증이 법안 시행 시 반영될 수 있도록 해야 한다. 첨단 기술과 관련한 법률 연계 표준의 경우, 전문 기관을 선정하고 해당 기술에 대한 전문인력을 양성할 필요가 있다. 또한 최근 AI 기본법에 이어서, 피지컬 AI의 물리적 안전성, 레벨 4 이상 자율주행, 생성형 AI 기반 바이오 물질 개발과 같이 법률 제정이 예상되는 경우는 사전에 표준과 시험·인증 개발에 대한 준비가 돼야 할 것이다.



[그림 6] 첨단 기술 법안 연계 표준 개발 프로세스

5.3 피지컬 AI 시스템 표준화

피지컬 AI 시스템은 인공지능(AI), 소프트웨어(SW), 하드웨어(HW), 통신 기술이 유기적으로 결합된 융합형 지능 시스템이다. 센서 입력을 통해 물리적 환경을 인지하고, 판단·추론을 거쳐 실제 행동으로 이어지는 전 과정이 하나의 폐쇄 루프로 구성되며, 이 과정에서 데이터, 모델, 제어 알고리즘, 통신 인프라가 동시에 작동한다. 이러한 복합 구조에서는 개별 기술의 성능 향상만으로는 산업적 확산에 한계가 있으며, 상호운용성과 안전성, 확장성을 확보하는 표준 체계 구축이 필수적이다. 피지컬 AI 표준은 단순한 기술 규격을 넘어, 산업 생태계 형성과 시장 확장의 기반 인프라로 기능하게 된다.

첫째, 피지컬 AI 표준을 통한 기대 효과는 산업 경쟁력 강화와 시장 창출에 있다. 센싱에서 행동까지의 전 주기 프로세스가 표준화되면, 로봇 제조사, AI 모델 개발사, 통신·클라우드 사업자, 부품 기업 등 다양한 주체가 동일한 기술 기반 위에서 협력할 수 있다. 특히 피지컬 AI 모델 학습을 위한 데이터 파이프라인, 월드 모델 기반 시뮬레이션 학습 환경, 실환경-가상환경 간 데이터 정합 구조가 표준화될 경우, 학습 비용과 실증 기간이 단축되고 기술 확산 속도가 가속화된다. 또한 로봇 내부 통신 구조, 엣지·클라우드 연동 프로토콜, 로봇 간 협업 통신이 표준화되면, 제조·물류·돌봄·재난 대응 등 다양한 산업 현장에서 상호운용 가능한 플랫폼 기반 서비스가 가능해진다. 이는 결과적으로 피지컬 AI를 단일 제품이 아니라 플랫폼 산업으로 전환시키며, 관련 기업의 진입 장벽을 낮추고 생태계 전반의 규모를 확대하는 효과를 가져온다.

둘째, 피지컬 AI 시스템에서 표준화해야 할 기술 범위는 전 주기적 관점에서 정의되어야 한다.

(1) 데이터·학습 표준 측면에서는 센서 데이터 포맷, 행동 로그 구조, 학습 데이터 포맷과 품질 기준 등이 포함된다. (2) 모델·제어 표준에서는 로봇 파운데이션 모델 인터페이스, 행동 명령 체계, 안전 제어 프로토콜, 월드 모델 연동 구조가 핵심이다. (3) 통신·연동 표준은 로봇 내부 네트워크, 로봇과 엣지·클라우드 통신, 다중 로봇 협업 프로토콜을 포함하며, 저지연·고신뢰 통신 기반 위에서 설계되어야 한다. (4) 안전·신뢰 표준은 물리적 안전성, 충돌 방지, 오작동 대응, 로그·감사 체계 등으로 확장된다. 이와 같은 다층적 표준 구조가 마련될 때 피지컬 AI는 실험 단계를 넘어 산업 인프라로 자리매김할 수 있다.

셋째, 대한민국은 제조 강국이자 ICT 인프라 강국으로서 피지컬 AI 표준 주도에 전략적 우위를 확보할 수 있는 위치에 있다. 반도체, 통신, 로봇, 스마트팩토리, 디지털 트윈 등 기존 산업 기반을 연계하여 산업현장 기반 표준을 선도적으로 제안할 수 있으며, 실증사업과 연계한 시험·인증 체계를

조기에 구축함으로써 국제 표준 논의에서 실증 기반 레퍼런스를 확보할 수 있다. 피지컬 AI 표준을 단순 기술 규격이 아니라 산업 경쟁력과 직결되는 국가 전략 자산으로 인식하고 선제적으로 대응할 때, 대한민국은 글로벌 피지컬 AI 생태계에서 기술·산업 주도권을 확보할 수 있을 것이다.

5.4 독자 파운데이션 모델 활용 확산을 위한 표준 개발

2025년 하반기부터 대한민국 국가 차원 독자 파운데이션 모델 개발 사업이 경쟁형 사업으로 진행되고 있다. 2027년 상반기에 독자 파운데이션 모델이 선정될 것으로 예상되는 가운데, 이를 이용한 행정, 세금, 복지, 돌봄, 교육처럼 전 국민을 대상으로 하는 공공·민간 융합형 AI 서비스가 본격적으로 확산될 가능성이 높다. 독자 파운데이션 모델의 국민 전반 사용 활성화를 위해선, 단순한 모델 경쟁을 넘어 모델-데이터-보안-서비스-안전·신뢰 전 영역에 걸친 표준체계 구축이 필수적이다.

표준은 단순 규격 정의가 아니라, 생태계 참여 기업과 기관이 동일한 기준 위에서 개발·연동·검증·확산할 수 있도록 하는 공통 언어이자 신뢰 인프라 역할을 수행한다. 독자 파운데이션 모델 성공은 단일 모델의 성능이 아니라, 이를 중심으로 형성되는 표준 기반 생태계의 성숙도에 의해 결정된다. 모델-데이터-보안-서비스-안전·신뢰 표준은 각각 독립된 영역이 아니라 상호 연계된 구조를 이루며, 전체적으로 국가 AI 인프라의 상호운용성과 신뢰성을 보장하는 통합 프레임워크를 형성한다. 이러한 표준체계는 국민이 일상에서 안정적으로 AI 서비스를 활용할 수 있도록 하는 기반이자, 국내 산업 경쟁력과 국제협력 역량을 동시에 강화하는 전략적 수단이 된다.

<표 3> 독자 파운데이션 모델 확산을 위한 표준 분야

표준 분야	주요 내용 (예시)
AI 모델 표준	<ul style="list-style-type: none"> · 모델 인터페이스(API), 입·출력 포맷, 토큰 처리 규격 · 모델 경량화 기준 · 성능 평가 지표(정확도, 응답 시간, 에너지 효율 등) · 모델 업데이트 및 버전 관리체계
데이터 표준	<ul style="list-style-type: none"> · 학습·추론 데이터 형식, 메타데이터 구조 · 데이터 품질 기준(정확성, 최신성, 편향성 관리) · 개인정보 비식별화 및 활용 기준 · 데이터 출처 및 사용 이력 관리
보안 및 개인정보보호 표준	<ul style="list-style-type: none"> · 모델 접근 제어 및 인증체계 · 암호화 통신, 비밀 관리, 키 관리 · 개인정보보호 및 데이터 격리 기준 · 공격·오용 대응 및 로그 감사 체계
서비스 및 상호 운용 표준	<ul style="list-style-type: none"> · API·플러그인·에이전트 연동 규격 · 다중 서비스·다중 플랫폼 간 연계 구조 · UI/UX 접근성 기준 및 다국어 지원 · 공공 시스템 및 민간 플랫폼 간 연계 프로토콜
안전·신뢰·윤리표준	<ul style="list-style-type: none"> · AI 안전성 평가 기준, 오남용 방지 체계 · 설명 가능성(Explainability) 및 투명성 기준 · 책임성·감사·이력 관리체계 · 윤리 가이드라인 및 리스크 관리 프레임워크

6. 맺음말

정보통신방송 표준개발 지원사업은 지난 30년간의 지속적인 추진을 통해 국내 ICT 산업 성장과 기업의 글로벌 시장 진출을 견인해 왔으며, 다수 표준 전문가와 참여 기업, 연구기관, 대학의 협력과 기여가 그 기반이 됐다. 이러한 성과는 통신·방송 미디어·보안 기술을 중심으로 형성된 국가 표준 역량의 축적을 의미하며, 현재 해당 분야는 성숙 단계를 넘어 새로운 도약을 준비하는 전환기에 있다. 그러나 AI와 소프트웨어 중심 신기술이 초고속으로 확산되는 환경에선 과거의 인력 양성-기술개발-표준화-사업화-글로벌 확산으로 이어지는 5~10년 주기 성공 공식만으로는 대응에 한계가 있다. 기존 대규모 자원 집중형 표준 전략 역시 재검토가 요구되는 시점이다.

AI 대전환 시대에는 표준체계를 사후 대응이 아니라 선제적·신속 대응체제로 전환하고, 기술개발과 표준화를 병렬적으로 추진하는 전략적 재편이 필요하다. 특히 생성형 AI 기술을 활용해 특허 아이디어 자동 정형화, 표준 규격 초안 도출, 표준과 정합되는 코드 생성까지 이어지는 표준 개발의 자동화·지능화 프로세스를 구축함으로써, 표준 개발의 속도와 품질을 동시에 확보해야 한다. 아울러 글로벌 표준 동향에 대한 센싱체계와 범국가적 표준 거버넌스를 강화해 기술·산업·정책 간 연계를 구조화할 필요가 있다. 이러한 전략은 대한민국이 신기술 분야에서 기술 주도권과 산업 경쟁력을 지속적으로 확보하기 위한 핵심 기반이 될 것이다.

지난 30년간 ICT 전환기를 거치며 표준은 산업 발전의 중심 축으로 기능해 왔으나, AI 대전환 시대엔 기술 발전의 가속과 플랫폼 중심의 기술 집중이 동시에 진행되고 있다. 이에 따라 과거와 동일한 국제협의중심의 표준 프레임워크만을 기대하기보다 민관 협력기반의 신속한 표준 개발, 인력 양성, 수요·공급 기반생태계 전략, 그리고 유연한 국제협력 구조를 병행하는 다층적 접근이 요구된다. 향후 30년의 AI 전환기를 대비해 표준 전략을 재정립하고 실행력을 강화한다면, 표준은 대한민국의 산업 혁신 및 지속 가능한 국가 발전 견인의 핵심 수단으로 자리매김할 수 있을 것이다.

※ 출처: TTA 저널 제223호