

# 글로벌 시대의 인공지능 표준화 분석보고서

## - 세계 각국의 표준화 정책 분석 및 전략적 시사점 -

2023.12



한국정보통신기술협회  
Telecommunications Technology Association



# 목 차

<b>제1장 서론</b> .....	<b>1</b>
제1절 연구 배경 및 필요성 .....	1
제2절 연구 범위 및 목표 .....	2
제3절 연구수행 방법 .....	2
<b>제2장 인공지능 표준화 정책 현황</b> .....	<b>4</b>
제1절 인공지능 정의 .....	4
제2절 국내 인공지능 정책 현황 .....	5
제3절 주요국 인공지능 표준화 정책 현황 .....	8
<b>제3장 인공지능 표준화 전략 분석</b> .....	<b>13</b>
제1절 국내, ICT 표준화 로드맵-인공지능 ver.2023 .....	14
제2절 중국, 국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침 .....	19
제3절 EU①, 인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안 .....	21
제4절 EU②, 인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링플랜 2023 .....	23
제5절 독일, 인공지능 표준화 로드맵 .....	28
<b>제4장 국내외 표준화 추진 내용 분석</b> .....	<b>31</b>
제1절 중국, 국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침 .....	31
제2절 EU①, 인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안 .....	35
제3절 EU②, 인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링플랜 2023 .....	39
제4절 독일, 인공지능 표준화 로드맵 .....	43
<b>제5장 결론 및 시사점</b> .....	<b>46</b>
제1절 결론 .....	46
제2절 시사점 .....	53
<b>참고문헌</b> .....	<b>54</b>
<b>별첨</b> .....	<b>55</b>

# 표 목 차

표 1-1   국내외 기술 또는 의제 .....	2
표 2-1   우리나라 인공지능 정책 동향 .....	5
표 2-2   중국 인공지능 정책 동향 .....	8
표 2-3   EU 인공지능 정책 동향 .....	9
표 2-4   미국 인공지능 정책 동향 .....	10
표 2-5   독일 인공지능 정책 동향 .....	11
표 3-1   주요국 인공지능 기술 표준화 추진 전략 및 문서 .....	13
표 3-2   국내 인공지능 분야 표준기술(중분류) 기준 .....	14
표 3-3   국내 인공지능 분야 표준기술 분류 .....	15
표 3-4   인공지능 분야 표준 대상 기술 .....	16
표 3-5   중국 AI 표준체계 구분 .....	19
표 3-6   유럽표준 및 표준화 결과물 목록 .....	21
표 3-7   SDO 표준화 활동 개요(2019년 기준) .....	23
표 3-8   CEN-CENLECE JTC 잠재적 그룹의 작업 주제 .....	24
표 3-9   표준화 활동 우선순위 .....	24
표 3-10   포커스그룹의 표준화항목 .....	25
표 3-11   EU ICT 표준화 롤링플랜 중 AI 관련 요구조치 .....	26
표 3-12   독일 인공지능 로드맵 중 표준화 요구사항 .....	28
표 3-13   독일 AI 로드맵 5가지 핵심 조치 권고사항 .....	30
표 4-1   국내-중국 표준화 추진 내용 분석 .....	31
표 4-2   ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계 .....	33
표 4-3   국내-EU 표준화 추진 내용 분석 .....	35
표 4-4   ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계 .....	37

표 4-5   국내-EU 표준화 추진 내용 분석 .....	39
표 4-6   ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계 .....	41
표 4-7   국내-독일 표준화 추진 내용 분석 .....	42
표 4-8   ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계 .....	44
표 5-1   표준화 추진 내용 분석(종합) .....	49
표 5-2   ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계(종합) .....	50
표 5-3   표준화 추진 내용 분석(종합) .....	51

# 그림 목 차

그림 1-1   단계별 연구수행 방법 .....	3
그림 2-1   인공지능 분야 개념도(ICT 표준화 로드맵 ver.2023) .....	4
그림 3-1   중국 국가 차세대 AI 표준체계 구축지침 목표 .....	19
그림 3-2   중국 인공지능 표준체계구조 .....	20
그림 3-3   유럽 조화표준 개발 절차 .....	21
그림 3-4   독일의 AI 분야 분류(독일 AI 표준화 로드맵) .....	28

# 제1장 서론

## 제1절 연구 배경 및 필요성

2020년 연말에 국내에서는 구글에서 공개한 딥러닝 기술과 100억 건 이상의 한국어 카카오톡 대화 데이터를 기반으로 한 개방형 AI 챗봇 서비스가 공개되어 선풍적인 인기를 일으켰다가 외설적 목적의 사용, 개인정보 침해 등의 이유로 출시된 지 몇 달 만에 서비스가 중단되는 사건이 있었다. 기존 대화형 서비스보다 훨씬 자연스럽게 마치 사람과 대화하는 듯한 서비스로 많은 사람들의 관심을 끌었지만, 학습 데이터 수집 과정에서 개인의 동의를 충분히 받지 않은 상태로 데이터를 수집하여 뛰어난 기술임에도 불구하고 서비스 중단이라는 결과까지 이르게 되었다.

이러한 사건은 비단 국내에서만 발생하는 것이 아니라 2015년 구글 포토의 고릴라 사건, 2016년 마이크로소프트의 테이 사건 등 인공지능 기술이 발생시키는 문제점과 충분하지 않거나 균형 잡히지 않은 데이터로 인한 편견 등 수많은 부작용을 야기시키고 있다.

이제 국내에서도 인공지능 기술과 함께 이러한 인공지능 기술을 활용하는 기술 및 서비스 수준이 상당 수준 높아졌다. 이러한 상황에서 앞으로 인공지능 기술을 활용하여 서비스와 시스템을 만들 시 고려해야 하는 점과 발생할 수 있는 문제점을 미리 파악하여 앞에서 설명한 사건들이 다시는 일어나지 않아야 한다. 이것은 인공지능을 기술적인 관점에서만 접근해서는 안 되며 정책적 측면, 사회, 문화적 측면, 인류 복지 측면 등 다양한 관점에서 연구가 필요하다는 것을 의미한다.

한편, 미국과 중국의 기술 패권 경쟁이 심화되며 기술 외교와 무역협정 등을 통해 우호국 간 결집 중이며, 우리나라는 서방국들과 표준 개발의 기본원칙을 공유 중이다. 인공지능 분야의 기술 표준 협력에 대한 구체적인 논의에 대비하여, 중국, EU, 독일을 포함한 상대국들의 주요 기술에 대한 표준화 전략 분야 파악이 요구된다. 이에 인공지능 분야에서 앞서고 있는 국가들의 주요 추진 전략 문서를 분석하여 이들 간의 공통점 및 차이점을 파악하고 국내의 상황에 맞는 접근 방법을 찾으려고 한다.

## 제2절 연구 범위 및 목표

본 연구에서는 앞서 말한 바와 같이 기술 표준 협력에 대한 구체적 논의에 대비하여 상대국들의 주요 기술 표준화 전략 파악을 위해 정책 분야에 집중적으로 논의하고자 한다. 인공지능 기술은 국내 ‘ICT 표준화 전략 ver.2023’과 미국 ‘핵심신기술 국가표준 전략(’23.5월)’ 등 국가별 전략에서 주요 기술로 언급되고 있다. 국내 인공지능 표준화 전략과 해외 인공지능 표준화 전략 간 비교를 통해 인공지능 분야 기술 표준의 공백 분야를 분석하고, 주요국의 전략 분야를 함께 제시함으로써 기술 표준의 외교적 시사점을 도출하고자 한다.

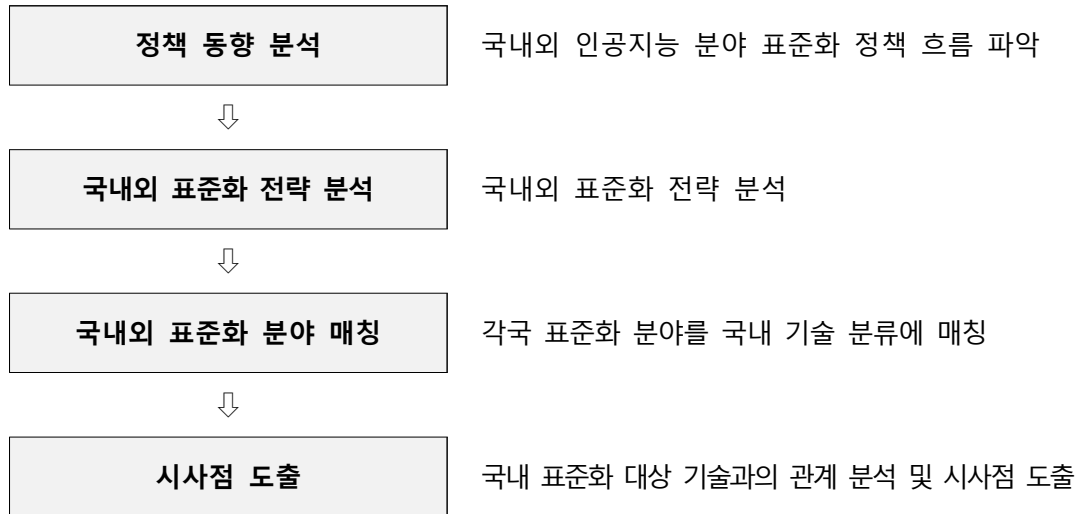
| 표 1-1 | 국내외 기술 또는 의제

국가	구분	기술 또는 의제
한국	ICT 표준화 전략 Ver.2023(’22.12월)	이동통신, 양자정보통신, 지능형네트워크, 사물인터넷, 디지털콘텐츠, 방송·미디어, 인공지능, 데이터, 차세대보안, 블록체인, 클라우드컴퓨팅, 전파자원·환경
미국	핵심신기술 국가표준 전략(’23.5월)	통신·네트워크, 반도체·마이크로전자공학, AI·머신러닝, 위치·경로·시간 서비스(PNT), 디지털신원·블록체인, 양자정보기술
G7	디지털·기술 장관회의(’23.4월)	신뢰 기반 자유로운 데이터 이동(DFFT) 촉진, 안전하고 탄력적인 디지털 인프라 구축, 자유롭고 개방적인 인터넷 유지·촉진, 경제사회 혁신 및 신기술 추진, 책임있는 AI 및 AI 거버넌스 추진, 디지털 경쟁

## 제3절 연구수행 방법

본 연구는 국내외 인공지능 표준화 정책 동향을 분석한 후 주요국 표준화 전략 문서를 선정하여 국내외 주요국의 전략간 비교·분석을 통해 시사점을 도출하는 방식으로 진행하였다. 국내외 전략 분석 시, 해외 인공지능 분야 표준화 정책과 국내 표준화 전략과 비교를 통해 국내 표준화 전략의 공백 분야 및 시사점 도출을 진행하였다. 인공지능 기술 분야의 표준체계분류나 기술 표준화 활동을 제시한 중국, EU, 독일 등 국가의 전략 문서를 선정하여 분석하였다. 미국의 경우, 인공지능 분야의 다양한 정책을 추진하고 있고 ‘국가 핵심·신기술 표준화 전략(National CET Standardization Strategy, ’23.5)’을 발표하는 등 표준화 정책을 추진 중이지만 인공지능 특정 분야의 표준화 정책은 부재하여 분석 대상에서 제외되었다.



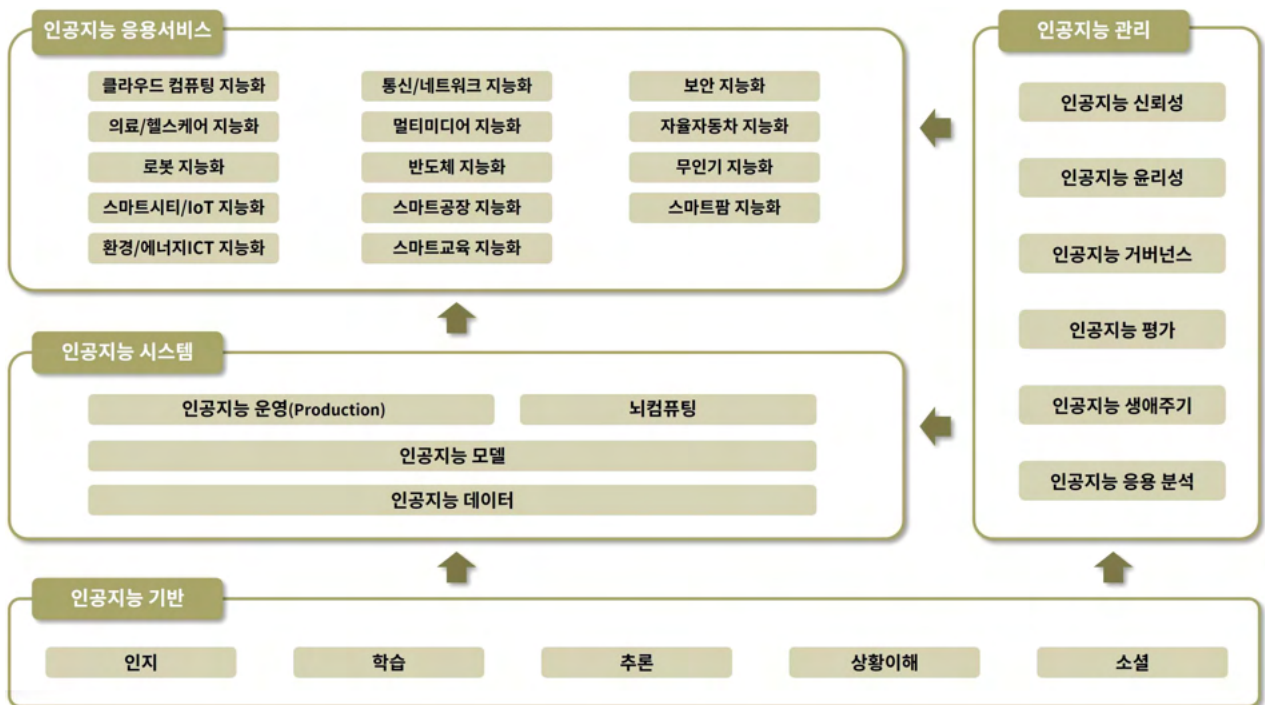


|그림 1-1| 단계별 연구수행 방법

## 제2장 인공지능 표준화 정책 현황

### 제1절 인공지능 정의

인공지능이라는 용어는 1956년 미국 다트머스 대학(Dartmouth College)에서 열린 워크숍 제안서에서 존 매카시(John McCarthy)가 공식적으로 처음 사용하였다. 인공지능은 인간의 학습능력, 추론능력, 지각능력, 자연언어의 이해능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현한 기술로, 사람 또는 동물의 지능이 컴퓨터로 모사될 정도로 세밀하고 정확하게 표현될 수 있다는 생각에 기반을 둔다. 자연어처리, 컴퓨터비전, 인간과 기기 간 상호작용, 빅데이터 분석 및 예측, 자율자동차, 군사·민간용 로봇, 의료 등 광범위하게 적용된다.<sup>1)</sup>



|그림 2-1| 인공지능 분야 개념도(ICT 표준화 로드맵 ver.2023)

1) 정보통신용어사전(terms.tta.or.kr)

## 제2절 국내 인공지능 정책 현황

신정부 출범 이후 ‘뉴욕구상(’22.9)’, ‘대한민국 디지털 전략(’22.9)’을 발표하며 새로운 디지털 질서를 제시하고 디지털 강국 실현을 추진하고 있다. 이와 함께 12대 국가전략기술<sup>2)</sup>을 포괄하는 종합 국가성장전략을 수립하기 위해 초일류국가 도약을 위한 국가적 도전과제 해결 정책 ‘新성장 4.0 전략(’22.12) 추진계획’을 발표하였다. 이후 ‘대한민국 디지털 전략’과 ‘新성장 4.0 전략’ 등의 AI 분야 후속 실행계획으로써 과학기술정보통신부에서 ‘인공지능 일상화 및 산업 고도화 계획(’23.1)’을 추진 중이다.

또한, ChatGPT와 같은 ‘초거대 AI’의 등장으로 누구나 AI를 쉽게 활용하는 ‘AI 일상화’가 본격화되면서 AI 경쟁력 강화 및 국가 전방위적 AI 확산을 위해 ‘AI 일상화 및 산업 고도화 계획(’23.1)’, ‘초거대AI 경쟁력 강화 방안(’23.4)’, ‘전국민 인공지능 일상화 실행계획(’23.9)’ 등 범부처 역량을 결집한 정책을 추진하고 있다.

이 외 교육부의 AI 디지털 교과서 도입 등 에듀테크 활용 정책, 디지털 전환(DX)에 대응하기 위해 산업 전면에 AI를 활용하는 산업부 전략, 2040년까지 AI과학기술장군을 육성하는 국방부 기본계획, 문체부의 문화 분야 디지털 혁신 정책 등 인공지능 관련 정책이 수립되어 추진 중이며, 인공지능 윤리, 법·제도·규제의 중요성에 증가함에 따라 관련 로드맵과 법·제도의 수립이 예정되어 있다.

표 2-1 | 우리나라 인공지능 정책 동향

정책	주요 내용
전국민 인공지능 일상화 실행계획(’23.9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 일상화 및 산업 고도화 계획(’23.1) 및 ‘초거대 AI 경쟁력 강화 방안(’23.4)’ 정책과제를 구체화하여 국민과 AI 혜택을 공유하기 위한 실행계획</li> <li>- 국민일상, 산업현장, 공공행정 등 국가 전방위적으로 AI를 확산하여 디지털 모범국가의 탄탄한 기초 마련을 위한 실행계획 수립</li> </ul>
에듀테크 진흥방안(’23.9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>교육 정보 기술이 공교육 혁신을 이끌 수 있도록 교육 정보 기술 생태계 조성을 위한 방안</li> <li>- AI, 클라우드 등 기술 역량 강화 사업 운영 및 AI 디지털교과서 개발 지원 등 에듀테크 활용 활성화 및 기업 지원</li> <li>- 에듀테크 진흥 체계화를 위해 ‘24년 (가칭)에듀테크진흥법’ 제정 추진, 에듀</li> </ul>

2) 반도체·디스플레이, 이차전지, 차세대 원자력, 모빌리티, 우주항공·해양, 첨단 바이오, 사이버보안, 수소, AI, 차세대 통신, 첨단로봇·제조, 양자(국가전략기술 육성방안(’22.10))

정책	주요 내용
초거대 AI 경쟁력 강화 방안('23.4)	테크 표준 수립 등 체계 구축 • ChatGPT가 촉발한 초거대 AI 경쟁에 대응하여 초거대 AI 경쟁력 강화 및 산업 생태계 육성 - 초거대 AI 기술·산업 인프라 확충 및 초거대 AI 혁신 생태계 조성, 범국가 AI 혁신 제도·문화 정착 등 산업 생태계 육성을 위해 '23년 3,901억 원 투입
문화 디지털혁신 기본계획 2025('23.4)	• '대한민국 디지털 전략('22.9)'과 '세계일류 문화매력 국가' 정부 비전 이행을 위해 정책 거버넌스 구축 및 문화 디지털역량 수준 도약을 위한 기본계획 - AI 시장 조성을 위한 학습데이터 개방, AI 기반 온라인 문화 향유 플랫폼 확산 및 시설 디지털 전환, 효율적 지능형 업무환경 조성 등 추진
디지털 기반 교육혁신 방안('23.3)	• '25년부터 '인공지능 디지털 교과서' 도입 및 AI 기반 코스웨어*를 활용하는 개인 맞춤 교육 구현 - 디지털교육기획관을 신설하여 디지털 교과서와 교원 디지털 역량강화 등 에듀테크 활용 지원 업무 * 교과과정(Course)과 소프트웨어(Software)의 합성어
국방혁신 4.0 기본계획('23.3)	• 미래 국방환경을 극복하고 AI과학기술강군을 육성하기 위해 '40년까지 추진하는 계획 - AI 기반 전 영역 통합작전 및 유·무인 복합체계 작전 개발 등 AI 기반 핵심 첨단전력 확보 및 AI과학기술강군 육성 - 첨단전력기획관을 신설하였으며, 국방AI센터 창설을 위한 법·제도적 기반 마련
신성장 4.0 전략 '23년 추진계획 및 연도별 로드맵('23.2)	• '신성장 4.0 전략 추진계획('22.12)'의 15대 프로젝트별 주요 추진사항 및 '23년 주요 대책, 세부과제별 별도 추진계획 등 발표 - 돌봄, 교육, 의료 등 국민 실생활에 인공지능을 도입하여 민생문제·사회현안 해결과 ChatGPT와 같은 혁신적인 AI 서비스 개발 지원, AI 바우처 제공 등 '23년 추진 - 전국민 AI 일상화 프로젝트 추진('24), 사람 중심 AI 개발('22~'26), 범용 인공지능 개발('24~'29) 등 AI 개발·보급 로드맵 계획
AI 일상화 및 산업 고도화 계획('23.1)	• '대한민국 디지털 전략('22.9)' 및 '신성장 4.0 전략('22.12)' 이행을 위한 계획 - 전국민 AI 일상화, 디지털 新질서 정립 등 산업, 인프라, 제도 3개 분야에 '23년 약 7,129억 원을 투입하는 AI 10대 핵심 프로젝트 추진
산업 AI 내재화 전략('23.1)	• 디지털 전환(DX) 가속화에 대응하기 위해 AI기술을 산업 전면 적용·활용함으로써 산업의 대전환을 추진하기 위한 전략 - AI 활용 기업 30%로 확대 및 글로벌 산업 AI 공급기업 100개 육성 목표 - 기업간 협력모델을 구축하여 산업 전반에 AI를 내재화하고 기업 대상 컨설팅 및 AI 활용 기반 구축 지원
신성장 4.0 전략 추진계획('22.12)	• 미래산업 중심 성장동력 확충 및 국민의 삶의 질 제고를 위해 디지털 일상화 등 15대 프로젝트 수행 - 사회적 약자 AI 제품·서비스 개발 및 보급, AI 기술을 활용한 중소기업·소상공인·농민의 생산성 제고, 알고리즘·학습데이터·컴퓨팅 자원 3대 핵심요소 확보 중점 지원
대한민국 디지털 전략('22.9)	• 글로벌 AI 경쟁력 3위, 디지털 경쟁력 3위, 디지털 인프라 1위 추진을 목표로 세계 최고의 디지털 역량 확보를 위한 전략 및 세부과제 제시 - '23년부터 6대 디지털 혁신기술* 분야에 대한 연구개발 집중 투자 * ①인공지능, ②인공지능 반도체, ③5G·6G, ④양자, ⑤메타버스, ⑥사이버보안 - 국제 인공지능 윤리·제도 등 규범 선도, 데이터 표준화 체계 구축, 클라우드 기반 인공지능 서비스 활성화, AI 기반 혁신 플랫폼 개발 등 - 세계 최고 수준의 디지털 역량을 갖추고, 정부와 경제·사회 전반을 디지털에 적합한 구조로 5년 내 전환
교육분야 인공지능 윤리원칙('22.8)	• 사후적 규제보다 예방적·자율적 규범이 강조됨에 따른 교육 분야 인공지능 개발·활용에 대한 최초의 규범

정책	주요 내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 범정부 '인공지능 윤리기준('20.12)'에서 분야별 여건에 맞는 윤리기준 제정 권고</li> <li>- 사람의 성장을 지원하는 인공지능'을 대원칙으로 10대 세부원칙(인간 성장의 잠재성 유도, 학습자 주도성 보장, 교수자의 전문성 존중, 데이터 투명성 등) 제시</li> </ul>
보건의료 데이터·인공지능 혁신전략('21.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보건의료데이터 활용 성과를 창출하고 의료인공지능 개발 가속화를 위한 전략</li> <li>- 인공지능 기반 신약개발 플랫폼 구축, 4대 의료AI R&amp;D 분야 투자 확대, 의료 AI 윤리 가이드라인 마련 등 핵심과제 추진</li> <li>- '25년까지 의료AI 전문 인재 3천명 배출 등 AI 활용생태계 기반 확립</li> </ul>
신뢰할 수 있는 인공지능 실현전략('21.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술·제도·윤리 측면의 3대 전략과 10대 실행과제를 통해 '25년까지 단계적 추진</li> <li>- '누구나 신뢰할 수 있는 인공지능, 모두가 누릴 수 있는 인공지능 구현'을 위해 전략을 추진하여 '25년까지 책임 있는 AI 활용 5위, 신뢰 있는 사회 10위, 안전한 사이버국가 3위 달성 목표</li> <li>- AI 신뢰성 구현을 위해 표준 마련 등 개발 전주기 맞춤 지원, 안전한 AI 활용을 위한 기반 조성 등 실행과제 추진</li> </ul>
인공지능 윤리기준('20.12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '인공지능 국가전략('19.12)' 주요과제로 추진된 기준으로 '인간성을 위한 인공지능'을 목표로 3대 기본 원칙과 10대 핵심 요건 제시</li> <li>※ (3대 기본 원칙) ①인간의 존엄성, ②사회의 공공선, ③기술의 합목적성 (10대 핵심 요건) ①인권 보장, ②프라이버시 보호, ③다양성 존중, ④침해금지, ⑤공공성, ⑥연대성, ⑦데이터 관리, ⑧책임성, ⑨안전성, ⑩투명성</li> </ul>
AI 법·제도·규제 정비 로드맵('20.12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능 기술력 향상과 도입이 본격화됨에 따라 인공지능 활용 기반을 강화하고 역기능을 방지하기 위해 선제적이고 종합적인 로드맵</li> <li>- 사람 중심의 인공지능 시대 실현을 위해 30개의 법·제도·규제 정비 과제* 도출</li> <li>* 산업 진흥과 활용 기반 강화(18과제), 역기능 방지(12과제)</li> </ul>
인공지능 국가전략('19.12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 범정부 역량을 결집하여 AI 시대 미래 비전과 전략을 담아 경제·사회 전반의 혁신을 위한 3대 분야 9대 전략, 100대 실행과제 제시</li> <li>- AI를 통해 디지털경쟁력 세계 3위, 지능화 경제효과 최대 455조원 창출, 삶의 질 세계 10위 도약 목표</li> <li>- 차세대 AI 선점, 차세대 지능형정부 구현, AI 윤리 정립 등 실행과제를 제시하여 생태계·활용·사람 중심의 혁신 달성</li> </ul>

### 제3절 주요국 인공지능 표준화 정책 현황

#### 1. 중국

중국의 정부 정책('15.7)에서 '인터넷+'의 중점전략 중 하나로 AI가 등장하며, 국무원의 '차세대 인공지능발전규획('17.7)'과 공업정보화부의 '차세대 인공지능 산업발전 촉진 3개년 행동계획('17.12)' 등이 발표됨에 따라 정부 차원의 인공지능 정책이 활발하게 추진되기 시작하였다.

'인공지능 표준화 백서('18.4)'를 발표하며 글로벌 리더십 확보를 위한 움직임을 보이기 시작하였다. 이후 '인공지능 국가표준체계구축지침('20.8)'을 발표하며 AI 표준체계 기본 틀의 구축을 제시하였고, 국가 주요 산업으로써 정부 정책에 지속해서 언급되고 있다.

표 2-2 | 중국 인공지능 정책 동향

정책	주요 내용
신산업 표준화 시범사업 실시방안 2023-2035('23.8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>주요 표준화 추진 분야와 중장기적 발전을 위한 목표, 임무 제시</li> <li>- 8개 신사업과 9개 미래산업을 제시하며, 미래산업에 생성형 AI 포함</li> </ul>
국가표준화발전계획 (2021-2025)('21.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>고품질 발전을 촉진하고 사회주의 현대화 국가 건설에 필요한 표준화 작업에 대한 5개년 추진계획</li> <li>- 2025년까지 표준 공급은 정부에서 정부 및 시장 주도로, 표준 적용은 산업 및 무역에서 경제 및 사회 전반으로, 표준화 작업은 국내 추진에서 국내외 상호 진흥으로, 표준화발전은 양적 척도에서 질적 편익으로 전환 추진</li> <li>- 핵심 기술 분야의 표준 연구 강화 분야로 인공지능이 포함되며 전용칩 개발, 딥러닝 프레임워크 구축 등을 추진 예정</li> </ul>
차세대 인공지능 윤리규범('21.9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>복지 증진, 공평·공정 촉진, 프라이버시 보호, 제어·신뢰성 확보, 책임담당 강화, 윤리적 소양 향상 등 6가지 기본 윤리적 요구사항 제시</li> <li>- 차세대 인공지능 발전계획('17년) 이행 및 차세대 인공지능 거버넌스 원칙('19년)을 구체화</li> </ul>
AI 시나리오 혁신 가속화 방안('22.8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>교육/제조/농업/물류/금융 등 산업별 AI 중대 시나리오를 구축하여 AI의 수준 높은 응용을 통한 경제 고품질 촉진 방안 도모</li> <li>- AI 시나리오 구축, AI 시나리오 혁신능력 강화, AI 시나리오 개방 가속화, AI 시나리오 혁신 요소 강화 등 4대 분야에서 15개 중점업무 확정</li> </ul>
제14차 5개년 국가경제사회발전규획 ('21~'25) 및 2035년 장기 비전('20.11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>향후 5년에 대한 중국 경제사회 발전 목표 및 방향과 2035년까지의 장기 비전을 제시하는 국가계획</li> <li>- 과학기술 선도 분야 및 디지털경제 핵심 산업으로 인공지능 제시</li> </ul>
국가 차세대 AI 표준체계 구축지침('20.7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>인공지능 표준제정 최상위설계 강화와 AI 산업의 건전하고 지속적인 발전을 위해 지침 발표</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2021년까지 초고도 AI 표준화 설계 및 표준체계 구축하고 핵심기술, 응용기술 등 20개 이상 분야의 연구</li> <li>- 2035년까지 데이터, 알고리즘, 시스템, 서비스 중점 표준 개발 및 제조, 교통, 금융 등 적용</li> <li>- AI 표준화 체계: ①기본공통, ②지원 기술·제품, ③기본 소프트/하드웨어 플랫폼, ④핵심범용기술, ⑤핵심분야 기술, ⑥제품·서비스, ⑦산업 응용, ⑧안전/윤리</li> </ul>
차세대 인공지능 산업 발전 촉진 3개년 행동계획 (2018-2020)('17.12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '차세대 AI발전규획('17.7)'을 지원하는 정책으로 향후 3년의 AI 발전방향, 목표 및 각 발전방향별 세부목표 확정</li> </ul>
차세대 인공지능발전규획('17.7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계적인 AI 혁신 중심지로 도약하기 위해 '30년까지 이행하는 AI 3단계 발전목표 및 6대 핵심임무를 수립한 계획</li> <li>- 2030년까지 AI 이론과 기술, 응용 분야 전반적으로 세계 선두 수준 달성 및 세계 주요 AI 혁신 중심지로 도약</li> </ul>

## 2. 유럽연합(EU)

유럽연합은 AI에 대한 리더십 확보와 신뢰성 보장을 위해 EU 회원국간 협력을 촉진하고 있다. 특히 유럽위원회가 EU 내 AI 생태계 조성을 위해 정책 및 규제 프레임워크와 유럽 비전을 제시하는 'AI 백서('20.2)'를 발간하였으며, 유럽전기 표준회의(CEN-CENELEC)가 백서에 응답('20.6)하고 로드맵을 개발('20.9)하는 등 '인공지능법(AI Act)' 제정을 위한 활동을 지속하고 있다. '인공지능법'은 2023년 12월 유럽위원회의 합의가 이루어져 2년 후인 2025년 시행될 예정이다.

| 표 2-3 | EU 인공지능 정책 동향

정책	주요 내용
유럽위원회의 인공지능법(AI Act) 제안('21.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽을 신뢰할 수 있는 AI의 글로벌 허브로 만드는 것을 목표로 모든 EU 회원국에 적용되는 법안</li> <li>- EU AI 위원회를 설립하여 법안 및 AI 표준개발 촉진</li> <li>- 2023년 12월 'AI 법'을 합의하였으며, 2년 후 시행 예정</li> </ul>
AI 분야 협력 계획 업데이트('21.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2018년에 수립한 협력 계획을 업데이트한 것으로 EU의 신뢰할 수 있는 AI 분야 글로벌 리더십 확보를 위한 전략 제시</li> <li>- 유럽위원회와 회원국이 유럽의 경쟁력을 극대화하기 위해 맺은 공동 약속</li> </ul>
인공지능 로드맵('20.9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽 AI 표준화를 위한 프레임워크 수립을 위해 CEN-CENELEC의 AI 포커스그룹에서 작성한 로드맵</li> <li>- 책임성, 품질, 윤리성 등 7가지 표준화 활동 우선순위를 제시</li> </ul>
신뢰성있는 AI를 위한 윤리 지침('19.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이해관계자 및 전문가들로 구성된 AI 고위전문가그룹(AI HLEG)에서 신뢰성있는 AI의 조건 등에 대해 제시한 가이드라인</li> <li>- 신뢰성 있는 AI는 합법적이고 윤리적이며 견고해야 함</li> </ul>
AI for Europe('18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EU의 AI 분야 활용 및 투자, 전략 방향성을 제시한 AI 이니셔티브</li> <li>- 경제 전반에 걸친 기술 및 산업 역량과 AI 활용 확대, 사회경제적 변화에 대비, 윤리·법적 프레임워크 개발 등 목표 제시</li> </ul>

### 3. 미국

오바마 행정부는 ‘국가 AI R&D 전략계획(’16.10)’ 발표 등 AI 정책을 마련하기 시작했다. ‘전략계획’은 트럼프 행정부(’19.6)와 바이든 행정부를 거쳐(’23.5) 업데이트되었으며, 2019년도 버전에는 공공-민간 파트너십 확장을 통한 AI 발전 가속화 전략, 2023년도 버전에는 AI 분야 국제협력 전략이 신규 추가되었다.

‘기술 표준 및 관련 도구 개발에 대한 연방 참여 계획(’19.8)’은 행정명령(EO 13859)에 따라 개발한 계획으로 기술 표준의 필요성과 AI 기술 표준 우선순위 제시 등 장기적인 관점에서 국가 차원의 AI 기술 표준에 대한 계획 수준을 담고 있다. ‘핵심신기술 국가표준전략(’23.5)’은 미국이 처음으로 발표한 국가 차원의 표준전략으로 우선으로 표준개발을 추진할 기술과 분야를 제시한다. 이를 위해 함께 제시한 목표와 실행 방안은 특정 기술보다는 R&D 예산 확대, 민간 표준개발 참여 장벽 제거 등 포괄적인 내용이 포함된다.

최근 바이든 행정부는 AI 권리장전 및 관련 실행 조치(’22.10), AI 위험관리 프레임워크(’23.1), 국가 AI 연구 자원 구축을 위한 로드맵(’23.1), 주요 AI 기업의 안전하고 신뢰성 있는 AI 개발에 대한 자발적인 약속 확보 등 AI 기술에 대해 활발한 활동을 펼치고 있다.

**| 표 2-4 | 미국 인공지능 정책 동향**

정책	주요 내용
안전하고 신뢰할 수 있는 AI에 관한 행정명령(’23.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 안전 및 보안을 위한 표준개발, 혁신과 경쟁 촉진 등 인공지능 위험관리에 대한 행정명령</li> <li>- '안전하고 신뢰할 수 있는 AI 개발을 위한 주요 기업의 자발적 약속' 등 미국의 AI 관련 기존 조치들 기반의 행정명령</li> <li>- AI 개발 및 사용 관리를 위한 강력한 국제적 틀을 구축하기 위해 G7, UN 등과 협력</li> </ul>
핵심신기술(CET) 국가표준 전략(’23.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준개발을 우선시하는 8대 핵심신기술 및 6대 응용분야를 제시한 국가표준전략</li> <li>- 핵심신기술(CET)은 통신 및 네트워크, 인공지능 및 머신러닝, 양자정보기술 등 8개</li> <li>- 해당 분야의 표준 주도권을 확보하기 위해 투자, 참여, 인력, 통합 및 포용 등 4대 목표와 이를 위한 8가지 실행방안 제시</li> </ul>
AI 위험관리 프레임워크(’23.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가AI이니셔티브법(’20)에 따라 AI 시스템 설계, 개발, 배포 또는 사용하는 조직에게 필요한 자발적 리소스를 제공하기 위한 NIST의 지침</li> <li>- AI RMF의 국제표준화 및 OECD 권고, EU AI Act 등 국제규범과의 일치화 추진</li> <li>- 프레임워크를 구현하고 국제적으로 연계하기 위한 'AI 리소스 센터(AIRC)' 설립(’23.3)</li> </ul>



<p>AI 권리장전 청사진('22.10)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI와 기타 자동화시스템이 미국 대중의 권리를 보호할 수 있도록 설계 및 개발, 배포 지침을 제시하기 위해 과학기술정책국(OSTP)에서 발표</li> <li>- 안전하고 효과적인 시스템, 차별 방지, 데이터 사생활 보호, 사전 고지 및 설명, 인적 대안 및 대비책의 5가지 기본 원칙 제시</li> <li>- 법률이나 정책에서 적절한 지침을 제공하지 않는 경우, 정책 결정을 위해 청사진 활용</li> </ul>
<p>기술 표준 및 관련 도구 개발에 대한 연방 참여 계획('19.8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 행정명령(EO 13859)에 따라 발표한 신뢰할 수 있는 AI 시스템을 지원하는 기술표준 및 관련 도구 개발에 대한 장기적 연방 참여 계획</li> <li>- 9가지 AI 표준 중점영역 제시(△개념 및 용어 △데이터 및 지식 △인간 상호작용 △메트릭 △네트워킹 △성능테스트 및 보고 방법론 △안전 △위기관리 △신뢰성)</li> </ul>
<p>미국 AI 이니셔티브('19.2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국의 AI 분야 리더십 강화를 위해 AI R&amp;D 투자 확대, AI 기술 표준 설정, AI 인력 구축 등을 제시한 행정명령(EO 13859)</li> <li>- 최초의 국가 AI 기관 설립 및 AI 규제지침 발표 등 추진</li> <li>- 2020년 법안으로 성문화 및 국가 AI 전략의 감독 및 실행을 위해 2021년 국가 AI 이니셔티브 사무국 설립</li> </ul>

#### 4. 독일

‘국가 AI 전략(’18.11)’을 수립하면서 향후 AI 개발 및 적용에 대한 전체적인 정책의 틀을 제시하며 구체화하기 시작하였다. ‘AI made in Germany’를 앞세워 독일과 유럽을 AI의 선도적 중심지로 만들고, 사회 이익을 위해 책임감 있는 AI를 개발하며, 윤리적·법적·문화적·제도적 측면에서 AI를 사회에 통합하기 위한 전략을 추진한다. ‘전략’에 따르면 독일 연방 정부는 인간과 동일하거나 능가하는 지적 능력을 갖춘 ‘강한 AI’와 특정 문제를 해결하는 데 중점을 두어 인간 사고를 시뮬레이션하고 지원하도록 설계된 시스템의 ‘약한 AI’ 중 ‘약한’ 접근 방식을 지향한다. 코로나19 팬데믹을 겪으며 자금 지원 정책, 표준화 로드맵, 전략 업데이트, 실행계획 등을 연이어 발표하며 AI 분야 투자를 증액하고 지원 영역을 확대 중이다.

표 2-5 | 독일 인공지능 정책 동향

정책	주요 내용
<p>AI 실행계획('23.11)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 가치 사슬 강화 및 교육, 과학, 연구 간 협력 강화에 중점을 두어 12가지 주요 행동 영역에 대한 실행계획</li> <li>- 연방교육연구부(BMBF)는 현 정부 임기 동안 AI 기술에 16억 유로 투자 예정</li> <li>- AI 프로젝트 20개 추가 도입 및 R&amp;D와 인프라에 부문에 50여 개의 이니셔티브 지원</li> </ul>
<p>국가 AI 전략 업데이트('20.12)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전문가, 연구, 지식이전 및 응용, 규제 프레임워크, 사회 등 5가지 분야의 우선 순위 제시 및 2022년까지 시행될 구체적인 조치 제시</li> <li>- 전략 수정에 앞서 빅데이터 연구 활성화를 위한 베를린 학습·데이터 재단(BIFORD) 설립</li> </ul>
<p>국가 AI 표준화 로드맵('20.11)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘국가 AI 전략(’18.11)’의 ‘표준 설정’ 전략 이행을 위해 DIN과 DKE가 공동으로 개발한 로드맵</li> <li>- AI 표준화 환경과 기존 표준을 분석하고, AI 기술의 6개 주요 영역을 선정하여</li> </ul>

	표준화 요구사항 제시
미래를 위한 패키지('20.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 코로나19 팬데믹 이후 경제를 활성화하고 독일의 미래를 준비하기 위해 AI와 같은 미래 기술 분야에 총 500억 유로를 지원하는 정책</li> <li>- AI에 대한 정부의 투자를 30억 유로에서 총 50억 유로로 증액</li> </ul>
국가 AI 전략('18.11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '세계 최고의 AI 국가 건설'을 목표로 구체적인 방법을 제시하는 독일 최초의 AI 전략으로 2025년까지 총 30억 유로 투자 계획</li> <li>- AI 정책 지원을 위해 표준 설정, 연구 강화, 법제도 등 12개 전략 분야 제시</li> </ul>

## 제3장 인공지능 표준화 전략 분석

본 연구에서는 인공지능 분야 기술 표준화 추진 전략을 발표한 국가를 선정하여 국가별 기술 표준화 분야를 분석하고 국내 표준화 전략과 비교를 통해 국내 표준화 전략의 공백 분야 파악 및 시사점 도출을 진행하였다. 인공지능 기술 분야의 표준 체계분류나 기술 표준화 활동을 제시한 중국, EU, 독일 등 국가의 전략 문서를 선정하여 분석하였으며, 미국의 경우, 인공지능 분야의 다양한 정책을 추진하고 있으며 ‘국가 핵심·신기술 표준화 전략(National CET Standardization Strategy, '23.5)’을 발표하는 등 표준화 정책을 추진 중이지만 인공지능 특정 분야의 표준화 정책은 부재하여 분석 대상에서 제외되었다.

EU는 유럽위원회, 민간 표준화 기구 등 다수 인공지능 표준화 전략 문서가 발표되어 법안과 기술 전략적인 면으로 구분하여 분석을 진행하였다. 유럽위원회의 ‘인공지능법안(AI Act) 지원을 위한 표준개발’과 연관되어 발표된 ‘인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안’을 살펴보았으며, 기술 분야 문서인 CEN-CENELEC의 ‘인공지능 로드맵’과 유럽위원회의 ‘ICT 표준화 롤링플랜 2023’를 함께 진행하였다.

표 3-1 | 주요국 인공지능 기술 표준화 추진 전략 및 문서

국가	분석 전략 및 문서	개요
중국	국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침('20.8)	표준아키텍처를 제시 및 용어, 참조아키텍처, 테스트 평가, 빅데이터 등 63개의 표준방향 제시
EU①	안전하고 신뢰할 수 있는 인공지능을 지원하는 표준화 요청 초안('22.5)	위험관리시스템, 데이터세트 등 10건의 유럽표준 및 표준화 결과물 요청 목록(안) 제시
EU②	인공지능 로드맵('20.9)	우선순위 표준화 활동으로 책임, 품질 등 제시
	ICT 표준화 롤링플랜 2023의 인공지능('23.3)	사이버-물리적 제품의 위험 평가 방법론 및 테스트 프레임워크, 개인정보보호 등 조치 제안
독일	인공지능 표준화 로드맵('20.11)	기반, 윤리/책임AI, 품질/적합성평가 및 인증, AI 시스템의 IT 보안(및 안전) 등 7가지 주제 제시

## 제1절 국내, ICT 표준화 로드맵-인공지능 ver.2023

### 1. 개요

‘ICT 표준화 전략’은 글로벌 ICT 표준화 주도권 확보를 위한 국내 디지털 기술의 표준화 전략을 제시하기 위해 매년 발간하고 있으며, 2022년도(ver.2023) ‘전략’은 ICT 표준화 전략 핵심 대상 기술에 대해 9개 전략맵과 3개 로드맵으로 이원화하여 추진되었다. ‘로드맵’은 ICT 표준 R&D 투자 방향 제시를 위해 표준 갭 분석 모델(표준구조모델)을 도입하여 ‘to be model’ 분석 및 선도 가능한 중장기 표준화 대상 도출을 하였으며, ‘전략맵’은 민간 표준화 활동 전략 제시를 위한 로드맵의 세부 실행계획으로써 R&D로 확보된 표준기술의 추진 전략을 제시하고 진행 단계 추적관리를 한다. 2022년도 전략은 시범적으로 인공지능, 데이터, 이동통신 3개 기술에 대해 로드맵이 개발되었으며, 본 인공지능 표준화 로드맵을 국내 표준화 전략으로써 주요국의 인공지능 표준화 추진 전략과 비교하는 지표로 활용하였다.

### 2. 표준기술 분류

‘ICT 표준화 로드맵-인공지능’은 인공지능 표준기술을 4개 중분류와 29개 소분류로 분류한다. 인공지능 기술개발 현황 및 계획을 기반으로 국제표준과 기술 간 분류체계의 갭 차이를 줄이기 위한 표준을 대상 범위로 설정한 것으로 중분류별 분류 기준은 다음과 같다.

표 3-2 | 국내 인공지능 분야 표준기술(중분류) 기준

기술 중분류	분류 기준
인공지능 기반	인공지능 개발 주요 프로세스인 인지-학습-추론-이해-소셜에 필요한 기본 지능 영역으로 정의
인공지능 관리	인공지능 기술을 안전하게 사용하는 데 필요한 신뢰성, 윤리성, 거버넌스, 평가 영역으로 정의
인공지능 시스템	인공지능 기술을 구현하는 컴퓨테이셔널 요소인 모델, 데이터, 운영 시스템 영역으로 정의
인공지능 응용서비스	인공지능을 활용하여 서비스 표준을 만드는 산업 도메인별 영역으로 정의

인공지능 요소기술은 다음과 같이 표준기술 분류에 의해 구분되며, 본 연구는 소분류 수준에서 분석을 진행하였다. 각국 전략에서 유추되는 인공지능 기술 표준 분야를 로드맵의 소분류 수준과 매칭하여 국가별 표준 전략 분야를 비교하고자 한다.

표 3-3 | 국내 인공지능 분야 표준기술 분류

중분류	소분류	요소기술
인공지능 기반	인지	시각지능, 언어지능, 청각지능, 후각지능, 미각지능, 촉각지능, 뇌인지지능, 다중감각지능
	학습	지도학습, 비지도학습, 강화학습, 자기지도학습, 일반 심층학습, 전이학습, 메타학습, 멀티모달학습, 평생학습
	추론	지식처리, 지식표현, 지식추론, 지식생성, 상식생성
	상황이해	감성지능, 공간지능, 행동이해, 상황판단
	소셜	복합대화지능, 협업지능
인공지능 관리	인공지능 신뢰성	견고성, 공정성, 투명성, 설명가능성
	인공지능 윤리성	윤리참조모델, 윤리정책 플랫폼, 윤리기준, 윤리 실천 방안
	인공지능 거버넌스	기술 거버넌스, 윤리 거버넌스, 사회적/법적 거버넌스, 프라이버시 거버넌스, 데이터 거버넌스
	인공지능 평가	평가 절차, 평가 지표(시스템 성능 평가, 시스템 품질 평가)
	인공지능 생애주기	데이터 전처리, 모델 학습, 모델 평가, 모델 서비스
	인공지능 응용 분석	산업 분류, 표준화동향 분석
인공지능 시스템	인공지능 모델	모델 경량화, 모델 호환성, 컴퓨터이셔널 모델, 연합학습 모델
	인공지능 데이터	학습 데이터, 평가 데이터, 영상 익명화, 언어 익명화
	인공지능 운영(Production)	단일 추론 시스템, 연합 추론 시스템
	뇌컴퓨팅	뇌-컴퓨터 인터페이스
인공지능 응용 서비스	클라우드컴퓨팅 지능화	데이터 학습, 추론 시스템, 지능형 에지 컴퓨팅
	통신/네트워크 지능화	지능형 네트워크, 네트워크 자동화, 네트워크 분산화/최적화
	보안 지능화	인공지능 데이터 비식별화, 인공지능에 의한 인지 공격, 인공지능 기반의 시스템 공격 기법
	의료/헬스케어 지능화	인공지능 진단, 건강예측, 디지털 치료제, 건강 관리
	멀티미디어 지능화	영상압축, 인공신경망, 사물인식, 압축모델
	자율자동차 지능화	자율주행, 사물인식, 영상합성, 머신러닝
	로봇 지능화	질의응답, 내비게이션, 머신러닝, 감성인식
	반도체 지능화	뇌모사 반도체, 텐서 프로세서, AI 내장형 프로세서
	무인기 지능화	자율비행, 사물인식, 미션수행
	스마트시티/IoT 지능화	지능형 에지 컴퓨팅, 자율형 사물인터넷, 디지털 트윈
	스마트공장 지능화	지능로봇, 자동물류, 공정지능화
	스마트팜 지능화	생육제어, 작업제어, 환경제어
	환경/에너지ICT 지능화	최적 운영, 전력 소비 예측
	스마트교육 지능화	교육 도구, 행정 보조, 수업 보조

### 3. 표준화 대상 기술

인공지능 분야 표준구조모델의 최하위 분류체계 중 5년 이내에 표준화 추진 가능성이 미미한 표준화 대상과 기술보고서 작성 대상을 제외하고, 인공지능 기술 표준 분과위원회가 국제표준화 NP 채택 가능성, 국외 표준화 주도 역량 등을 고려하여 30개 표준화 대상 후보 기술을 선별하였다. 표준화 대상 후보 기술에 대해 한국 ITU 연구위원회, JTC 1 전문위원회 등 표준화 전문가를 대상으로 설문조사를 진행하여 국내 역량과 기술성숙도를 측정하고 기술과 표준의 시사점을 고려하여 국제표준을 선도할 수 있는 표준화 대상 기술 12개를 선정하였다.

선정 기준은 세 가지로 구분되며, 첫 번째로 ‘정부 R&D 지원 필요 기술’로 기술 성숙도가 낮은 기술(기초연구)이며 표준의 개념 및 정의, 요구사항 등 기술 표준의 기반을 확보할 수 있는 분야이다. 두 번째 기준 ‘국내 기술의 국제표준화 기술’은 응용/개발연구에 속하며, 기술 개발이 활발히 진행 중으로 기술적으로 표준의 유스케이스, 인터페이스 등 선도 우위 확보가 가능한 분야이다. 마지막으로 ‘후속 표준 선도 기술’은 기술성숙도가 높은 지속/확산연구로 후속 기술과 표준을 고려하여 사전 연구가 진행되어 향후 기술적 우위를 선점할 수 있는 분야이다.

표 3-4 | 인공지능 분야 표준 대상 기술

표준화 대상 기술		세부 표준화 기술	선정기준
인공지능 기반	자연어 질의응답 기술	자연어처리 기술을 이용한 질의분석 및 질의응답 서비스의 기술 요구사항 및 프레임워크 - 자연어 질의응답 서비스의 기술 요구사항 - 자연어 질의응답 서비스를 위한 말뭉치 구성과 아키텍처 - 공개형 질의응답 기술의 성능평가 프레임워크	후속 표준 선도 기술
	보상/정책 학습 방법 고도화 기술	보상/정책 학습 방법 고도화 기술 요구사항 및 개발 가이드라인 - 보상/정책 학습 방법 사례 및 요구사항 - 보상/정책 학습 방법 개발 가이드라인	후속 표준 선도 기술
	멀티모달 모델 적용 기술	텍스트, 음성, 이미지, 영상 등 여러 유형의 데이터를 동시에 학습하고 추론하는 인공지능 모델 구축하는 기술 - 모달리티 통합 의미 단위 표현 요구사항 - 멀티모달 모델 기능적 모듈 - 멀티모달 적용 서비스 표준	국내 기술의 국제표준화 기술
	그래프 기반 지식 구조화 기술	사실로부터 지식을 지식 그래프로 표현하여 추출하고 유통하며, 지식을 융합하여 새로	국내 기술의 국제표준화 기술

표준화 대상 기술		세부 표준화 기술	선정기준
		운 지식을 추론하는 기술 - 그래프 기반 지식 구조화 참조모델 - 그래프 기반 지식 생명주기 모델 - 지식 그래프 응용 인터페이스 표준	
	감성 기반 멀티모달 대화 기술	인공지능 기술 기반의 감성 인식/생성기술과 멀티모달 대화기술이 결합된 기술 - 멀티모달 대화 시스템 UI 표준 - 감성 기반 대화 서비스 표준 - 멀티모달 대화기술 기반 외국어교육 시스템 표준	국내 기술의 국제표준화 기술
	설명 가능한 인공지능 시스템 기술	모델 특화된 설명 기능과 모델 독립적인 설명 기능의 시험·인증 체계, 항목 도출 및 시험·인증을 위한 설명 인터페이스 기술 - 설명 가능한 인공지능 시험·인증체계 - 설명 가능한 인공지능 시험·인증 항목 - 인공지능 시스템의 설명 인터페이스	국내 기술의 국제표준화 기술
인공지능 관리	학습 데이터의 윤리기준 준수 추적 기술	인공지능 시스템의 윤리성 제고를 위해 학습 데이터의 윤리기준 및 데이터 사용의 윤리기준 정립 및 윤리기준 준수 추적 기술 - 데이터 및 데이터 사용 윤리기준 요구사항 - 데이터 윤리기준 준수 추적 구조 모델 - 데이터 윤리기준 준수 추적 인터페이스	정부 R&D 지원 필요 기술
	인공지능 탑재 시스템 평가 절차	인공지능이 탑재된 시스템의 통계적 특성과 자율 학습 적응 특성을 고려한 품질 평가 기술 - 인공지능 탑재 시스템 품질 시험 프로세스 표준 - 기능 정정성, 기능 적응성, 사용자 제어 가능성 평가 모델 - 투명성, 강인성, 개입 가능성 평가 모델	국내 기술의 국제표준화 기술
인공지능 시스템	학습 데이터 공개를 위한 영상정보 익명화	비정형 데이터 영상정보의 익명화 기술 및 상호 교류를 위한 인터페이스 기술 - 인공지능 기반의 영상정보 익명화 기술 - 인공지능 기반의 특이점 제어 기술	국내 기술의 국제표준화 기술
	범용적 추론 시스템 기술	인공지능을 하나의 ICT 기술로 보고 범용적으로 인공지능 서비스를 지원할 수 있는 인공지능 추론 시스템 기술 - MLaaS를 위한 요구사항 - 범용적 추론 시스템 구조 모델 - 범용적 추론 시스템 기능 모듈	국내 기술의 국제표준화 기술
인공지능 응용 서비스	인공신경망 기반 동영상 압축 기술	인공신경망을 이용하여 멀티미디어 콘텐츠 기술을 표준화하거나 심층신경망 모듈 기반 비디오 부호화하는 기술 - 멀티미디어 콘텐츠 인공신경망 압축표준(NNC) - 머신비전을 위한 비디오 부호화 표준(VCM) - 심층신경망 모듈 기반 비디오 부호화 표준(DNNVC)	국내 기술의 국제표준화 기술

표준화 대상 기술	세부 표준화 기술	선정기준
<p>AIoT(Artificial Intelligence of Things) 기술</p>	<p>다양한 사물의 연결을 지원하는 사물인터넷 기술과 사물에 지능을 부여하는 인공지능 기술이 결합된 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AIoT 서비스 요구사항</li> <li>- AIoT 기능적 구조 모델</li> <li>- AIoT 기능적 모듈 및 연동</li> </ul>	<p>국내 기술의 국제표준화 기술</p>



## 제2절 중국, 국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침

국가표준화관리위원회(SAC), 공업정보화부(MIIT) 등 5개 부처는 인공지능 분야 표준화의 톱 레벨 디자인<sup>3)</sup>을 강화하고 AI 산업의 발전을 위해 2020년 8월 ‘국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침(国家新一代人工智能标准体系建设指南)’을 공동 발표하였다. ‘지침’은 2단계 목표를 설정하여 AI 표준개발 및 표준체계 구축 등 연구를 추진한다.

(1단계) ~2021년	(2단계) ~2023년
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공지능 표준화 최상위 설계 확립</li> <li>- 표준체계 구축 및 표준개발의 전반적 규칙 연구</li> <li>- 표준 간 관계성 명확화</li> <li>- 인공지능 표준화 작업의 체계적인 발전 지도</li> <li>- 핵심 범용기술과 핵심 영역 기술, 윤리 등 20가지 이상의 중점 표준에 대한 사전연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공지능 표준체계 구축</li> <li>- 데이터, 알고리즘, 시스템, 서비스 등 시급한 표준개발에 중점</li> <li>- 제조, 교통, 금융, 보안, 주거, 사법 등 핵심 산업 및 분야 우선 추진</li> <li>- AI 표준 시험·검증 플랫폼 구축 및 공공서비스 역량 강화</li> </ul>

[그림 3-1] 중국 국가 차세대 AI 표준체계 구축지침 목표

또한, ‘지침’은 인공지능 표준구조로 기본공통, 기본 기술 및 제품, 기본 소프트웨어 및 하드웨어 플랫폼, 핵심 일반 기술, 핵심 현장 기술, 제품 및 서비스, 산업 응용 프로그램, 안전/윤리 등 8개 분야로 세분화하여 제시하며, 표준구조에 따른 63건의 표준 개발 방향을 제시한다.

[표 3-5] 중국 AI 표준체계 구분

구분	주요 내용
기초공통	표준체계구조 내 기타 부분 지원
기술 및 제품 지원	인공지능 소프트웨어 및 하드웨어 플랫폼 구축, 알고리즘 모델 개발, 인공지능 응용 기초 지원
기초 SW·HW 플랫폼	스마트 칩, 시스템 소프트웨어, 개발 프레임워크 등을 중심으로 인공지능 인프라 지원
핵심 범용 기술	주로 머신러닝, 지식 그래프, 뉴로모픽 컴퓨팅, 양자 스마트 컴퓨팅, 패턴 인식 등을 중심으로 인공지능 응용을 위해 범용 기술 지원
핵심영역기술	인공지능 응용을 위한 분야 기술 지원
제품 및 서비스	인공지능 기술 분야에 형성된 스마트화 제품 및 새로운 서비스 모델 관련 표준 포함
산업 응용	인공지능 표준체계구조의 최상층에 위치하여 업계의 특정 요구에 따라 기타 부분의 표준을 세분화하여 다양한 산업의 발전을 지원
안전/윤리	인공지능 표준체계구조의 가장 오른쪽에 위치하며, 다른 부분을 관통하여,

3) 전략적 차원에서 전체의 국면을 기획함(고려대 중한사전)

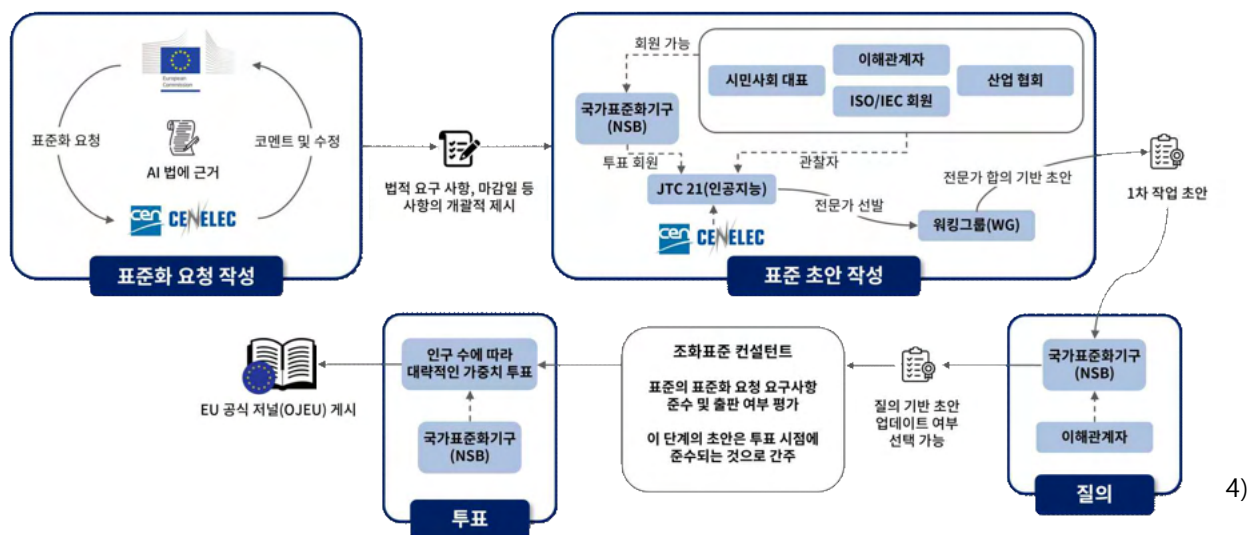
구분	주요 내용
	인공지능을 위한 컴플라이언스 시스템 구축



| 그림 3-2 | 중국 인공지능 표준체계구조

### 제3절 EU①, 인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안

AI에 관한 최초의 법률인 EU의 ‘인공지능법안(AI Act, '21.4)’은 EU의 GDPR (일반데이터보호규정)과 마찬가지로 글로벌 표준으로 추진 중이다. 인공지능법안 지원을 위한 조화표준(강제규정) 전 기초 역할을 위해 유럽표준 개발을 추진 중이며, 2023년 1월 ISO 작업과 연계하여 일반적인 수평적 AI 표준에 대한 작업에 착수하였다.



[그림 3-3] 유럽 조화표준 개발 절차

유럽위원회는 CEN-CENELEC이 초안을 작성하는 유럽표준 및 유럽 표준화 결과물 목록을 2022년 5월 ‘안전하고 신뢰할 수 있는 인공지능을 지원하는 표준화 요청 초안(Draft standardisation request to the ESO in support of safe and trustworthy AI)’에서 제시하였으며, 이를 국내 전략과 비교·분석 시 활용하였다.

[표 3-6] 유럽표준 및 표준화 결과물 목록

참고 정보	세부 내용
1 AI 시스템을 위한 위험 관리 시스템	- AI 시스템에 대한 위험 관리 시스템의 사양 설정 - AI 시스템과 관련된 리스크 관리 시스템 측면을 제품 전반의 리스크 관리 시스템에 통합하는 방식으로 규격 작성
2 AI 시스템 구축에 사용되는 데이터 세트의 거버넌스 및 품질	- AI 시스템 제공자가 구현할 적절한 데이터 거버넌스 및 데이터 관리 절차에 대한 사양(데이터 생성 및 수집, 데이터 준비 작업, 설계 선택, 편향 또는 기타 데이터의 관련 단점을 탐지하고 해결하기 위한

4) <https://artificialintelligenceact.eu/standard-setting/>, 'Figure 3' 한글화

		<p>절차)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 시스템을 훈련, 검증 및 테스트하는 데 사용되는 데이터 세트의 품질 측면에 대한 사양(대표성, 관련성, 완전성 및 정확성 포함)</li> </ul>
3	AI 시스템의 로깅 기능을 통한 기록 보관	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 시스템에 대한 이벤트 자동 로깅 사양이 포함되어야 함</li> <li>- 이러한 사양은 운영 모니터링뿐만 아니라 수명주기 전반에 걸쳐 이러한 시스템의 추적성을 가능하게 하며 공급자가 AI 시스템을 사후 시장 모니터링하는 것을 용이하게 해야 함</li> </ul>
4	AI 시스템 사용자에게 대한 투명성 및 정보 제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용자가 시스템의 출력을 이해하고 적절하게 사용할 수 있도록 AI 시스템 운영의 투명성을 보장하는 설계 및 개발 솔루션</li> <li>- 다음을 특히 고려하여 유지 관리 및 관리 조치뿐만 아니라 시스템의 기능 및 제한에 대한 지침을 포함하여 수반되는 AI시스템 사용 지침             <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 다양한 전문 사용자 프로필과 일반 사용자에게 관련되고 이해할 수 있는 정보를 식별하고 적절하게 구분할 필요성</li> <li>(b) (a)을 침해하지 않고 식별된 정보가 사용자가 시스템의 출력을 해석하고 적절하게 사용할 수 있도록 식별된 정보가 충분한지 확인해야 할 필요성</li> </ul> </li> </ul>
5	AI 시스템의 인간 감독	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 시스템의 시장 출시 또는 서비스 시작 전             <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 제공자가 AI 시스템을 확인하고 기술적으로 가능한 경우 구축</li> <li>(b) 제공자가 확인 후 사용자가 구현하는 것이 적합함</li> </ul> </li> <li>- 의도된 목적을 고려하여 특정 AI 시스템에 적절한 감독 조치 정의</li> </ul>
6	AI 시스템의 정확도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 시스템의 적절한 정확도 수준을 보장하고 공급자가 정확도 측정 기준 및 수준을 declare할 수 있는 사양 규정</li> <li>- 특정 AI 시스템에 정의된 수준에 대해 정확도를 측정할 수 있는 도구 및 메트릭 세트 정의</li> </ul>
7	AI 시스템의 견고성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 시스템의 견고성에 대한 사양 명시하고 오류, 결함 및 불일치 관련 원천 및 피드백 루프 관련 학습하는 AI 시스템을 포함한 환경과의 AI 시스템의 상호 작용 고려</li> </ul>
8	AI 시스템의 사이버 보안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 시스템의 취약성을 악용한 AI 시스템의 사용, 행동, 성능 또는 보안 속성을 변경하려는 시도에 대해 AI 시스템이 탄력적으로 대응할 수 있도록 적절한 조직 및 기술 솔루션 제공</li> <li>- 2022년 9월 위원회가 채택한 디지털 요소가 포함된 제품에 대한 수평적 사이버 보안 요구사항에 관한 규정 고려</li> </ul>
9	시판 후 모니터링 프로세스를 포함하여 AI 시스템 공급자를 위한 품질관리 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 시스템 공급자가 품질 관리 시스템을 구현하기 위한 사양을 규정해야 함</li> <li>- 중소 규모 조직의 품질 관리 시스템 조치 이행에 대한 적절한 고려가 있어야 함</li> <li>- AI시스템과 관련된 품질관리시스템 측면이 제공자의 전반적인 관리 시스템에 통합될 수 있도록 명세서를 작성</li> </ul>
10	AI 시스템에 대한 적합성 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AI 시스템 및 AI 제공업체의 품질 관리 시스템과 관련된 적합성 평가 활동을 위한 절차와 프로세스 제공</li> <li>- 적합성 평가 활동을 담당하는 사람들의 능력을 평가하기 위한 기준 제공</li> <li>- 적합성 평가가 제공자 자체 또는 전문 외부 제3자 조직의 참여에 의해 수행되는 시나리오를 모두 고려</li> </ul>

\* CEN-CENELEC의 채택기한: 2025년 1월 31일

## 제4절 EU②, 인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링플랜 2023

### 1. 인공지능 로드맵

CEN-CENELEC의 ‘인공지능 로드맵(Road Map on Artificial Intelligence)’은 2020년 9월 유럽 AI 표준화를 위한 프레임워크를 수립하기 위해 ‘AI 포커스그룹(cen-cenelec focus group on AI)’에서 작성하였다. 본 로드맵을 근거로 2021년 6월 AI 관련 데이터 표준의 개발 및 채택을 담당하고 다른 기술위원회에 AI 지침을 제공하는 역할을 수행할 ‘CEN-CENELEC 공동기술위원회 21(CEN-CENELEC JTC 21)’이 설립되었다.

포커스그룹은 ISO/IEC, ITU-T, ETSI 등 표준화기구의 기존 수행 중인 표준화 활동을 분석하였으며, 표준화 활동은 기술 사양과 국제표준 등 ‘표준화 작업 항목’과 기술보고서, 로드맵, 가이드 등 ‘사전 표준화 작업 항목’이 포함된다.

표 3-7 | SDO 표준화 활동 개요(2019년 기준)

	IEEE	ISO/IEC	ETSI	ITU-T	CEN-CENELEC
사용	P7013	SC42 WG4	ENI ISG ZSM ISG	ML5G	
보안		SC27 WG4	SAI ISG		
기초표준	P7009	SC42 WG1			
신뢰성	P7002 P7011	SC42 WG3 JTC 1/WG13			
윤리성	P7000 P7008 P7007	SC42 WG3			
개인맞춤형 AI	P7006	IEC SEG 10			
자율시스템의 투명성	P7001 P7003				
웰빙매트릭스	P7010				
데이터처리의 투명성	P7004 P7005				
개인정보	P7012				
빅데이터		SC42 WG2 SC7 WG6 liason to SC42			
AI 거버넌스		SC42 JWG1			
계산 처리		SC42 WG5			
헬스 AI				AI4H	
도메인 지식 개념화 및 규격화					

\* 포커스그룹이 기존 논문 재구성<sup>5)</sup>

이러한 분석을 바탕으로 유럽 표준화 작업에 적용될 프레임워크를 구축하고 투명성을 높이기 위해 CEN-CENELEC JTC에서 다뤄야하는 AI 분야 주제와 현재 관련된 표준화 활동을 수행 중인 SDO를 제시하였다.

**| 표 3-8 | CEN-CENELEC JTC 잠재적 그룹의 작업 주제**

주제	고려해야 하는 다른 SDO의 현재 작업(경우에 따라 JTC 작업에 반영)
신뢰성	ISO/IEC JTC 1/SC 42/WG3
AI 거버넌스	ISO/IEC JTC 1/SC 42/JWG1
윤리성 및 사회적문제	ISO/IEC JTC 1/SC 42/WG3, IEC SEG 10
AI 시스템 안전성	ISO/IEC JTC 1/SC 42/WG3
의장자문그룹	이 그룹은 표준을 개발하지 않을 것이므로 미러링은 관련이 없습니다. CEN/CLC/JTC 13에서 영감을 받은 이 그룹은 FG AI 로드맵을 검토하고 다가오는 JTC 작업에서 어떻게 작업을 수행할 수 있는지 평가해야 합니다. 또한 이 그룹은 관련 표준화 활동의 개요를 유지하고 유럽 위원회와 같은 중요한 이해 관계자들에게 지원 활동을 제공할 수 있습니다.

로드맵에서는 표준화 활동 우선순위로 책임, 품질, AI 용 데이터 등 7가지를 제시한다.

**| 표 3-9 | 표준화 활동 우선순위**

표준화 우선순위	세부내용
책임성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제공하거나 제공하는 제품 또는 서비스가 신뢰할 수 있고 정확하며 신뢰할 수 있고 탄력적이며 객관적이고 안전하며 설명 가능하고 안전하며 책임성을 보장한다는 것을 입증</li> <li>- 시스템을 적절하게 업데이트할 수 있는 신뢰할 수 있는 수단이 있음을 입증</li> <li>- 조직 내 책임을 해결하기 위한 프로세스 및 책임에 대한 지침을 제공함으로써 우수한 리스크 관리 전략을 채택</li> </ul>
품질	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품 및 서비스의 다양한 라이프 사이클 단계에 대한 적절한 일반적인 조직 프로세스 및 특정 요구 사항 및 평가 방법을 통해 품질을 보장</li> <li>- AI가 도입한 새로운 개발 접근법(예를 들어, 데이터 기반) 및 새로운 문제를 부과하는 AI 특정 품질 표준은 프로세스, 제품 및 서비스 모두에 필요</li> </ul>
AI 데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 공간뿐만 아니라 노동 분업(스토리지, 상호운용성/이동성 및 AI/알고리즘 간), 알고리즘 및 컴퓨팅 요구사항, 보호 필요성을 고려한 글로벌 개념 프레임워크 필요</li> </ul>
보안 및 개인정보보호	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보안 관련하여 정보 시스템 오류나 불법 사용, 수정 또는 남용을 방지하는 표준화 방법 연구</li> </ul>
윤리성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유럽의 경우, High-Level Expert Group은 AI가 개발, 교육 및 운영에 반영해야 하는 윤리적 원칙을 제안</li> <li>- 윤리를 그 자체로 표준화하는 것은 적절하지 않음</li> <li>- 표준화 공동체는 근본적인 윤리적 딜레마를 논의할 적절한 장소가 아님. 보다 일반적으로 윤리적으로 받아 들일 수 있는 것과 받아 들일 수 없는 것에 대한 판단은 일반적으로 적용, 목적, 관할권 등에 따라 정치적 결정으로 남아 있음</li> </ul>

5) "A Landscape Analysis of Standardization in the Field of Artificial Intelligence", Wolfgang Ziegler, Journal of ICT, Vol. 8\_2, 151 - 184. River Publishers, April 2020

표준화 우선순위	세부내용
	- 그러나 AI 시스템의 윤리적 특성에 대한 설명과 주어진 시나리오에서 AI의 윤리적 위험에 대한 설명은 표준화 될 수 있음
공학적 인공지능 시스템	- AI 기반 소프트웨어 시스템에 대한 신뢰성과 투명성은 AI를 사용한 아이디어의 시작부터 개발, 모니터링 및 폐기 단계까지 소프트웨어 제품의 전체 수명 주기를 통해 소프트웨어 엔지니어링 프로세스를 재고하고 이에 대한 표준을 개발할 필요가 있음 - AI의 원하는 프로그램 품질 중 일부는 윤리적 원칙을 명시하기 어렵고 그러한 사양이나 일반 지침을 개발하기 위해 학제 간 팀의 협력이 요구됨
안전성	우선순위 표준화 활동 중 하나로 '적합성 평가 및 인증' 제시: - 적합성 평가는 일반적으로 적합성 평가의 대상을 설명하고, 특정 요구사항을 식별하며, 적합성 평가를 수행하기 위한 방법론을 제공하는 일련의 규칙 및 절차인 특정 체계를 기반으로 수행 - 표준은 광범위하고 다양한 이해 관계자가 요구하는 요구 사항 및 평가 방법론을 제공할 수 있기 때문에 종종 그러한 계획의 기반이 됨

또한 포커스그룹은 주요 표준화 항목을 선정하여 기술 공백 분야 확인을 위해 유럽 내 표준화 추진 현황을 정기적으로 추적 중이다. 항목 중 일부는 ISO/IEC나 EU의 인공지능 분야 최고 전문가 그룹(AI HLEG) 등 전담 그룹에서 진행 중이며, 윤리, 주권, 법 등 주요 사회적 이슈는 EU 규정을 지원하는 방식을 택하고 있다.

표 3-10 | 포커스그룹의 표준화항목

	구분	항목명	표준화기구	의견
1	용어/기반	AI 표준화 및 규제 범위 설명	CEN-CENELEC 신규 TC	EU 규정 지원
2		수평적 수준의 자동화/자율성	미정	EU 규정 지원
3	신뢰(Trust) (worthiness)	AI와 데이터 관리 시스템	SC 42에서 다룸	SC 42 작업에 따름
4		학습 데이터의 품질 및 정확성	SC 42에서 일부 다룸	SC 42 작업에 따름
5		신뢰할 수 있는 데이터 공간	CEN-CENELEC 신규 TC	GAIA-X, 산업용 데이터 공간 등과 조정
6		신뢰 측면에 대한 평가 목록	CEN-CENELEC 신규 TC	AI HLEG(ALTAI)에서 작업 시작
7		온톨로지 신뢰성	ISO-IEC/JTC1/WG13	JTC1 작업을 따르고 유럽의 요구사항 충족 확인
8		설명 가능성, 검증 가능성	CEN-CENELEC JTC의 관점에 따름	EU가 자금을 지원하는 사전 표준화 R&D
9		견고성	SC 42에서 다룸	SC 42 작업에 따름
10		데이터 품질 관리	SC 42에서 다룸	SC 42 작업에 따름
11	윤리(Ethics)	AI 시스템의 윤리적 속성 요약 설명	CEN-CENELEC 신규 TC	대안: IEC SEG 10 참조
12		AI적용시나리오의 윤리적위험 수준분류	CEN-CENELEC 신규 TC	
13	보안(Security)	(여러 항목)	CEN-CENELEC JTC에서 다룸 예정	
14	안전(Safety)	(여러 항목- AI의 안전성과 안전성을 위한 AI)		

	구분	항목명	표준화기구	의견
15		현장 테스트와 함께 적합성 평가(테스트에서 인증까지)를 위한 시뮬레이션 사용의 의미	CEN-CENELEC JTC의 관점에 따름	사전 표준화
16		AI 시스템 운영 도메인 설명	추후 결정	AI시스템은 정의된/표준화된 운영영역에서 평가되어야함
17	회복력과 주권 (Resilience & Sovereignty)	지역 디지털 주권 프레임워크 (주권 온톨로지 포함)	CEN-CENELEC 신규 TC	
18		표준화에 대한 주권의 영향	CEN-CENELEC JTC에서 다룰 예정	
19		사용 데이터의 디지털D 프레임워크		
20	데이터 관할권	EU 규정 지원		
21	유럽관점(GDPR)에서 AI의 데이터 보호	EU 규정 지원		
22	법 준수	데이터 사용 권한-액세스 관리 및 데이터 재사용 방법		EU 규정 및 윤리 지원
23		데이터 이용 동의-개인정보 이용동의/철회		EU 규정 및 윤리 지원
24	기타	볼륨 및 속도-표준에 미치는 영향	CEN-CENELEC JTC의 관점에 따름	R&D 필요

## 2. ICT 표준화 롤링플랜 2023

EU 집행위원회는 매년 유럽 다중이해관계자 플랫폼(MSP, Multi-Stakeholder Platform) 연례회의의 결과로 EU 정책 지원에 필요한 ICT 표준화 활동을 정리한 롤링플랜을 발표하고 있다. 롤링플랜은 EU 연간작업프로그램(AUWP)<sup>6)</sup>을 보완하여 ICT 표준화에 대한 요구사항을 자세히 설명하고 조치에 대한 후속 메커니즘을 제공한다. 2023년도 ‘ICT 표준화 롤링플랜’은 EU 정책 목표 달성을 지원하는 40여 개 ICT 표준화 기술에 대해 약 260개 ICT 표준화 요구조치를 제시하였으며, 인공지능과 관련된 요구조치는 다음과 같다.

표 3-11 | EU ICT 표준화 롤링플랜 중 AI 관련 요구조치

	요구조치
1	SDO는 AI 표준화를 논의하는 조직 및 정책 이니셔티브를 포함한 유럽 요구사항 및 기대치를 고려하여 조정된 연결 구성
2	SDO는 유럽 및 국제적으로 AI 표준화에 대한 조정을 강화하여 중복을 피하고 식별알고리즘의 생성 및 사용 방지와 신뢰할 수 있고 안전한 기술 배포를 보장

6) ‘The annual Union work programme for European standardisation’, 유럽표준화 규정 No 1025/2012 제8조에 따라 매년 발표하고 있으며, 유럽표준과 표준화 성과물을 목표 및 정책과 함께 명시



요구조치	
3	ESO는 AI에 대한 표준화 요청('22년) 이행을 위해 집행위원회와 조정. 중소기업 및 시민 사회 단체의 대표가 활동에 적극적으로 참여하도록 보장
4	ESO는 AI 규정과 향후 안전 규정의 측면을 고려하여, AI로 구동되는 사이버-물리적 제품의 위험 평가 방법론과 테스트 프레임워크에 대한 표준 정교화에 주의
5	SDO는 사이버보안 및 인공지능의 관련 측면을 적절하게 고려하여 인공지능의 안전, 개인정보 보호 및 보안에 필요한 표준 개발과 격차를 파악
6	집행위원회(EC)와 ESO는 AI 표준화 활동에 대한 이해관계자의 참여 촉진
7	EC/JRC는 AI 표준 분석 및 갭 분석 개발에 대한 SDO 및 기타 추진 활동을 조정
8	오픈소스 이해관계자는 AI 분야의 관련 오픈소스 프로젝트 파악 (예: 테스트, 벤치마킹을 위한 도구 제공)

## 제5절 독일, 인공지능 표준화 로드맵

독일표준화협회(DIN)와 독일전기전자기술위원회(DKE), 연방경제에너지부(BMWi)와 산업, 과학, 정치 및 시민사회 전문가 300여 명이 참여하여 개발한 ‘인공지능 표준화 로드맵’을 2020년 11월 발표하였다. 독일 연방정부는 ‘로드맵’을 통해 AI 전략에 대한 필수적인 조치를 시행할 예정이며, ‘AI-Made in Germany’의 발판을 마련했음을 강조한다.

로드맵에서는 인공지능 기술 분야의 범위와 복잡성으로 인해 기본 주제와 수평적 주제뿐만 아니라 관련 경제 및 응용 영역에 따라 주제를 분류한다. 이번 로드맵 버전에서는 기본 주제와 수평적 주제(윤리, 품질/적합성 평가/인증, IT 보안), 산업 자동화, 이동성/물류 및 보건 등 3가지 응용 분야에 초점을 맞춘다.



[그림 3-4] 독일의 AI 분야 분류(독일 AI 표준화 로드맵)

또한, ‘로드맵’은 표준화가 필요한 7개의 주제를 선정하여 주제별 현황과 표준화 요구사항을 제시한다.

[표 3-12] 독일 인공지능 로드맵 중 표준화 요구사항

주제	표준화 요구사항(Standardization needs)
기본 주제	(1) AI 용 MSS 국제표준화 작업 지원 (2) AI 기술 로드맵 작성 (3) AI 위험 관리

	<ul style="list-style-type: none"> <li>(4) AI 데이터 품질 관리</li> <li>(5) 투명성 관리 및 차별 회피</li> <li>(6) AI 시스템의 원칙 설계</li> </ul>
윤리/책임 AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) AI 시스템의 초기 중요도 검사를 빠르고 쉽게 설계</li> <li>(2) 윤리적 가치의 운영화</li> <li>(3) 프라이버시 윤리적 디자인 개념의 표준화</li> <li>(4) 가치 시스템의 설계</li> <li>(5) 데이터 배정 설계</li> <li>(6) AI 개발 프로세스를 위한 인터페이스 설계</li> <li>(7) AI 수명 주기에 품질 역방향 체인 포함</li> <li>(8) AI 시스템의 재평가 설계</li> </ul>
품질, 적합성 평가 및 인증	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 구현 프로그램</li> <li>(2) 기술 요구사항과 다른 기술 테스트에 대한 법적 및 윤리적 요구사항 간 관계</li> <li>(3) 기존 테스트 체계 및 테스트 인프라에 포함</li> <li>(4) 참여 프로세스로서의 AI 표준 개발</li> <li>(5) 관리 시스템 표준의 필요성</li> <li>(6) AI 표준: 당국과 공공기관을 위한 스마트 비서</li> <li>(7) 연구의 필요성</li> </ul>
AI 시스템의 IT 보안(및 안전)	<p>기반</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 기존 표준, 적합성 및 인증 절차 및 기존 법률에 대한 연구/검토/평가</li> <li>(2) 행위자/시장 참여자에 대한 권장 사항</li> <li>(3) 위험 관리의 보완/조정 개발</li> </ul>
	<p>IT보안 일반 프레임워크</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(4) 중요도와 IT 보안의 결합</li> <li>(5) 교육 방법에 대한 IT 보안 기준 정의</li> <li>(6) 설명 가능한 AI 만들기</li> <li>(7) IT 보안에 대한 제어 정의</li> <li>(8) AI 보안 설계 및 기본 AI 보안</li> </ul>
	<p>데이터</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(9) 출처 확인 및 데이터 보호</li> <li>(10) 교육 데이터의 IT 보안</li> </ul>
	<p>학습 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(11) 학습 시스템에 대한 IT 보안 기준 정의</li> <li>(12) AI 알고리즘의 검증 가능한 신원</li> </ul>
	<p>연구 주제</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(13) 학습 시스템 및 AML(적대적기계학습)에 대한 IT 보안 지표</li> <li>(14) 리소스 가용성의 영향</li> </ul>
산업 자동화	<p>표준화 및 기술 규제</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) AI 프레임워크 내에서 시스템 또는 구성요소의 분류 기준</li> <li>(2) AI의 역할을 고려한 유스케이스 분류 기준</li> <li>(3) 기존 표준, 사양 및 지침의 적용</li> <li>(4) 선언모델의 경제적 상호운용성을 위한 데이터 표준화</li> <li>(5) 선언과 내레이션의 원리를 복합적으로 지원하는 공식 I4.0 방법론 표준화</li> <li>(6) 선언, 내레이션과 같은 의미적 형식으로 설명할 모델의 설계 프로세스 표준화</li> <li>(7) 규제 및 책임</li> <li>(8) 안전 필수 작업에 대한 법적 및 규제 프레임워크 검토</li> </ul>
	<p>연구</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(9) AI에 의한 위험 평가/새로운 위험 평가 방법/동적 위험 관리</li> <li>(10) 다양한 분야의 용어집(용어집)</li> </ul>
	<p>응용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(11) AI를 통한 신규 사업 기회 활용 사례 확대</li> <li>(12) AI 역할에 대한 비즈니스 시나리오 식별</li> <li>(13) 표준화된 유스케이스 준비</li> <li>(14) 제품 설계 및 구성을 위한 구체적인 활용 사례 및 AI의 역할 고려</li> </ul>

		(15) IEC/TC 65/WG 23의 관찰 범위로 수집된 사용 사례의 범위 확인 (16) 국가조정위원회의 유스케이스 수집 업데이트 (17) 기존 사용 사례 상세화 (18) 공식적인 방법 (19) 충돌 탐지/임계도에 관한 모형의 가소성 및 탄력성 적용 (20) 14.0에서 AI 표준화를 위한 공통논리의 원리와 역할 평가
모빌리티(이동성) 및 물류	법적 체계	(1) 프로세스 참가자의 연대 구현 (2) 시장 제공을 위한 '안전하고 규정 준수'에 대한 설명 필요성 (3) '정적' 시작점과 '동적' 학습 사이의 모순 해결
	설명가능성 및 검증	(4) 연구 촉진 (5) 연구 수반 (6) AI 시스템의 투명한 설계
	상호운용성	(7) 상호운용성을 위한 데이터 참조모델 생성 (8) 상호운용성을 위한 기능 참조모델 생성 (9) 데이터 교환 방법 지정 (10) 데이터 유형 및 품질 정의
의학 분야의 AI	(1) 오류 분류, 오분류 및 오류 학습 정의 (2) 의료 윤리 가치 정의 (3) 기존 원칙을 평가하기 위한 검토 프로세스 마련 (4) 자가 학습 및 자가 개발/변경 AI 시스템에 대한 법적 정의 및 요구 사항을 명확하게 정의 (5) 데이터의 소유권과 할당 및 취소 (6) 데이터와 용도 정의 (7) 빅데이터에 대한 제한사항 지정 (8) 데이터 보호와 품질의 균형 (9) 의료 분야에서 인간 기계와 인간의 상호작용을 위한 원칙의 생성과 합의 (10) AI 시스템의 사용을 위한 혁신 촉진 (11) 의료 데이터 처리를 위한 AI 표준 및 AI 우수성 클러스터 (12) 연구에 데이터 제공 (13) 승인을 위한 자동 텍스트 및 음성 인식 절차	

본 로드맵은 독일 산업의 국제 경쟁력을 뒷받침하고 유럽적 가치를 국제 수준으로 끌어올릴 표준화를 위한 기반 작업을 초기 단계에 개발하는 것을 목표로 하며, 이를 위해 5가지 핵심 조치 권고안을 제시한다.

표 3-13 | 독일 AI 로드맵 5가지 핵심 조치 권고사항

단계	권고사항
1	AI 시스템의 상호운용성을 위한 데이터 참조 모델 구현
2	수평적 AI 기본 보안 표준 개발
3	AI 시스템의 실용적인 초기 중요도 검사 설계
4	국가 구현 프로그램 "신뢰할 수 있는 AI" 착수
5	표준화 요구에 대한 사용 사례 분석 및 평가

## 제4장 국내외 표준화 추진 내용 분석

한국정보통신기술협회(TTA)에서 개발한 ‘ICT 표준화 로드맵’에서는 인공지능 기술을 4개 중분류와 29개 소분류로 분류하고 12개의 로드맵 표준화 대상 기술을 선정하여 제시한다. 인공지능 기술 개발 현황 및 계획을 기반으로 국제표준과 기술 간 분류체계의 갭 차이를 줄이기 위한 표준을 대상 범위로 설정하였다. 본 장에서는 각국 전략에서 유추되는 표준화 분야를 ‘ICT 표준화 로드맵’ 소분류 레벨 구분에 매칭하고 로드맵 표준화 대상 기술과의 연관성을 기술하였다.

### 제1절 중국, 국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침

#### 1. 로드맵 표준기술 분류와 매칭

중국의 ‘인공지능 표준체계 구축지침’은 인공지능 표준구조로 기본공통, 기본 기술 및 제품, 기본 소프트웨어 및 하드웨어 플랫폼, 핵심 일반 기술, 핵심 현장 기술, 제품 및 서비스, 산업 응용 프로그램, 안전/윤리 등 8개 분야로 세분화하여 제시하며, 표준구조에 따른 63건의 표준개발 방향을 제시한다. ‘인공지능 표준체계 구축지침’에서 제시한 표준체계 구조의 주요 추진 내용과 TTA ‘ICT 표준화 로드맵’의 소분류 내용상 연관성이 있는 내용으로 정리하였다.

표 4-1 | 국내-중국 표준화 추진 내용 분석

TTA ‘ICT 표준화 로드맵’ 기술 분류		중국 ‘인공지능 표준체계구축 지침’ 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
중분류	소분류	
인공지능 기반	인지	(DE 패턴 인식 표준) 자체적으로 응하거나 조직되는 패턴 인식 시스템의 특징, 모형, 기술적 요구사항 및 평가 방법을 규범화
	학습	(DA 머신러닝 표준) 지도 학습, 비지도 학습, 반지도 학습, 앙상블 학습, 딥러닝, 강화 학습 등 다양한 유형의 모형, 훈련 데이터, 지식 베이스, 표현 및 평가를 규범화
	추론	(DB 패턴 인식 표준) 자체적으로 응하거나 조직되는 패턴 인식 시스템의 특징, 모형, 기술적 요구사항 및 평가 방법을 규범화
	상황이해	해당 내용 없음
	소셜	해당 내용 없음

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		중국 '인공지능 표준체계구축 지침' 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
중분류	소분류	
인공지능 관리	인공지능 신뢰성	(HAB 데이터, 알고리즘 및 모형 안전 표준) 데이터 안전, 프라이버시 보호, 알고리즘 모형의 신뢰성
	인공지능 윤리성	(HB 윤리 표준) 인공지능 서비스가 전통 도덕과 윤리 및 법률 질서에 미치는 영향과 관련된 요구사항을 규범화
	인공지능 거버넌스	해당 내용 없음
	인공지능 평가	(AC 테스트 평가 표준) 인공지능과 관련된 서비스 능력 성숙도 평가, 인공지능 통용성 시험 지침, 평가 원칙 및 등급 요구사항, 기업 능력 프레임워크 및 평가 요구사항 등
	인공지능 생애주기	해당 내용 없음
	인공지능 응용 분석	(AC 테스트 평가 표준) 인공지능과 관련된 서비스 능력 성숙도 평가, 인공지능 통용성 시험 지침, 평가 원칙 및 등급 요구사항, 기업 능력 프레임워크 및 평가 요구사항 등
인공지능 시스템	인공지능 모델	해당 내용 없음
	인공지능 데이터	(BF 데이터 저장 및 전송 설비 표준) 데이터 저장, 전송 설비 관련 기술, 데이터 인터페이스
	인공지능 운영(Production)  뇌컴퓨팅	해당 내용 없음  (DC 뉴로모픽 컴퓨팅 표준) 뉴로모픽 컴퓨팅 참고 아키텍처, 뇌 특징 메커니즘 컴퓨팅 모형 구축 및 표현, 생물학적 메커니즘 모형에 기반해 구축한 알고리즘 요구사항 및 그 성능 평가, 뉴로모픽 컴퓨팅 하드웨어 설비 통용 기술 요구사항 등
인공지능 응용서비스	클라우드컴퓨팅 지능화	(BC 클라우드 컴퓨팅 표준) 가상 및 물리 리소스 풀, 관리, 스마트 연산 플랫폼 아키텍처, 스마트 연산 자원 정의 및 인터페이스, 응용 서비스 배치 등
	통신/네트워크 지능화	해당 내용 없음
	보안 지능화	해당 내용 없음
	의료/헬스케어 지능화	(GD 스마트 의료 표준) 인공지능 의료를 데이터 획득, 데이터 안전 관리 등에 응용하는 내용을 규범화
	멀티미디어 지능화	해당 내용 없음
	자율자동차 지능화	(FB 스마트 운송 수단 표준) 고성능 협동 감지 기술, 차량 연결 및 통신 기술, 스마트화 및 네트워크화 보안기술 등
	로봇 지능화	(FA 스마트 로봇 표준) 서비스 로봇, 산업용 로봇 등
	반도체 지능화	해당 내용 없음
	무인기 지능화	해당 내용 없음
	스마트시티/IoT 지능화	(BB 사물인터넷 표준) 스마트 감지 설비, 감지 설비와 인공지능 플랫폼의 인터페이스 및 상호 조작 등 스마트 네트워크 인터페이스, 감지와 실행 일체화 모형, 다모드 및 상태 감지 등
	스마트공장 지능화	(GA 스마트 제조 표준) 공업 제조 내 정보 감지, 자율 제어, 시스템 협동, 커스터마이징, 측정 유지·보수, 과정 최적화 등 분야의 기술적 요구사항을 규범화
	스마트팜 지능화	(GB 스마트 농업 표준) 응용 환경이 복잡하고 응용 상황이 다양한

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		중국 '인공지능 표준체계구축 지침' 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
중분류	소분류	
		농업 환경에 사용되는 전용 센서, 네트워크, 예측 데이터 모형 등의 기술적 요구사항을 규범화
	환경/에너지 ICT 지능화	(GG 스마트 에너지 표준) 에너지 개발 이용 및 생산과 소비의 전 과정에 필요한 융합 스마트 응용을 규범화 (GN 스마트 환경 보호 표준) 환경 모니터링, 자연 자원 관리, 오염물 배출 예측 등의 데이터 모형과 플랫폼 및 제품을 규범화
	스마트교육 지능화	(GE 스마트 교육 표준) 신형 교육 체계 내 교육과 관리 등의 분야에서 전체 과정과 관련된 인공지능 응용을 규범화

## 2. 로드맵 대상 기술과의 관계

TTA 'ICT 표준화 로드맵'의 표준화 대상 기술은 국내역량과 기술성숙도를 측정하고 기술과 표준의 시사점을 고려하여 국제표준을 선도할 수 있는 표준화 대상 기술 12개를 선정된 것으로 국내의 상황과 요구사항이 많이 반영되었다. 그에 반해 중국 '인공지능 표준체계구축 지침'은 중국의 여건과 요구사항이 주로 반영된 것으로써 단순히 두 문서 간 관계를 기술하는 것은 의미가 없지만 국내에서 선별한 로드맵 표준화 대상 기술 중에서 중국이 관심을 가지는 것과 관심을 가지지 않는 기술을 비교 분석함으로써, 한국이 더 집중해야 하는 분야와 그렇지 않은 분야를 유추하는 것에 더 큰 의미가 있다.

[표 4-2] ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		중국 '인공지능 표준체계구축 지침' 중 관련 내용
표준화 대상 기술	참고	
인공지능 기반	자연어 질의응답 기술	후속 표준 선도 기술  (EAC 의미 처리 표준) 대규모 스마트 시맨틱 데이터베이스, 의미 데이터, 의미 인터페이스, 의미 라벨, 의미 이해, 의미 표현의 프레임 워크와 모형, 데이터 포맷, 형식화 표현
	보상/정책 학습 방법 고도화 기술	후속 표준 선도 기술  해당 내용 없음
	멀티모달 모델 적용 기술	국내 기술의 국제표준화 기술  해당 내용 없음
	그래프 기반 지식 구조화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술  (DB 지식 그래프 표준) 지식 설명의 구조 형식, 해석 과정 및 지식 심층 의미의 기술적 요구사항을 규범화

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		중국 '인공지능 표준체계구축 지침' 중 관련 내용	
표준화 대상 기술	참고		
	감성 기반 멀티모달 대화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
인공지능 관리	설명 가능한 인공지능 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	학습 데이터의 윤리기준 준수 추적 기술	정부 R&D 지원 필요 기술	<b>(HB 윤리 표준)</b> 인공지능 서비스가 전통 도덕과 윤리 및 법률 질서에 미치는 영향과 관련된 요구사항을 규범화
	인공지능 탑재 시스템 평가 절차	국내 기술의 국제표준화 기술	<b>(AC 테스트 평가 표준)</b> 인공지능과 관련된 서비스 능력 성숙도 평가, 인공지능 통용성 시험 지침, 평가 원칙 및 등급 요구사항, 기업 능력 프레임워크 및 평가 요구사항 등
인공지능 시스템	학습 데이터 공개를 위한 영상정보 익명화	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	범용적 추론 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
인공지능 응용서비스	인공신경망 기반 동영상 압축 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	<b>(CC 개발 프레임워크 표준)</b> 머신러닝 프레임워크와 응용 시스템 간 개발 인터페이스, 신경 네트워크 모형 표현 및 압축 등
	AIoT(Artificial Intelligence of Things) 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	<b>(BB 사물인터넷 표준)</b> 스마트 감지 설비, 감지 설비와 인공지능 플랫폼의 인터페이스 및 상호 조작 등 스마트 네트워크 인터페이스, 감지와 실행 일체화 모형, 다모드 및 상태 감지



## 제2절 EU①, 인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안

### 1. 로드맵 표준기술 분류와 매칭

EU의 ‘인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안’은 안전하고 신뢰할 수 있는 인공지능을 지원하는 것을 목표로 하기에 인공지능 기술의 기반, 활용보다는 관리와 시스템에 관련 내용이 많다.

표 4-3 | 국내-EU 표준화 추진 내용 분석

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		EU '인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안' 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
중분류	소분류	
인공지능 기반	인지	해당 내용 없음
	학습	해당 내용 없음
	추론	해당 내용 없음
	상황이해	해당 내용 없음
	소셜	해당 내용 없음
인공지능 관리	인공지능 신뢰성	(초안 작성을 요청할 유럽표준 및 결과물 목록 중 '④ 사용자에게 대한 투명성 및 정보' 제시) (a) 사용자가 시스템의 출력을 이해하고 적절하게 사용할 수 있도록 AI 시스템 운영의 투명성을 보장하는 설계 및 개발 솔루션 (b) 다음을 특히 고려하여 유지관리 및 관리 조치뿐만 아니라 시스템의 기능 및 제한에 대한 지침을 포함하여 수반되는 AI시스템 사용 지침 (i) 다양한 전문 사용자 프로필과 일반 사용자에게 관련되고 이해할 수 있는 정보를 식별하고 적절하게 구분할 필요성 (ii) (i)을 침해하지 않고 식별된 정보가 사용자가 시스템의 출력을 해석하고 적절하게 사용할 수 있도록 식별된 정보가 충분한지 확인해야 할 필요성
	인공지능 윤리성	해당 내용 없음
	인공지능 거버넌스	(초안 작성을 요청할 유럽표준 및 결과물 목록 중 '② AI 시스템 구축에 사용되는 데이터셋의 거버넌스 및 품질' 제시) (a) AI 시스템 제공자가 구현할 적절한 데이터 거버넌스 및 데이터 관리 절차에 대한 사양(데이터 생성 및 수집, 데이터 준비 작업, 설계 선택, 편향 또는 기타 데이터의 관련 단점을 탐지하고 해결하기 위한 절차) (b) AI 시스템을 훈련, 검증 및 테스트하는 데 사용되는 데이터 세트의 품질 측면에 대한 사양(대표성, 관련성, 완전성 및 정확성 포함)
	인공지능 평가	(초안 작성을 요청할 유럽표준 및 결과물 목록 중 '⑩ AI 시스템 적합성 평가' 제시) - AI 시스템 및 AI 제공업체의 품질 관리 시스템과 관련된 적합성

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		EU '인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안' 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
중분류	소분류	
		평가 활동을 위한 절차와 프로세스 제공 - 적합성 평가 활동을 담당하는 사람들의 능력을 평가하기 위한 기준 제공 - 적합성 평가가 제공자 자체 또는 전문 외부 제3자 조직의 참여에 의해 수행되는 시나리오를 모두 고려
	인공지능 생애주기	<b>(초안 작성을 요청할 유럽표준 및 결과물 목록 중 '③ AI 시스템에 의한 기록 유지 기능' 제시)</b> - AI 시스템에 대한 이벤트 자동 로깅 사양이 포함되어야 함 - 이러한 사양은 운영 모니터링뿐만 아니라 수명주기 전반에 걸쳐 이러한 시스템의 추적성을 가능하게 하며 공급자가 AI 시스템을 사후 시장 모니터링하는 것을 용이하게 해야 함
	인공지능 응용 분석	해당 내용 없음
인공지능 시스템	인공지능 모델	해당 내용 없음
	인공지능 데이터	<b>(초안 작성을 요청할 유럽표준 및 결과물 목록 중 '② AI 시스템 구축에 사용되는 데이터셋의 거버넌스 및 품질' 제시)</b> (a) AI 시스템 제공자가 구현할 적절한 데이터 거버넌스 및 데이터 관리 절차에 대한 사양(데이터 생성 및 수집, 데이터 준비 작업, 설계 선택, 편향 또는 기타 데이터의 관련 단점을 탐지하고 해결하기 위한 절차) (b) AI 시스템을 훈련, 검증 및 테스트하는 데 사용되는 데이터 세트의 품질 측면에 대한 사양(대표성, 관련성, 완전성 및 정확성 포함)
	인공지능 운영(Production)	해당 내용 없음
	뇌컴퓨팅	해당 내용 없음
인공지능 응용서비스	클라우드컴퓨팅 지능화	해당 내용 없음
	통신/네트워크 지능화	해당 내용 없음
	보안 지능화	해당 내용 없음
	의료/헬스케어 지능화	해당 내용 없음
	멀티미디어 지능화	해당 내용 없음
	자율자동차 지능화	해당 내용 없음
	로봇 지능화	해당 내용 없음
	반도체 지능화	해당 내용 없음
	무인기 지능화	해당 내용 없음
	스마트시티/IoT 지능화	해당 내용 없음
	스마트공장 지능화	해당 내용 없음
	스마트팜 지능화	해당 내용 없음
	환경/에너지 ICT 지능화	해당 내용 없음
스마트교육 지능화	해당 내용 없음	

## 2. 로드맵 대상 기술과의 관계

EU의 ‘인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안’은 국내에서 도출한 로드맵 표준화 대상 기술 항목을 선정할 때 주요 선정 기준으로 삼았던 기준과 달리 안전하고 신뢰할 수 있는 인공지능을 지원하는 것을 목표로 했기 때문에 관련된 내용으로 ‘인공지능 탑재 시스템 평가 절차’가 확인되었다.

표 4-4 | ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		EU '인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안' 중 관련 내용	
표준화 대상 기술	참고		
인공지능 기반	자연어 질의응답 기술	후속 표준 선도 기술	해당 내용 없음
	보상/정책 학습 방법 고도화 기술	후속 표준 선도 기술	해당 내용 없음
	멀티모달 모델 적용 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	그래프 기반 지식 구조화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	감성 기반 멀티모달 대화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
인공지능 관리	설명 가능한 인공지능 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	학습 데이터의 윤리기준 준수 추적 기술	정부 R&D 지원 필요 기술	해당 내용 없음
	인공지능 탑재 시스템 평가 절차	국내 기술의 국제표준화 기술	(초안 작성을 요청할 유럽표준 및 결과물 목록 중 '㉠ AI 시스템 공급자를 위한 품질 관리 시스템' 제시) - AI 시스템 공급자가 품질 관리 시스템을 구현하기 위한 사양을 규정해야 함 - 중소 규모 조직의 품질 관리 시스템 조치 이행에 대한 적절한 고려가 있어야 함 - AI시스템과 관련된 품질관리시스템 측면이 제공자의 전반적인 관리시스템에 통합될 수 있도록 명세서를 작성
인공지능 시스템	학습 데이터 공개를 위한 영상정보 익명화	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	범용적 추론 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
인공지능	인공신경망 기반	국내 기술의	해당 내용 없음

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		EU '인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안' 중 관련 내용	
표준화 대상 기술		참고	
응용서비스	동영상 압축 기술	국제표준화 기술	
	AIoT(Artificial Intelligence of Things) 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	
		해당 내용 없음	

### 제3절 EU②, 인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링플랜 2023

#### 1. 로드맵 표준기술 분류와 매칭

EU의 ‘인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링플랜 2023’은 인공지능 표준화 활동 우선순위로 책임, 품질, AI 용 데이터 등 7가지를 제시하고 인공지능 표준화에 대한 요구사항을 자세히 설명하고 있기에 로드맵의 표준기술 분류 중 인공지능 관리와 시스템, 응용 서비스와 관련된 내용이 있다.

[표 4-5] 국내-EU 표준화 추진 내용 분석

TTA ‘ICT 표준화 로드맵’ 기술 분류		EU ‘CEN-CENELEC 인공지능 로드맵’ 및 ‘ICT 표준화 롤링플랜 2023’ 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
중분류	소분류	
인공지능 기반	인지	해당 내용 없음
	학습	해당 내용 없음
	추론	해당 내용 없음
	상황이해	해당 내용 없음
	소셜	해당 내용 없음
인공지능 관리	인공지능 신뢰성	(우선순위 표준화 활동 중 하나로 ‘1. 책임성(Accountability)’ 제시) 1. 제공하거나 제공하는 제품 또는 서비스가 신뢰할 수 있고 정확하며 신뢰할 수 있고 탄력적이며 객관적이고 안전하며 설명 가능하고 안전하며 책임성을 보장한다는 것을 입증 2. 시스템을 적절하게 업데이트할 수 있는 신뢰할 수 있는 수단이 있음을 입증 3. 조직 내 책임을 해결하기 위한 프로세스 및 책임에 대한 지침을 제공함으로써 우수한 리스크 관리 전략을 채택
	인공지능 윤리성	(우선순위 표준화 활동 중 하나로 ‘5. 윤리(Ethics)’ 제시) 1. 유럽의 경우, High-Level Expert Group은 AI가 개발, 교육 및 운영에 반영해야 하는 윤리적 원칙을 제안 2. 윤리를 그 자체로 표준화하는 것은 적절하지 않음 3. 표준화 공동체는 근본적인 윤리적 딜레마를 논의할 적절한 장소가 아님. 보다 일반적으로, 윤리적으로 받아들일 수 있는 것과 받아들일 수 없는 것에 대한 판단은 일반적으로 적용, 목적, 관할권 등에 따라 정치적 결정으로 남아 있음 4. 그러나 AI 시스템의 윤리적 특성에 대한 설명과 주어진 시나리오에서 AI의 윤리적 위험에 대한 설명은 표준화 될 수 있음
	인공지능 거버넌스	인공지능 거버넌스와 관련하여 ISO/IEC JTC 1/SC 42/JWG 1에서 진행되고 있음

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		EU 'CEN-CENELEC 인공지능 로드맵' 및 'ICT 표준화 롤링플랜 2023' 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
중분류	소분류	
	인공지능 평가	<p><b>(우선순위 표준화 활동 중 하나로 '2. 품질(Quality)' 제시)</b></p> <p>1. 제품 및 서비스의 다양한 라이프 사이클 단계에 대한 적절한 일반적인 조직 프로세스 및 특정 요구 사항 및 평가 방법을 통해 품질을 보장</p> <p>2. AI가 도입한 새로운 개발 접근법(예를 들어, 데이터 기반) 및 새로운 문제를 부과하는 AI 특정 품질 표준은 프로세스, 제품 및 서비스 모두에 필요</p> <p><b>(우선순위 표준화 활동 중 하나로 '적합성 평가 및 인증' 제시)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 적합성 평가는 일반적으로 적합성 평가의 대상을 설명하고, 특정 요구 사항을 식별하며, 적합성 평가를 수행하기 위한 방법론을 제공하는 일련의 규칙 및 절차인 특정 체계를 기반으로 수행</li> <li>- 표준은 광범위하고 다양한 이해 관계자가 요구하는 요구 사항 및 평가 방법론을 제공할 수 있기 때문에 종종 그러한 계획의 기반이 됨</li> </ul>
	인공지능 생애주기	해당 내용 없음
	인공지능 응용 분석	해당 내용 없음
인공지능 시스템	인공지능 모델	해당 내용 없음
	인공지능 데이터	<p><b>(우선순위 표준화 활동 중 하나로 '3. AI를 위한 데이터' 제시)</b></p> <p>데이터 공간뿐만 아니라 노동 분업(스토리지, 상호운용성/이동성 및 AI/알고리즘 간), 알고리즘 및 컴퓨팅 요구사항, 보호 필요성을 고려한 글로벌 개념 프레임워크 필요</p>
	인공지능 운영(Production)	해당 내용 없음
	뇌컴퓨팅	해당 내용 없음
인공지능 응용서비스	클라우드컴퓨팅 지능화	해당 내용 없음
	통신/네트워크 지능화	해당 내용 없음
	보안 지능화	<p><b>(인공지능 부문 요구조치 중 하나로 제시)</b></p> <p>사이버 보안 및 관련 인공 지능 측면을 적절히 고려하고, 격차를 파악하고, 인공 지능의 안전, 프라이버시 및 보안에 필요한 표준을 개발</p>
	의료/헬스케어 지능화	해당 내용 없음
	멀티미디어 지능화	해당 내용 없음
	자율자동차 지능화	해당 내용 없음
	로봇 지능화	해당 내용 없음
	반도체 지능화	해당 내용 없음
	무인기 지능화	해당 내용 없음
	스마트시티/IoT 지능화	해당 내용 없음
스마트공장 지능화	<p><b>(인공지능 부문 요구조치 중 하나로 제시)</b></p> <p>AI 규정과 향후 안전 규정의 측면을 고려하여, AI로 구동되는</p>	

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		EU 'CEN-CENELEC 인공지능 로드맵' 및
중분류	소분류	'ICT 표준화 롤링플랜 2023' 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
		사이버-물리적 제품의 위험 평가 방법론과 테스트 프레임워크에 대한 표준 정교화에 주의
	스마트팜 지능화	해당 내용 없음
	환경/에너지 ICT 지능화	해당 내용 없음
	스마트교육 지능화	해당 내용 없음

## 2. 로드맵 대상 기술과의 관계

EU의 '인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링플랜 2023'은 인공지능 표준화 활동 우선순위와 요구사항을 주로 담고 있기에 로드맵 표준화 대상 기술과 관련된 내용이 '설명 가능한 인공지능 시스템 기술', '인공지능 탑재 시스템 평가 절차'로 확인되었다.

표 4-6 | ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		EU 'CEN-CENELEC 인공지능 로드맵' 및	
표준화 대상 기술	참고	'ICT 표준화 롤링플랜 2023' 중 관련 내용	
인공지능 기반	자연어 질의응답 기술	후속 표준 선도 기술	해당 내용 없음
	보상/정책 학습 방법 고도화 기술	후속 표준 선도 기술	해당 내용 없음
	멀티모달 모델 적용 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	그래프 기반 지식 구조화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	감성 기반 멀티모달 대화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
인공지능 관리	설명 가능한 인공지능 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	<p><b>(우선순위 표준화 활동 중 하나로 '1. 책임성 (Accountability)' 제시)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 제공하거나 제공하는 제품 또는 서비스가 신뢰할 수 있고 정확하며 신뢰할 수 있고 탄력적이며 객관적이고 안전하며 설명 가능하고 안전하며 책임성을 보장한다는 것을 입증</li> <li>2. 시스템을 적절하게 업데이트할 수 있는 신뢰할 수 있는 수단이 있음을 입증</li> <li>3. 조직 내 책임을 해결하기 위한 프로세스 및 책임에 대한 지침을 제공함으로써 우수한</li> </ol>

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		EU 'CEN-CENELEC 인공지능 로드맵' 및 'ICT 표준화 롤링플랜 2023' 중 관련 내용	
표준화 대상 기술	참고		
		리스크 관리 전략을 채택	
학습 데이터의 윤리기준 준수 추적 기술	정부 R&D 지원 필요 기술	해당 내용 없음	
인공지능 탑재 시스템 평가 절차	국내 기술의 국제표준화 기술	<p><b>(우선순위 표준화 활동 중 하나로 '적합성 평가 및 인증' 제시)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 적합성 평가는 일반적으로 적합성 평가의 대상을 설명하고, 특정 요구 사항을 식별하며, 적합성 평가를 수행하기 위한 방법론을 제공하는 일련의 규칙 및 절차인 특정 체계를 기반으로 수행</li> <li>- 표준은 광범위하고 다양한 이해 관계자가 요구하는 요구 사항 및 평가 방법론을 제공할 수 있기 때문에 종종 그러한 계획의 기반이 됨</li> </ul>	
인공지능 시스템	학습 데이터 공개를 위한 영상정보 익명화	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	범용적 추론 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
인공지능 응용서비스	인공신경망 기반 동영상 압축 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	AIoT(Artificial Intelligence of Things) 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음



## 제4절 독일, 인공지능 표준화 로드맵

### 1. 로드맵 표준기술 분류와 매칭

독일의 ‘인공지능 표준화 로드맵’은 인공지능 표준화가 필요한 7개의 주제를 선정하였고 주제별 현황과 요구사항 표준화 요구사항을 담고 있다. 로드맵의 표준 기술 분류 중 인공지능 관리와 시스템, 응용 서비스와 관련된 내용이 있다.

표 4-7 | 국내-독일 표준화 추진 내용 분석

TTA ‘ICT 표준화 로드맵’ 기술 분류		독일 ‘인공지능 표준화 로드맵’ 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
중분류	소분류	
인공지능 기반	인지	해당 내용 없음
	학습	해당 내용 없음
	추론	해당 내용 없음
	상황이해	해당 내용 없음
	소셜	해당 내용 없음
인공지능 관리	인공지능 신뢰성	(‘Summary’의 4번째 권고사항으로 ‘유럽의 품질 인프라를 강화하기 위해 국가 구현 프로그램 “신뢰할 수 있는 AI”를 시작하고 구현’ 제시) 지금까지 AI 시스템에 대한 신뢰할 수 있는 품질 기준 및 테스트 절차가 부족. 재현 가능하고 표준화 된 테스트 절차를 위한 기반을 마련하는 국가 구현 프로그램인 “신뢰할 수 있는 AI”가 필요
	인공지능 윤리성	(‘윤리/책임 AI’의 2번째 표준화 요구사항으로 ‘윤리적 가치의 운영화’ 제시) AI시스템을 개발하고 사용하는 조직이 추상적인 윤리적 가치를 어떻게 측정하고 운영화 할 수 있는지에 대한 접근 방식
	인공지능 거버넌스	해당 내용 없음
	인공지능 평가	(‘품질, 적합성 평가 및 인증’의 3번째 표준화 요구사항으로 ‘기존의 테스트 체계 및 테스트 인프라’ 제시) 연구·산업체·사회단체·정부 기관이 협력해 표준화 로드맵 AI를 적기에 구현하기 위해서는 기존 테스트 방식과 테스트 인프라를 활용해야 함. 기준 및 방법의 개발은 기존의 국제적으로 유효한 테스트 표준 및 테스트 방법을 기반으로 해야 함
	인공지능 생애주기	해당 내용 없음
	인공지능 응용 분석	(‘산업 자동화’의 첫번째 표준화 요구사항으로 ‘AI의 틀 내에서 시스템 또는 구성요소의 분류 기준’ 제시) 차별화 기준(예: 기존 자동화 시스템)을 정의하는 것이 제안됨. 이러한 목적을 위해 자동화 클래스에 따른 기존 구분을 확장할 수 있음
인공지능 시스템	인공지능 모델	해당 내용 없음
	인공지능 데이터	(‘기본 주제’의 4번째 표준화 요구사항으로 ‘AI를 위한 데이터

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		독일 '인공지능 표준화 로드맵' 중 해당하는 주요 표준화 추진 내용
중분류	소분류	
		<b>품질 관리' 제시)</b> 데이터 품질 관리는 기계 학습의 맥락에서 우선 순위 문제. 현재 ISO / IEC JTC 1 / SC 42 관련 연구가 진행
	<b>인공지능 운영(Production)</b>	해당 내용 없음
	<b>뇌컴퓨팅</b>	해당 내용 없음
<b>인공지능 응용서비스</b>	<b>클라우드컴퓨팅 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>통신/네트워크 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>보안 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>의료/헬스케어 지능화</b>	<b>(‘의학 AI’의 11번째 표준화 요구사항으로 ‘의료 데이터 처리를 위한 AI 표준 및 AI 우수성 클러스터’ 제시)</b> 보건 의료 분야에서 지역적으로 전형적인 지역 사회 기반 연구 및 개발 목적을 위해 의료 데이터의 사용을 가능하게하고 의식적으로 촉진하는 법적 이니셔티브가 필요. 또한 정의된 AI 표준 및 AI 사양이 필요. 또한 의료 이미징 절차를 위한 AI 우수성 클러스터는 이러한 표준 및 사양을 개발하는 데 도움이 될 수 있음
	<b>멀티미디어 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>자율자동차 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>로봇 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>반도체 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>무인기 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>스마트시티/IoT 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>스마트공장 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>스마트팜 지능화</b>	해당 내용 없음
	<b>환경/에너지 ICT 지능화</b>	해당 내용 없음
<b>스마트교육 지능화</b>	해당 내용 없음	

## 2. 로드맵 대상 기술과의 관계

독일의 '인공지능 표준화 로드맵'은 인공지능 표준화가 필요한 7개의 주제를 선정하고 주제별 현황과 요구사항 표준화 요구사항을 담고 있기에 로드맵 표준화 대상 기술과 관련된 내용이 '설명 가능한 인공지능 시스템 기술', '학습 데이터의 윤리기준 준수 추적 기술', '인공지능 탑재 시스템 평가 절차'로 확인되었다.

| 표 4-8 | ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		독일 '인공지능 표준화 로드맵' 중 관련 내용	
표준화 대상 기술	참고		
인공지능 기반	자연어 질의응답 기술	후속 표준 선도 기술	해당 내용 없음
	보상/정책 학습 방법 고도화 기술	후속 표준 선도 기술	해당 내용 없음
	멀티모달 모델 적용 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	그래프 기반 지식 구조화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	감성 기반 멀티모달 대화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
인공지능 관리	설명 가능한 인공지능 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	(AI 시스템의 IT 보안(및 안전)의 6번째 표준화 요구사항으로 '설명 가능한 AI 만들기' 제시)
	학습 데이터의 윤리기준 준수 추적 기술	정부 R&D 지원 필요 기술	(윤리/책임 AI의 3번째 표준화 요구사항으로 '프라이버시 윤리적 설계를 위한 개념 표준화' 제시)
	인공지능 탑재 시스템 평가 절차	국내 기술의 국제표준화 기술	(품질, 적합성 평가 및 인증의 3번째 표준화 요구사항으로 '기존의 테스트 체계 및 테스트 인프라' 제시)
인공지능 시스템	학습 데이터 공개를 위한 영상정보 익명화	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	범용적 추론 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
인공지능 응용서비스	인공신경망 기반 동영상 압축 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음
	AloT(Artificial Intelligence of Things) 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	해당 내용 없음

## 제5장 결론 및 시사점

### 제1절 결론

#### 1. 중국 - 국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침

중국의 ‘국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침’은 기초 공통, 지원 기술 및 제품, 기초 소프트웨어·하드웨어 플랫폼, 핵심 통용 기술, 핵심 분야 기술, 제품 및 서비스, 업계 응용, 안전/윤리 등 인공지능 표준과 관련하여 다양한 관점에서 기술하고 있다. 인공지능 활용 측면에 집중하고 있기에 개인 정보, 데이터 보안 등의 기본적인 정보 보호 측면이 많이 약한 것으로 평가되지만 다양한 서비스 도메인의 인공지능을 활용한 서비스 발굴 측면에서 스마트 제조, 스마트 농업, 스마트 교통, 스마트 의료, 스마트 교육, 스마트 비즈니스, 스마트 에너지, 스마트 물류, 스마트 금융, 스마트 홈, 스마트 정부, 스마트시티, 공공 안전, 스마트 환경 보호, 스마트 법정, 스마트 게임 등을 구체적으로 기술하고 있는 점은 주목할 만하다.

중국의 ‘국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침’은 다양한 관점에서 인공지능 표준을 위한 8개 분야로 표준 아키텍처를 제시한 점은 높게 평가할 수 있지만 8개 분야 중 ‘B 기초 기술 및 제품’, ‘E 핵심 분야 기술’, ‘F 제품 및 서비스’, ‘G 업계 응용’ 부분에 많은 내용이 기술되어 있어 중국의 인공지능 기술 개발 및 표준화는 기초 및 핵심 통용, 안전/윤리가 상대적으로 관심이 덜한 것을 확인할 수 있다.

#### 2. EU① - 인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안

EU의 ‘인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안’은 인공지능 개별 기술보다는 인공지능 기술을 활용하여 시스템을 구축할 시 인공지능 기술이 사람들을 위한 도구로서의 활용과 인간의 안녕을 증진 시키는 궁극적인 목적을 달성하기 위하여 필요한 요구사항을 도출한 것이 특징적이다.

유럽의 인공지능 전략의 이행을 지원하기 위해 고급 전문가 그룹에서 작업한 것을 바탕으로 인공지능 시스템의 위험 관리, 데이터 품질 및 거버넌스, 기술 문서화, 기록 보관, 정보 사용자의 투명성 및 제공, 인권 감독, 정확성, 견고성 및 사이버 보안과 관련된 영역을 포함하고 있다. 인공지능 기술 위주로 논의되던 다른 문서와 달리 본 문서는 올바른 인공지능 시스템이 개발/운영될 수 있도록 고려한 점이 특징이다.

국내도 인공지능 활용 측면이 많은 강조되고 있는 상황에서 인공지능 기술을 기반으로 구축하는 시스템에 대한 올바른 운영을 위한 고려 사항 및 표준 개발은 향후 국내에서도 반드시 거쳐야 하는 과정이다.

### 3. EU② - 인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링플랜 2023

EU의 ‘CEN-CENELEC 인공지능 로드맵’은 CEN-CENELEC Focus Group on AI 그룹에서 만든 공식 로드맵 분석 보고서로 80명이 넘는 전문가들의 공감대를 바탕으로 작성한 것이다. 유럽이 AI 표준화를 위한 전반적인 틀 확립을 목표로 전체 AI 생태계에 적용 가능하며 유럽 AI 산업을 지원하고 유럽 시민의 위험을 완화하는 것을 목표로 한다. 그에 따라 책임성, 품질, AI를 위한 데이터, 보안 및 개인 정보 보호, 윤리학, AI 시스템 엔지니어링, AI 시스템 안정성을 담고 있다.

또한, 인공지능 분야에서 우선순위가 높은 표준화 주제를 제시하고 다른 국제 표준화기구에서 진행 중인 인공지능 표준화 아이টে를 분석한 것이 특징이다.

### 4. 독일 - 인공지능 표준화 로드맵

독일 ‘인공지능 표준화 로드맵’은 독일 연방 경제 에너지부와 산업, 과학, 과학, 공공 부문 및 시민사회의 약 300명의 전문가가 공동으로 작업한 보고서로 많은 전문가가 참여한 만큼 보고서의 양이 매우 방대하다. ‘로드맵’의 목표는 독일 산업의 국제 경쟁력을 지원하고 유럽의 가치를 국제 수준으로 끌어 올릴 표준화를 위한 행동 틀을 조기에 개발하는 것이다.

독일 '인공지능 표준화 로드맵'은 독일 정부의 AI 전략의 핵심 척도를 구현하는데 있어 12개의 행동 분야 중 하나가 '표준 설정'이라는 주제에 명시적으로 전념하고 있음을 확인할 수 있다.

또한, 70개가 넘는 표준화 요구사항을 통해 인공지능 분야 표준화의 구체적인 잠재력을 보여 주고, 행동에 대한 5가지 핵심적이고 중요한 권장 사항을 기술한 것이 특징이다.

- . AI 시스템의 상호 운용성을 위한 데이터 참조 모델 구현
- . 수평 AI 기본 보안 표준 만들기
- . 인공지능 시스템의 실질적인 초기 중요도 점검 설계
- . 유럽의 품질 인프라를 강화하기 위해 국가 구현 프로그램 "신뢰할 수 있는 AI"를 시작하고 구현
- . 표준화 요구에 대한 사용 사례 분석 및 평가

## 5. 종합

중국과, EU, 독일의 인공지능 관련 표준화 추진 전략과 관련된 5개 문서를 검토한 결과 국가별로 인공지능 표준을 추진하는 전략이 서로 상이한 것을 확인할 수 있었다. 중국의 경우, 인공지능 활용에 초점이 맞추어 다양한 실제 분야에서 인공지능 기술을 활용하기 위한 관점에서 매우 자세히 기술되어 있고 향후 이러한 방향으로 기술 개발 및 표준화가 추진 될 것으로 예상된다. 실제로 ITU-T에서 중국이 제출하는 인공지능 관련 기고서는 인공지능 응용 분야가 대부분이다.

한편, EU, 독일의 경우, 인공지능 개별 기술이나 인공지능 활용보다는, 인공지능 기술을 활용하여 시스템을 구축하고 일상생활에서 이용할 시 생길 수 있는 위험 요소 및 AI 시스템의 견고성, 적합성 평가, AI 데이터 신뢰도, 투명성 등에 초점이 맞춰져 있다. 이러한 기술 개발 및 표준화의 방향은 개별 인공지능 기술에 대한 어느 정도의 수준과 전문가들이 풍부한 EU, 독일의 경우는 가능한 접근 방향일 수 있다.

| 표 5-1 | 표준화 추진 내용 분석(종합)

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		해당하는 주요 표준화 추진 내용 여부 (해당: O, 공백: -)			
중분류	소분류	중국, 인공지능표준 체계구축지침	EU, 인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안	EU, CEN-CENELEC 인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링 플랜 2023	독일, 인공지능 표준화 로드맵
인공지능 기반	인지	O	-	-	-
	학습	O	-	-	-
	추론	O	-	-	-
	상황이해	-	-	-	-
	소셜	-	-	-	-
인공지능 관리	인공지능 신뢰성	O	O	O	O
	인공지능 윤리성	O	-	O	O
	인공지능 거버넌스	-	O	O	-
	인공지능 평가	O	O	O	O
	인공지능 생애주기	-	O	-	-
	인공지능 응용 분석	O	-	-	O
인공지능 시스템	인공지능 모델	-	-	-	-
	인공지능 데이터	O	O	O	O
	인공지능 운영(Production)	-	-	-	-
	뇌컴퓨팅	O	-	-	-
인공지능 응용서비스	클라우드컴퓨팅 지능화	O	-	-	-
	통신/네트워크 지능화	-	-	-	-
	보안 지능화	-	-	O	-
	의료/헬스케어 지능화	O	-	-	O
	멀티미디어 지능화	-	-	-	-
	자율자동차 지능화	O	-	-	-
	로봇 지능화	O	-	-	-
	반도체 지능화	-	-	-	-
	무인기 지능화	-	-	-	-
	스마트시티/IoT 지능화	O	-	-	-
	스마트공장 지능화	O	-	O	-
	스마트팜 지능화	O	-	-	-
	환경/에너지 ICT 지능화	O	-	-	-
스마트교육 지능화	O	-	-	-	

| 표 5-2 | ICT 표준화 로드맵 표준화 대상 기술과의 관계(종합)

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류			관련 내용 여부 (해당: O, 공백: -)			
표준화 대상 기술	참고	중국, 인공지능표준체계구축 지침	EU, 인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안	EU, CEN-CENLEC 인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링 플랜 2023	독일, 인공지능 표준화 로드맵	
인공지능 기반	자연어 질의응답 기술	후속 표준 선도 기술	O	-	-	-
	보상/정책 학습 방법 고도화 기술	후속 표준 선도 기술	-	-	-	-
	멀티모달 모델 적용 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	-	-	-	-
	그래프 기반 지식 구조화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	O	-	-	-
	감성 기반 멀티모달 대화 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	-	-	-	-
인공지능 관리	설명 가능한 인공지능 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	-	-	O	O
	학습 데이터의 윤리기준 준수 추적 기술	정부 R&D 지원 필요 기술	O	-	-	O
	인공지능 탑재 시스템 평가 절차	국내 기술의 국제표준화 기술	O	O	O	O
인공지능 시스템	학습 데이터 공개를 위한 영상정보 익명화	국내 기술의 국제표준화 기술	-	-	-	-
	범용적 추론 시스템 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	-	-	-	-
인공지능 응용서비스	인공신경망 기반 동영상 압축 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	O	-	-	-
	AIoT(Artificial Intelligence of Things) 기술	국내 기술의 국제표준화 기술	O	-	-	-



| 표 5-3 | 표준화 추진 내용 분석(종합)

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		해당하는 주요 표준화 추진 내용 여부 (해당: O, 공백: -)				
중분류	소분류	표준화 대상 기술	중국, 인공지능표준체계 구축지침	EU, 인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안	EU, CEN-CENELEC 인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 롤링플랜 2023	독일, 인공지능 표준화 로드맵
인공지능 기반	인지	자연어 질의응답 기술	O	-	-	-
	학습	보상/정책 학습 방법 고도화 기술	O	-	-	-
		멀티모달 모델 적용 기술				
	추론	그래프 기반 지식 구조화 기술	O	-	-	-
	상황이해		-	-	-	-
	소셜	감성 기반 멀티모달 대화 기술	-	-	-	-
인공지능 관리	인공지능 신뢰성	설명 가능한 인공지능 시스템 기술	O	O	O	O
	인공지능 윤리성	학습 데이터의 윤리기준 준수 추적 기술	O	-	O	O
	인공지능 거버넌스		-	O	O	-
	인공지능 평가	인공지능 탑재 시스템 평가 절차	O	O	O	O
	인공지능 생애주기		-	O	-	-
	인공지능 응용 분석		O	-	-	O
인공지능 시스템	인공지능 모델		-	-	-	-
	인공지능 데이터	학습 데이터 공개를 위한 영상정보 익명화	O	O	O	O
	인공지능 운영(Production)	범용적 추론 시스템 기술	-	-	-	-
	뇌컴퓨팅		O	-	-	-
인공지능 응용서비스	클라우드컴퓨팅 지능화		O	-	-	-
	통신/네트워크 지능화		-	-	-	-

TTA 'ICT 표준화 로드맵' 기술 분류		해당하는 주요 표준화 추진 내용 여부 (해당: O, 공백: -)				
중분류	소분류	표준화 대상 기술	중국, 인공지능표준체계 구축지침	EU, 인공지능법안 지원을 위한 표준화 요청 초안	EU, CEN-CENELEC 인공지능 로드맵 및 ICT 표준화 물리플랜 2023	독일, 인공지능 표준화 로드맵
	보안 지능화		-	-	O	-
	의료/헬스케어 지능화		O	-	-	O
	멀티미디어 지능화	인공신경망 기반 동영상 압축 기술	-	-	-	-
	자율자동차 지능화		O	-	-	-
	로봇 지능화		O	-	-	-
	반도체 지능화		-	-	-	-
	무인기 지능화		-	-	-	-
	스마트시티/IoT 지능화	AIoT(Artificial Intelligence of Things) 기술	O	-	-	-
	스마트공장 지능화		O	-	O	-
	스마트팜 지능화		O	-	-	-
	환경/에너지 ICT 지능화		O	-	-	-
	스마트교육 지능화		O	-	-	-

## 제2절 시사점

중국과 EU, 독일의 인공지능 관련 표준화 추진 전략을 보고 한국은 어떤 점을 참고할 수 있는지에 대하여 고찰해 보면, 한국은 중국과 EU의 중간 위치에서 인공지능 기술과 표준화 방향을 설정해야 할 것으로 보인다. EU, 독일처럼 인공지능 기술 수준이 높지 않은 상황에서 인공지능 시스템의 올바른 활용만 따져서도 안 되며, 중국처럼 인공지능 시스템이 갖는 위험성, 적합성, 신뢰성 등에 대한 충분한 고민 없이 인공지능 활용에만 집중해서는 안 되는 상황이다.

최근 국내에서도 ChatGPT, 인공지능 반도체 등 인공지능 활용에 주안점을 둔 기술 및 표준화가 적극적으로 추진되고 있지만, 한편으로는 EU, 독일의 인공지능 표준화 추진 전략처럼 올바른 인공지능 기술을 활용한 시스템 개발과 운영을 위해 투자, 제도, 표준 개발 등도 중요하게 다루는 것이 바람직하다.

## [참고문헌]

- 한국정보통신기술협회, ICT 표준화 전략 ver.2023(2022)
- 중국공업정보화부, 国家新一代人工智能标准体系建设指南(2020)
- The AI ACT, Standard Setting, <https://artificialintelligenceact.eu/standard-setting/>
- 유럽위원회, Draft standardisation request to the European Standardisation Organisations in support of safe and trustworthy artificial intelligence(2022)
- CEN-CENELEC, CEN-CENELEC Focus Group Report: Road Map on Artificial Intelligence(AI)(2020)
- 유럽위원회, Rolling Plan for ICT standardisation 2023(2023)
- DIN, DKE, GERMAN STANDARDIZATION ROADMAP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE(2020)

### 별첨 – 표준아키텍처에 따른 63건의 표준개발 방향(중국, 국가 차세대 인공지능 표준체계 구축지침)

No	대분류	중분류	소분류	추진 내용
1	A 기초공통	AA 용어		인공지능 용어 관련 정의, 범주, 실례 등
2		AB 참조아키텍처		인공지능 관련 기술, 응용 및 가치사슬의 논리 관계와 상호작용 표준화
3		AC 시험평가		인공지능 관련 서비스 능력 성숙도 평가, 인공지능 범용성 테스트 지침, 평가 원칙 및 등급 요구사항, 기업 역량 프레임워크 및 평가 요구사항 등
4	B 기술 및 제품 지원	BA 빅데이터		빅데이터 시스템 제품, 데이터 공유 개방, 데이터 관리 메커니즘, 데이터 거버넌스 등
5		BB 사물인터넷		스마트 감지 장비, 감지 장비와 인공지능 플랫폼의 인터페이스 및 상호 운용과 같은 스마트 네트워크 인터페이스, 감지 및 실행 통합 모델, 다중 모드 및 상태 감지 등
6		BC 클라우드 컴퓨팅		가상 및 물리 리소스 풀, 관리, 스마트 컴퓨팅 플랫폼 아키텍처, 스마트 컴퓨팅 리소스 정의 및 인터페이스, 애플리케이션 서비스 배포 등
7		BD 에지 컴퓨팅		데이터 전송 인터페이스 프로토콜, 스마트 데이터 저장, 단말 간 협동, 단말 클라우드 조정 등
8		BE 스마트 센서		센서 인터페이스, 성능평가, 시험방법 등
9		BF 데이터 저장 및 전송 설비		데이터 저장, 전송 설비 관련 기술, 데이터 인터페이스
10	C 기초 소프트웨어·하드웨어 플랫폼	CA 스마트 칩		명령어 조합과 가상 명령어 조합, 칩 성능, 전력 소모 테스트 요구사항, 데이터 교환 형식, 칩 운영체제 설계 및 검사 등
11		CB 시스템 소프트웨어		인공지능 소프트웨어·하드웨어 최적화 컴파일러, 인공지능 연산자 라이브러리, 인공지능 소프트웨어·하드웨어 플랫폼 컴퓨팅 성능 등 표준화
12		CC 개발 프레임워크		머신러닝 프레임워크와 응용 시스템 간 개발 인터페이스, 신경망 모델 표현 및 압축 등
13	D 핵심 범용기술	DA 머신러닝		표준화된 지도학습, 비지도학습, 반지도학습, 통합학습, 딥러닝과 강화학습 등 유형별 모델, 훈련 데이터, 지식 기반, 표현 및 평가 규범화
14		DB 지식 그래프		지식 설명의 구조 형식, 해석 프로세스, 지식의 깊이와 의미에 대한 기술적 요구사항 표준화
15		DC 뉴로모픽 컴퓨팅		뉴로모픽 컴퓨팅 참조아키텍처, 뇌 특징 메커니즘 컴퓨팅 모델 구축 및 표현, 생물학적 메커니즘 모델 기반 알고리즘 요구사항 및 성능평가, 뉴로모픽 컴퓨팅 하드웨어 장비 일반 기술 요구사항 등

No	대분류	중분류	소분류	추진 내용
16		DD 양자 스마트 컴퓨팅		양자 컴퓨팅 모델과 알고리즘, 고성능·고비트레이트 양자 인공지능 프로세서, 외부 환경과 상호작용할 수 있는 실시간 양자 인공지능 시스템 등
17		DE 패턴 인식		적응형 또는 자기 조직형 패턴 인식 시스템의 특징, 모델, 기술 요구사항 및 평가 방법 표준화
18	E 핵심 영역 기술	EA 자연어 처리	EAA 언어 정보 추출	OCR, 어간 추출, 어휘 양자화, 품사 표시 및 설명 등
19			EAB 텍스트 처리	스마트 단어 구분, 텍스트 언어 종류 식별, 낱말 분석, 구법 분석, 어법 분석, 내용 관련도 분석, 감정 분석 등
20			EAC 의미 처리	대규모 스마트 시맨틱 데이터베이스, 의미 데이터, 의미 인터페이스, 시맨틱 태그, 의미 이해, 의미 표현의 프레임워크와 모형, 데이터 포맷, 형식화 표현 등
21			EAD 응용 확장	자동 질의응답, 기계 번역의 시스템 아키텍처, 모델, 기술 요구사항 및 평가 등
22		EB 스마트 음성	EBA 음성 시설 설비	음성 감지 시설, 칩, 네트워크 시설 등
23			EBB 음성 처리	음성 수집, 음성 코퍼스, 음질 개선, 음원 위치 파악, 음성 인코딩 및 디코딩, 음성 끝점 감지 등
24			EBC 음성 인식	원거리 음성 인식, 음성 언어 종류 인식, 방언 인식, 명령어 인식, 음성 받아쓰기, 음성 전사 등
25			EBD 음성 합성	온라인 음성 합성, 오프라인 음성 합성, 음성 합성 감별 등
26			EBE 음성 인터페이스	클라우드 인터페이스, 로컬 인터페이스 등
27		EC 컴퓨터 비전	ECA 비전 시설 설비	이미지 센서 장비, 칩, 네트워크 시설 등
28			ECB 데이터 및 모델	시각 데이터베이스, 데이터 설명, 데이터 포맷, 동영상 인터페이스, 형상 및 공간 모델링 등
29			ECC 이미지 인식 및 처리	이미지 인식, 이미지 의미 처리, 이미지 합성 감별 등
30		ED 생체인식		인체 고유의 생리학적 특성(지문, 안면, 홍채, 성문, DNA 등) 또는 행위적 특성(보행, 키보드 입력 등)을 사용하여 개인 식별을 위한 컴퓨터의 기술 요구사항 표준화
31			EE 가상현실/증강현실	
32				
33				

No	대분류	중분류	소분류	추진 내용
34		EF 인간-기계 상호작용	EFA 스마트 감지	복합 상황 감지, 시선 추적, 3D 입력 등
35			EFB 동작 인식	표정 인식, 손짓 인식, 필기 인식 등
36			EFC 다중모드 상호작용	음성 상호작용, 감정 상호작용, 체감 상호작용, 뇌-컴퓨터 상호작용, 전이중 상호작용 등
37	F 제품 및 서비스	FA 스마트 로봇		서비스 로봇, 산업용 로봇 등
38		FB 스마트 운송 수단		고성능 협동 감지 기술, 차량 연결 및 통신 기술, 스마트화 및 네트워크화 보안기술 등
39		FC 스마트 단말		모바일 스마트 단말기 제품 이미지 인식, 안면 인식, AI 칩 등
40		FD 스마트 서비스		인공지능 서비스 능력 성숙도 평가, 스마트 서비스 참조아키텍처 등
41	G 산업 응용	GA 스마트 제조		산업 제조 내 정보 감지, 자율 제어, 시스템 조정, 커스터마이징, 측정 및 유지 보수, 프로세스 최적화 등 기술적 요구사항 표준화
42		GB 스마트 농업		복잡한 응용 환경과 다양한 응용 시나리오의 농업 환경에서 특수 센서, 네트워크, 예측 데이터 모델과 같은 기술적 요구사항 표준화
43		GC 스마트 교통		교통 정보 데이터 플랫폼 및 종합 관리 시스템 표준화
44		GD 스마트 의료		인공지능 의료 응용 데이터 획득, 데이터 안전 관리 등 분야 표준화
45		GE 스마트 교육		신형 교육 체계 내 교육 및 관리의 전체 과정과 관련된 인공지능 적용 표준화
46		GF 스마트 비즈니스		서비스 모델의 분류 및 관리, 비즈니스 데이터의 스마트 분석 및 관련 권장 엔진 시스템 아키텍처의 설계 요구사항 표준화
47		GG 스마트 에너지		에너지 개발 및 활용, 생산과 소비의 전 과정에 필요한 융합 스마트 응용 표준화
48		GH 스마트 물류		계획, 구매, 가공, 저장 및 운송의 물류 전 과정에 대한 기술과 관리 요구사항 표준화
49		GI 스마트 금융		온라인 결제, 금융 신용, 투자 자문, 위험 관리, 빅데이터 분석 및 예측, 데이터 보안 등 응용 기술 표준화
50		GJ 스마트홈		스마트홈 스마트 하드웨어, 스마트 네트워킹, 서비스 플랫폼, 스마트 소프트웨어 등의 제품과 서비스, 응용 표준화
51		GK 스마트 정부		정부 업무 스마트화 응용 표준화

No	대분류	중분류	소분류	추진 내용
52		GL 스마트시티		스마트시티 미래 모델에서 스마트 응용 프로그램의 기술 요구사항 표준화
53		GM 공공 안전		공공 안전과 관련된 탐지·감지, 각종 정보 처리 및 종합 분석 관련 응용 기술을 표준화
54		GN 스마트 환경 보호		환경 모니터링, 천연자원 관리, 오염물질 배출 예측 및 기타 관련 데이터 모델, 플랫폼 및 제품 표준화
55		GO 스마트 법원		사법 과정 중 정보의 스마트 분석과 관리 요구사항을 규범화
56		GP 스마트 게임		게임 설계 및 개발, 하드웨어 장비, 인간-기계 상호작용, 게임 체험 및 기타 관련 인공지능 기술 응용, 기능 성능 및 테스트
57		H 안전/윤리	HA 보안 및 개인정보보호	HAA 기초 안전
58	HAB 데이터, 알고리즘 및 모델 보안			데이터 안전, 프라이버시 보호, 알고리즘 모형의 신뢰성 등
59	HAC 기술 및 시스템 보안			인공지능 오픈소스 프레임워크 안전, 인공지능 시스템 안전 공정, 인공지능 컴퓨팅 시설 안전, 인공지능 보안기술 등
60	HAD 보안 관리 및 서비스			보안 리스크 관리, 공급망 보안, 인공지능 보안 운영, 인공지능 보안 서비스 역량 등
61	HAE 보안 테스트 평가			인공지능 알고리즘 모델, 시스템 및 서비스 플랫폼 보안, 데이터 보안, 응용 위험, 테스트 평가 등
62	HAF 제품 및 응용 안전			인공지능 기술, 서비스 및 제품의 구체적인 응용 시나리오에서의 안전 보장
63	HB 윤리			인공지능 서비스가 전통적인 도덕 윤리 및 법질서에 미치는 영향과 관련된 요구사항 표준화