10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

(세션 3) 인공지능의 미래 : Core AI에서 피지컬 AI까지의 사실표준화 동향

글로벌 산업 데이터 공유 체계 구축을 위한 Gaia-X 데이터 스페이스 표준화

안계성 대표/이사

토브업 / 국제데이터연구협력기구(Gaia-X Hub Korea)

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA kista ETRI

Index

I 글로벌 산업 데이터 공유와 데이터 스페이스의 발전

II Gaia-X의 개념과 신뢰 기반 데이터 스페이스 아키텍처

III 데이터 스페이스 핵심 기술과 국제표준화 동향

IV 글로벌 산업 데이터 스페이스 적용 사례

V 글로벌 데이터 스페이스 간 상호운용성 확보

VI 한국형 데이터 스페이스의 국제표준 연계 및 발전 방향

01. 데이터 활용 환경의 변화 : 사람 중심에서 AI 중심으로

| 기존의 '사람'의 데이터 활용에서 'AI기반' 데이터 활용으로 데이터의 활용주체가 변화하고 있음

사람의 데이터 활용 (AS-IS)

사람이 데이터를 분석하기 위해 대부분 수작업으로 데이터의 검색, 분석, 서비스화를 수행

데이터 활용 절차

요구사항 정의	데이터 검색	접근허가/ 구매	데이터 다운로드	데이터 분석·가공	서비스화
이용자 (연구자/기업)	사람이 직접 데이터 탐색 (포털, 문서검색)	사용자 인증 접근 허가 계약 체결	데이터 구매 다운로드 수작업 수집	사람의 분석·가공 (도구 활용)	맞춤형 서비스 재개발

데이터 인프라 (단편적 플랫폼)

공공 데이터 플랫폼			개별 연계 (수작업)	민간 데이터 플랫폼			개별 연계 (수작업)	해외 데이터 플랫폼		
데이터 센터	데이터 센터	데이터 센터		데이터 센터	데이터 센터	데이터 센터		데이터 센터	데이터 센터	데이터 센터
(정부/공공기관)				(기업/산업)				(해외 사업자)		

AI 기반 데이터 활용 환경 (TO-BE)

AI가 자체적으로 데이터를 수집, 분석, 가공하여 사람에게는 서비스만을 제공

데이터 활용 절차 (AI 에이전트 기반)

요구사항 입력 → AI의 데이터 탐색 및 접근요청 → 데이터 구매·접근 (자동화) → 데이터 분석·가공 (자동화) → 맞춤형 서비스 제공

이용자 (기업/연구자/시민)

요구사항 (자연어 입력) →

← 맞춤형 서비스 제공 (결과/인사이트)

AI 에이전트

- 계획 수립
- 데이터 탐색
- 접근 및 구매
- 분석·가공
- 서비스 생성

데이터 스페이스 (신뢰 기반 인프라)

데이터 카탈로그 (검색/ 발견)	신원·자격 관리 (인증/ 권한)	이용정책 관리 (계약/ 정책)	데이터 교환 (표준 연계)	신뢰 검증 및 증적 (컴플라이언스)

공공 데이터 스페이스	산업 데이터 스페이스	국제 데이터 스페이스
데이터 센터 데이터 센터 데이터 센터	데이터 센터 데이터 센터 데이터 센터	데이터 센터 데이터 센터 데이터 센터

문제점 및 한계

오랜 시간이 걸리는 데이터 활용 절차	사람이 찾아야 되는 데이터 공급처 (공급 소요시간↑)	사람마다 다른 데이터 활용능력 (데이터 리터러시)	데이터를 활용할 수 있는 이용자층 한정 (전문가 중심)

기대효과

AI가 자동으로 데이터 수집·분석·가공 (시간 단축)	데이터 접근성 확대 (다양한 데이터원 연계)	데이터 활용의 대중화 (전문지식 없이도 활용)	신뢰 기반 데이터 활용 (안전하고 책임있는 AI)

02. 글로벌 데이터 공유의 핵심 이슈 : 데이터 주권과 수익배분

| 데이터 유통거래의 활성화를 위해서는 데이터 주권에 의한 자산보호와 공평한 수익 정산과 보상 필요

데이터 생산	데이터 구매	데이터 분석·가공	데이터 서비스	최종 이용자
데이터 제공자 (개인/기업/공공기관)	데이터 구매자 (기업/공공/연구기관)	데이터 분석·가공자 (전문기업/연구기관)	데이터 서비스 사업자 (플랫폼/앱/서비스기업)	End-User (일반국민/기업/공공)

디지털 클리어링 하우스

- 수익 정산
- 기여도 산정
- 계약 관리
- 검증 및 모니터링

데이터 주권 침해 사례

- 제3자 불법 공유
- 계약조건 외 활용
- 데이터 도용·유출 부당이득 편취

문제점 및 한계

데이터 주권 침해 위험

- 데이터가 국외로 이전되거나 계약 외로 사용될 경우 통제권 상실
- 데이터 도용, 유출 등 보안 리스크 증가
- 원권리자의 데이터 통제 불가능
- 원본 데이터의 오염과 도미노 효과 발생

기여도 인정의 어려움

- 여러 참여자의 기여 산정이 복잡하고 불투명
- 재가공·결합 데이터의 원천 기여 추적 어려움
- 데이터의 출처, 변환, 이용이력 관리 미흡
- AI 학습데이터의 기여 인정 체계 부재

공정한 수익 정산 부족

- 중개자·가공자 중심의 수익 편중
- 데이터 제공자에 대한 보상이 미흡
- 실질적인 '재화의 생산' 대비 수익 배분 구조 미성숙
- 국제 거래 시 정산·과세 등 제도적 불확실성 존재

신뢰 부족으로 거래 위축

- 참여자 신원·자격 검증 미흡
- 계약 이행 및 이용 이력 추적의 어려움
- 데이터 품질과 신뢰성에 대한 검증 체계 부족
- 분쟁 발생 시 대응·과제와 권리구제 수단 미비

해결방향 및 기대효과

데이터 주권 보장

- 데이터 보유자가 제공 범위와 이용조건을 직접 설정하고 통제할 수 있는 환경 구축
- 계약 기반의 안전한 데이터 이용 및 기술적 보호
- 데이터 반출·이전 시 투명한 추적과 이력 관리

투명한 기여도 산정

- 데이터의 출처, 변환, 이용이력 기반 자동 기여도 산정
- PROV-O 등 표준 기반 데이터 이력 관리
- AI 학습데이터의 기여 인정 체계 마련
- 다양한 참여자의 기여 투명성 확보

공정한 수익 정산·보상

- 디지털 클리어링 하우스를 통한 자동 정산
- 기여도 기반 수익배분 모델 구현
- 데이터 제공자, 중개자, 분석·가공자 모두에게 공정한 보상 체계 확립

신뢰기반 글로벌 거래 확대

- 참여자 신원·자격 검증과 계약 이행 모니터링
- 국제 표준 기반 상호운용성 확보
- 안전하고 지속 가능한 글로벌 데이터 생태계 구축
- 국내 데이터 산업의 글로벌 경쟁력 강화

03. 데이터 주권과 글로벌 상호운용성의 필요성

| 국내 뿐만 아니라 국제적인 차원에서 국가 데이터 거버넌스와 데이터의 전략화, 민간 서비스에 대한 지원 필요

데이터 제공자
- 공공기관
- 기업
- 개인
- 연구기관
- 콘텐츠·미디어

데이터 주권 (통제권)
- 접근 통제
- 이용 조건
- 사용 범위
- 권리 관리

국제 표준 기반 상호운용성

데이터 스페이스 A ⟷ 데이터 스페이스 B ⟷ 데이터 스페이스 C

국제 표준 (식별·메타데이터·교환·정책·신뢰)

식별체계 (UCI/DOI/DID)	메타데이터 (DCAT/표준 모델)	데이터 교환 (프로토콜/API)	이용정책 (ODRL/계약)	신뢰·자격 (VC/DID)	이력·증적 (PROV-O)

신뢰 기반 데이터 교환
- 참여자 검증
- 정책 호환
- 계약 이행
- 이력 관리

데이터 수요자
- 기업 (산업/서비스)
- 정부·공공기관 (정책/공공서비스)
- 연구자 (연구/개발)
- 일반 이용자 (서비스/생활)
- 글로벌 파트너 (국가/국제기구)

문제점 및 한계

데이터 주권 침해 위험
- 국외 반출·이전 시 통제권 상실
- 계약 외 용도 사용
- 데이터 도용·유출
- 원권리자의 통제 불가
- 데이터 오염과 도미노 효과 발생

폐쇄적·분절적 생태계
- 국가·산업별 상이한 데이터 정책과 규제
- 서로 다른 플랫폼과 데이터 형식
- 국내 갈라파고스 현상
- 국제 연계·협력의 한계
- 글로벌 시장 진출 제약

신뢰 부족과 거래 위축
- 참여자 신원·자격 검증 미흡
- 계약 이행 관리 어려움
- 데이터 품질·출처 불신
- 정책·법·제도 차이로 상호인정 부족
- 분쟁 발생 시 대응체계 미비

공정한 수익 정산의 어려움
- 여러 참여자의 기여 산정 복잡
- 중개자·가공자 중심 수익 편중
- 데이터 가치평가 기준 부재
- 자동 정산·배분체계미흡
- 공정한 보상체계 부족

해결방향 및 기대효과

데이터 주권 보장
- 데이터 보유자가 이용조건과 범위를 직접 설정하고 통제
- 계약 기반의 안전한 데이터 이용 환경
- 데이터 반출·이전 시 투명한 추적과 이력 관리

국제 표준 기반 상호운용성
- 식별·메타데이터·교환·정책의 국제 표준 적용
- 서로 다른 데이터 스페이스 간 연계·상호운용 확보
- 글로벌 데이터 시장에서 국내 데이터의 활용 확대

공정한 수익 정산·보상
- 기여도 기반 수익배분 모델
- 디지털 클리어링 하우스를 통한 자동 정산
- 데이터 제공자, 중개자, 분석·가공자 모두에게 공정한 보상 체계 구축

글로벌 데이터 협력 확대
- 국내외 데이터 스페이스 간 신뢰 기반 연계
- 국제 데이터 거버넌스 참여 및 규범 형성 주도
- 국내 데이터의 글로벌 가치 창출 및 산업 경쟁력 강화

04. 주요국 데이터 정책과 데이터 스페이스 발전 방향

EU는 정책·전략, 데이터 인프라, 데이터 스페이스 육성으로 생태계를 구성, 일본과 한국은 국가 차원의 데이터 인프라 구축과 데이터 스페이스 확산 추진

EU EU

정책·법제도·인프라·데이터 스페이스가 유기적으로 연계된 통합 생태계 구축

정책 및 전략	EU 2030 디지털 비전
	데이터 전략 (Data Strategy) / AI 이니셔티브 (EU AI Act) / 클라우드 이니셔티브 (European Cloud)
데이터 인프라 (전문기관)	EU 집행위원회(EC)
	Gaia-X (AISBL) / EU 데이터 스페이스 지원센터 / 유럽 클라우드 이니셔티브
데이터 스페이스 (플랫폼)	유럽 공통 데이터 스페이스 (Common European Data Spaces)
	제조 / 모빌리티 / 에너지 / 헬스케어 / 농업 / 금융 / 공공 / 문화·미디어
주요 분야	데이터 주권과 신뢰기반 / 산업별 데이터 스페이스 / 국제표준화와 글로벌 확산

JP 일본

공공과 민간을 포괄하는 데이터 인프라와 산업 중심의 데이터 스페이스 확대

포괄적 데이터 전략(디지털청) + Ouranos 에코시스템(산업경제성)	
	공공데이터 정책 (디지털청) / 산업데이터 전략 (산업경제성) / DFFT (국제 연계)
일본 데이터 인프라 (가칭)	
	디지털청 / 총무성 / 산업경제성 / 관계기관
Ouranos 데이터 스페이스	
	모빌리티 / 제조 / 금융 / 헬스케어 / 공공 / 에너지 / 스마트 시티
	공공+민간 데이터 통합 / 산업별 데이터 스페이스 / 국제 연계 및 표준화 참여

KR 한국

공공·민간 데이터 정책이 분산되어 있으며 국가 차원의 통합 인프라와 신뢰기반 필요

부처별 데이터 정책 및 사업	
	공공데이터 (행정안전부) / 데이터산업 진흥 (과기정통부) / 산업·분야별 데이터 (각 부처)
국가 데이터 인프라 (추진 중)	
	공공데이터 포털 / 데이터 플랫폼 (185개) / 산업 데이터 플랫폼 (KAMP 등) / 분야별 플랫폼 (국토·문화 등)
분야별 데이터 스페이스 (확대 추진)	
	제조 / 모빌리티 / 문화·콘텐츠 / 헬스케어 / 농업 / 금융 / 공공 / 에너지
	범부처 거버넌스 필요 / 신뢰기반 데이터 스페이스 / 국제 연계 및 표준화 참여

주요 이슈 및 한계

데이터 거버넌스 분산

- 부처별 정책과 사업이 분산되어 통합적 추진 부족
- 공공·민간 데이터의 연계와 협력 체계 미흡
- 국가 차원의 CDO 및 조정체계 미흡

데이터 주권과 보호 이슈

- 국외 이전 시 통제권 상실 우려 존재
- 데이터 도용·유출·부정 사용 위험
- 국가안보·전략자산화 요구 증가

공정한 수익 배분의 한계

- 참여자 간 기여도 산정 어려움
- 중개자·플랫폼 중심 수익 편중 가능성
- 실질적인 재화의 생산과 보상 체계 미흡

국제 표준 및 상호운용성 부족

- 국내 갈라파고스 환경으로 국제 연계 제한
- 국제 표준 기반 데이터 교환 및 상호운용성 부족
- 글로벌 데이터 생태계 참여 및 협력 미흡

발전 방향 및 기대효과

통합적 국가 데이터 거버넌스

- 국가 차원의 조정 체계와 CDO 기능 강화
- 공공 민간을 포괄하는 통합 데이터 정책 추진
- 데이터 전략자산화와 보호

데이터 주권 확보와 신뢰기반

- 데이터 보유자의 통제권 보장
- 신뢰 검증·자격관리·이용정책 체계 구축
- 안전한 데이터 거래와 글로벌 상호인정 기반 마련

공정한 수익 정산·보상 체계

- 디지털 클리어링 하우스 기반 자동 정산
- 참여자 기여도 기반 보상 모델
- 지속 가능한 데이터 비즈니스 생태계 조성

국제 표준 기반 글로벌 연계

- Gaia-X 등 국제 표준과 연계한 상호운용성 확보
- 한국형 데이터 스페이스의 글로벌 참여 확대
- 국내 데이터 산업의 국제 경쟁력 강화

01. EU 데이터 전략과 Gaia-X의 역할

EU 전체의 디지털 비전과 이니셔티브의 일환으로서 AI, 데이터, 클라우드가 유기적으로 연계되어 있음

EU 데이터 관련 정책 체계

EU
EU 2030 디지털 비전
사람 중심의 지속가능하고 경쟁력 있는 디지털 유럽

데이터 정책	AI 정책	클라우드 정책
데이터 공유·접근·활용	AI 혁신·신뢰·책임	분산 인프라·보안·연계

관련 법·제도	GDPR 개인정보 보호	Data Governance Act 데이터 거버넌스	Data Act 데이터 접근·공유	AI Act 인공지능 규제	기타 산업별 규제/표준

Gaia-X
신뢰 기반 데이터 인프라 연합 생태계 지원

연계·상호보완

공통 유럽 데이터 스페이스
산업·분야별 데이터 공유 및 활용

산업별 데이터 생태계 및 AI 혁신 서비스

제조 | 모빌리티 | 에너지 | 농업 | 헬스케어 | 금융 | 공공 | 문화·미디어 | ...

Gaia-X의 개념과 역할

데이터 주권과 신뢰를 기반으로 한 연합형 데이터 생태계 구축을 통해 유럽 데이터 경제의 경쟁력 강화에 기여

데이터 제공자
- 공공기관
- 기업
- 연구기관
- 개인
- 콘텐츠·미디어

데이터 연결·참여

Gaia-X
신뢰 기반 데이터 인프라 연합 생태계
- 신뢰 프레임워크
- 상호운용성 기준
- 참여자 검증
- 연합 서비스 생태계

신뢰 기반 데이터 활용

데이터 수요자
- 기업 (산업/서비스)
- 공공기관 (정책/공공서비스)
- 연구기관 (연구/개발)
- 일반 이용자 (서비스/생활)
- 글로벌 파트너 (국가/국제기구)

Gaia-X 기반 연합 서비스

신원·자격 | 이용정책 | 데이터 카탈로그 | 데이터 교환 | 적합성 검증 | 모니터링·증적

핵심 설명 및 표준화 시사점

데이터 주권 확보

데이터 보유자의 통제권 보장 · 신뢰 프레임워크와 참여자 검증 체계 구축

상호운용성 부족

제조, 모빌리티, 에너지 등 분야별 유즈케이스 확산 · 민간 참여와 혁신 서비스 창출

데이터 주권과 신뢰 강화

유럽 내 연합 생태계와 국제 데이터 스페이스 연계 · 신뢰 기반 글로벌 데이터 거래 활성화

02. Gaia-X 생태계와 산업별 데이터 스페이스 발전

| 신뢰 기반 연합 생태계에서 다양한 산업별 데이터 스페이스를 구축하고, 상호연계를 통해 유럽 및 글로벌 데이터 경제로 확장

Gaia-X 생태계

정책·규제	EU 정책 및 법·제도 (데이터, AI, 클라우드)
조직·거버넌스	Gaia-X 협회 및 거버넌스 (회원, 의사결정, 규칙)
기술·표준	신뢰 프레임워크 및 표준 (아키텍처, 인증, 커넥터)
인프라·서비스	클라우드·데이터 인프라 (연합 클라우드, 엣지 등)
커뮤니티·협력	산업, 공공, 연구, 국제 협력 (프로젝트, 생태계 확산)

신뢰 → 연계 → 참여 → 확산

산업별 데이터 스페이스



상호운용성 / 데이터 교환 / 공동 가치창출 / 글로벌 연계

글로벌 데이터 생태계로 확장



주요 이슈 및 한계

산업 간 분절과 한계
- 산업별 데이터 스페이스가 독립적으로 구축되어 연계가 제한적
- 공통 표준·데이터 모델 부족
- 산업 간 데이터 활용 시너지 미흡

참여자 신뢰와 거버넌스
- 참여자 자격·신원 검증의 어려움
- 데이터 이용정책의 불일치
- 다수 참여자의 의사결정 구조 복잡화
- 신뢰할 수 있는 거버넌스 모델 필요

기술·표준의 다양성
- 다양한 기술과 표준의 혼재
- 커넥터, 데이터 모델, 보안 체계의 상이
- 상호운용성 확보를 위한 공통 규격 부족

글로벌 연계의 한계
- 지역별 정책·법제도의 차이
- 국제 표준과 연계 미흡
- 글로벌 데이터 생태계 참여 및 상호운용성 부족
- 국경 간 데이터 활용의 제도적 장벽

발전 방향 및 기대효과

산업별 데이터스페이스확산
- 제조, 모빌리티, 에너지, 헬스케어 등 다양한 분야로 확대
- 산업별 특화유즈케이스 발굴 및 실증
- 산업 내부 및 산업 간 데이터 활용 촉진

통합 거버넌스와신뢰강화
- 중앙·분산형 거버넌스 모델 확립
- 참여자 신원·자격 검증과 신뢰 프레임워크 적용
- 데이터 이용정책 및 계약체계의 표준화

상호운용성 기반 연계
- 공통 데이터 모델과 커넥터 표준 적용
- 산업 간, 국가 간 데이터 스페이스 연계
- 기술·표준의 상호운용성 확보

글로벌 데이터경제로확장
- 유럽을 넘어 글로벌 데이터 스페이스 연계
- 국제 표준화 활동 참여
- 국경간데이터활용촉진
- 글로벌 산업 공급망과 가치사슬의 데이터 협력 강화

03. Gaia-X의 핵심 원칙과 거버넌스 구조

| 신뢰, 주권, 상호운용성, 개방성, 투명성을 핵심 원칙으로 다중 이해관계자가 참여하는 거버넌스 구조를 통해 운영

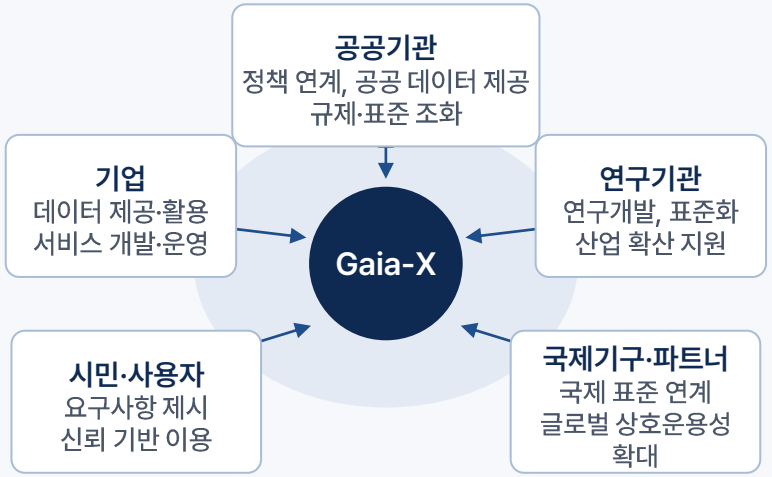
Gaia-X의 핵심 원칙



Gaia-X 거버넌스 구조



이해관계자 역할과 참여 구조



주요 이슈 및 한계

신뢰 확보의 어려움
- 참여자 간 상호 신뢰 부족
- 데이터 품질·출처 검증의 어려움
- 신뢰할 수 있는 인증 체계 구축 지연

데이터 주권 해석 차이
- 국가별 데이터 주권 개념과 규제 차이
- 데이터 이동 및 저장 요건 상이
- 국경 간 데이터 활용의 법적 불확실성

상호운용성 확보 과제
- 다양한 표준과 기술의 조정 필요
- 기존 시스템과의 연계 비용 증가
- 산업별 데이터 모델 공통화 미흡

거버넌스 운영 복잡성
- 다중 이해관계자 간 의사결정 구조 복잡
- 산업별 이해관계 충돌 가능성
- 지속적인 참여와 운영 재원 확보 필요

글로벌 확산의 한계
- 비유럽 국가의 참여 저조
- 국제 표준과의 정합성추가검증필요
- 다른 데이터 스페이스와의 연계·상호인정 미흡

발전 방향 및 기대효과

신뢰 기반 생태계 구축
- 공통 규칙과 인증을 통한 참여자 신뢰 확보
- 투명한 거버넌스 운영
- 안전한 데이터 거래·활용 환경 조성

데이터 주권 보장
- 데이터 보유자의 통제권 강화
- 각국 규제와 조화된 데이터 활용 모델
- 국경 간 데이터 이동의 법적 안정성 확보

상호운용성 강화
- 개방형 표준 기반의 데이터·서비스 연계
- 산업별 데이터 모델 공통화
- 다른 데이터 스페이스와 호환성 및 연합 확대

다중 이해관계자 협력
- 기업·공공·연구·시민의 공동 참여 확대
- 산업별 유즈케이스 발굴과 실증
- 지속 가능한 운영 구조와 재원 확보

글로벌 데이터 경제 기여
- 글로벌 데이터 스페이스 네트워크 확대
- 국제 표준화와 상호인정 체계 구축
- 데이터 기반 혁신과 산업 경쟁력 강화

04. 데이터 스페이스의 핵심 아키텍처와 구성요소

| 데이터 제공자와 이용자가 신뢰 기반으로 데이터를 안전하게 연결·교환·활용하기 위한 핵심 구성요소로 이루어진 분산형 아키텍처

데이터 제공자
- 공공기관
- 기업
- 연구기관
- 개인
- 데이터 보유기관

커넥터
- 데이터 연계
- 정책 적용
- 사용통제
- 표준 인터페이스

데이터 스페이스 서비스 계층
- 카탈로그
- 정책관리
- 신원·자격
- 계약관리
- 거래·정산
- 이력·증적
- 상호운용 표준 및 데이터 모델

신뢰 서비스 계층
- 신원·인증
- 권한관리
- 계약·검증
- 이력관리
- 적합성 검증

분산 인프라 계층
- 클라우드
- 데이터 저장소
- 연산환경
- 네트워크
- 보안 인프라

커넥터
- 데이터 연계
- 정책 적용
- 사용통제
- 표준 인터페이스

데이터 이용자
- 기업 (산업/서비스)
- 공공기관 (정책/공공서비스)
- 연구기관 (연구/개발)
- 일반 이용자 (서비스/생활)
- 글로벌 파트너 (국가/국제기구)

주요 이슈 및 한계

상호운용성 부족
- 기관별 상이한 데이터 모델과 인터페이스
- 표준화되지 않은 메타데이터
- 시스템 간 연계·교환의 제한

신뢰 및 보안 이슈
- 데이터 제공자·이용자 간 신뢰 부족
- 신원·권한 검증 미흡
- 데이터 유출·오남용 우려

거버넌스 복잡성
- 다수 참여자와 이해관계자 조정 어려움
- 정책·법·제도 차이
- 국가 간 규제 불일치

거래·정산의 어려움
- 데이터 가치 평가 기준 부재
- 정산·수익배분 체계 미성숙
- 계약 이행 및 분쟁 해결 절차 미비

확장성 및 지속가능성
- 산업별 요구사항 다양화
- 글로벌 연계 시 추가 표준화 필요
- 장기적 운영·재원 확보의 어려움

해결방향 및 기대효과

표준 기반 상호운용성
- 공통 데이터 모델과 표준 인터페이스 적용
- 이기종 시스템 간 연계·교환 용이
- 글로벌 연계 기반 마련

신뢰 기반 데이터 이용
- VC/DID 기반 신원·자격 검증
- 세분화된 접근통제와 사용정책 적용
- 안전한 데이터 거래활용환경조성

효율적 거버넌스 운영
- 다자간 협력 거버넌스 모델 구축
- 국제 규칙 및 표준과 연계
- 산업별·지역별 규제 조정과 협력 강화

공정한 거래·정산 체계
- 데이터 가치평가 모델 적용
- 스마트계약 기반 정산수익배분자동화
- 투명한 거래 이력과 분쟁 해결 절차 마련

지속적 확산과 생태계 강화
- 산업별 유즈케이스 확대
- 글로벌 데이터 스페이스 네트워크와 연계
- 지속 가능한 생태계 구축

05. Gaia-X 신뢰 프레임워크와 검증·인증 구조

| 공통 신뢰 프레임워크와 적합성 검증 체계를 통해 데이터 제공자와 이용자가 신뢰할 수 있는 안전한 데이터 스페이스 생태계를 구축

참여자

- **데이터 제공자** (공공기관, 기업, 연구기관)
- **서비스 제공자** (클라우드, 플랫폼, 앱)
- **데이터 이용자** (기업, 연구자, 일반 이용자)
- **국제 파트너** (다른 데이터 스페이스)

참여 신청

자가평가

- **요구사항 점검** (Gaia-X 규칙 준수)
- **셀프 어세스먼트** (Self-Assessment)
- **증빙자료 제출** (기술·조직·운영)

검증 요청

검증·인증 절차

1. **적합성 검증** — 기술·운영·보안 요건 적합성 평가
2. **제3자 인증** — 공인된 적합성평가기관 검증·인증
3. **신뢰 라벨 부여** — Gaia-X 적합성 라벨 발급 및 등록

평가 기준 (Gaia-X Trust Framework)

보안 | 데이터 주권 | 상호운용성 | 투명성) | 개방성

신뢰 서비스 및 도구

규칙집 | 적합성 평가 도구 | 신뢰 서비스 레지스트리

등록

신뢰 서비스 레지스트리

검증·인증된 참여자 및 서비스 등록

Gaia-X

- 신뢰 라벨 정보 공개
- 서비스 정보 조회
- 상호운용성 지원
- 지속적 모니터링

신뢰할 수 있는 데이터 스페이스 생태계

- 신뢰 기반 참여
- 안전한 데이터 교환
- 상호운용 가능한 서비스
- 확장 가능한 생태계
- 국제 연계 및 상호인정

주요 이슈 및 한계

신뢰 확보의 어려움
- 참여자 및 서비스의 신뢰성 검증 부담
- 검증 기준의 복잡성
- 중소기업의 인증 비용과 시간 부담

데이터 주권과 규제 차이
- 국가별 법·제도 차이로 인증 기준의 일관성 부족
- 데이터 이전 및 저장 요건의 상이
- 규제 변화에 따른 지속적 대응 필요

상호운용성 검증의 한계
- 기술 표준의 빠른 변화
- 다양한 기술환경 간 검증 범위 확대 필요
- 타 데이터 스페이스와의 상호인정 체계 미흡

운영 및 유지비용
- 지속적인 검증·모니터링 비용 발생
- 신뢰 서비스 운영기관의 역할과 재원 확보 필요
- 글로벌 확산을 위한 상호인정 체계 구축 미흡

발전 방향 및 기대효과

신뢰 기반 생태계 구축
- 공통 신뢰 프레임워크를 통한 참여자 신뢰 확보
- 안전한 데이터 거래와 서비스 이용 환경 조성
- 데이터 주권과 통제권 보장

국제 표준기반상호인정
- 국제 표준과 연계한 검증·인증 체계 구축
- 다른 데이터 스페이스와의 상호인정 확대
- 글로벌 데이터 생태계 참여 촉진

효율적 검증·인증 체계
- 표준화된 평가 기준과 자동화된 검증 도구 도입
- 중소기업의 참여 부담 완화
- 지속적 모니터링과 투명한 신뢰 정보 제공

글로벌 데이터 경제 기여
- 신뢰 기반 데이터 교환과 협력 확대
- 국제 데이터 스페이스 네트워크와 연계
- 데이터 혁신 서비스 창출과 산업 경쟁력 강화

01. 신뢰 기반 데이터 교환의 핵심 기술체계

| 식별, 신원, 정책, 커넥터, 데이터 교환, 계약, 이력, 보안 등 핵심 기술이 상호 연계되어 신뢰 가능한 데이터 교환을 실현

데이터 제공자
- 공공기관
- 기업
- 연구기관
- 개인
- 데이터 보유기관

식별 및 신원관리
- 글로벌 식별체계
- 분산신원
- 자격·신뢰 검증

정책 및 권한관리
- 이용정책
- 접근통제 (ABAC/OPA)
- 정책 결정 (PDP/PEP)

데이터 교환 인프라
- 커넥터 ↔ 데이터 교환 / 표준 프로토콜 (IDS/EDC 등) ↔ 커넥터
- 상호운용성
- 데이터 모델 (DCAT, DCM)
- 교환 프로토콜 (IDS, Dataspace Protocol)
- 표준 인터페이스 (API)

계약 및 거래
- 스마트계약
- 거래·정산
- 수익배분

이력 및 검증
- 데이터 이력
- 무결성 검증
- 감사·증적

데이터 이용자
- 기업 (산업/서비스)
- 공공기관 (정책/공공서비스)
- 연구기관 (연구/개발)
- 일반 이용자 (서비스/생활)
- 글로벌 파트너 (국가/국제기구)

보안 및 신뢰 인프라
- 데이터 보호
- 암호화·보안통신
- 신뢰 실행 환경
- 키·자격 관리
- 위협 탐지·모니터링

핵심 설명 및 표준화 시사점

상호운용성 부족

다양한 표준과 기술의 혼재 · 데이터 모델·메타데이터 불일치

정책 및 접근통제 복잡성

데이터 이용정책의 차이 · 세분화된 접근제어 적용 어려움

데이터 이력·무결성 이슈

데이터 출처 및 변환 이력 추적 어려움 · 검증 기준과 도구 부족

02. 데이터 교환·이용정책·계약 및 이력관리 표준

| 상호운용 가능한 표준을 기반으로 데이터의 교환, 이용정책, 계약, 이력관리를 일관되게 관리하여 신뢰 기반 데이터 거래를 구현

데이터 제공자

- 공공기관
- 기업
- 연구기관
- 개인
- 데이터 보유기관

데이터 등록 (메타데이터)

데이터 스페이스 핵심 표준 체계

데이터 기술·카탈로그 표준	이용정책·권한 표준	계약·거래 표준	이력·추적 표준
DCAT, DCAT-AP (데이터 카탈로그)	ODRL (이용정책 표현)	DSPA (데이터 거래 계약)	PROV-O (데이터 이력 모델)
DCT, Schema.org (메타데이터)	XACML (접근통제 정책)	Smart Contract (스마트 계약 연계)	W3C PROV (이력 표현 규격)
DQM, ISO 25012 (데이터 품질)	DCP (정책 전송 프로토콜)	결제·정산 표준 (ISO 20022, OpenAPI)	Verifiable Credential (이력·증명 연계)
분류체계 표준 (Taxonomy, Core Vocabulary)	OPA (정책 결정·집행)	거래 프로세스 모델 (BPMN, ebMS)	WORM/장기보존 표준 (OAIS, ISO 14721)

상호운용성 및 연계 표준

데이터 교환 프로토콜	API 표준	커넥터 상호운용성	메타데이터 매핑	국제 표준 정합성
(IDS, EDC, Dataspace Protocol)	(OpenAPI, REST, GraphQL)	(IDS Connector, EDC)	(Crosswalk, Mapping)	(ISO, IEEE, W3C, OASIS 등)

데이터 제공·이용

데이터 이용자

- 기업 (산업/서비스)
- 공공기관 (정책/공공서비스)
- 연구기관 (연구/개발)
- 일반 이용자 (서비스/생활)
- 글로벌 파트너 (국가/국제기구)

핵심 설명 및 표준화 시사점

표준 적용의 복잡성

다양한 표준의 병행 적용 · 산업·분야별 요구사항 차이

계약 및 거래 표준 미성숙

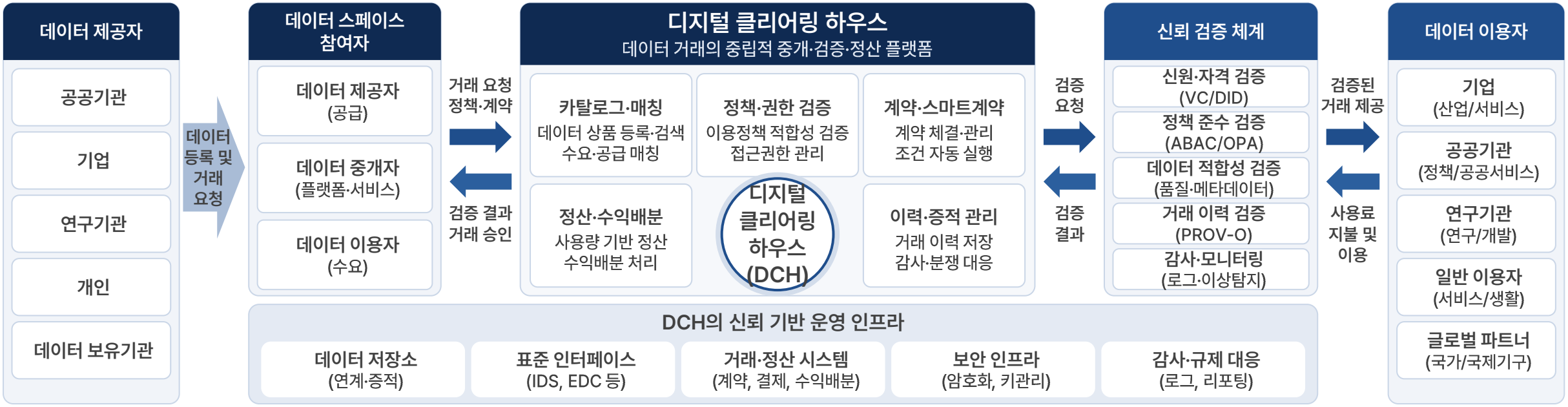
DSPA, 스마트 계약 간 연계 표준 부족 · 법적 구속력 및 분쟁 해결 체계 미비

국제 표준 정합성 이슈

국제기구별 표준 간 정합성 차이 · 상호운용성 검증 체계 부족

03. 디지털 클리어링 하우스와 신뢰 검증 체계

| 데이터 거래의 중립적 중개·검증·정산 기능을 통합한 디지털 클리어링 하우스를 통해 안전하고 투명한 데이터 유통 생태계를 구현



핵심 설명 및 표준화 시사점

중립성 확보의 어려움

특정 플랫폼 의존 우려 · 참여자 간 이해관계 조정 필요

계약·정산의 표준화 미흡

계약 조건의 다양성 · 스마트계약 적용 범위 제한

글로벌 연계의 과제

국제 표준 간 차이 · 국가별 규제 불일치

04. Gaia-X·IDSA·우라노스·DSSC의 역할과 기술규격 연계

| 주요 데이터 스페이스 이니셔티브가 상호 보완적으로 협력하며 공통 표준과 기술규격 기반으로 글로벌 데이터 스페이스 생태계 형성

Gaia-X

신뢰 기반 데이터 인프라와 정책 프레임워크

Gaia-X European Association for Data and Cloud	거버넌스와 신뢰 프레임워크
	연합 클라우드 인프라
	적합성·라벨링 및 인증
	산업별 데이터 스페이스 지원
	EU 데이터 전략과 국제 연계

IDSA

데이터 주권과 데이터 교환 기술 표준을 주도

IDSA International Data Spaces Association	참조 아키텍처 모델
	커넥터와 데이터 교환 프로토콜
	정책·계약 모델
	인증·상호운용성 프로파일
	국제 표준 및 글로벌 확산

우라노스

산업 데이터 연계 사회문제 해결 데이터 스페이스

Ouranos Ecosystem	산업별 데이터 스페이스 연계
	데이터 연계 인프라와 표준화
	사회문제 해결형 유즈케이스
	산관학 거버넌스
	아시아·국제 협력과 표준 연계

DSSC

데이터 스페이스의 공통 개념과 표준 개발을 조정

DSSC Data Spaces Support Centre	데이터 스페이스 참조모델
	공통 용어와 개념 모델
	아키텍처·상호운용성 가이드라인
	적합성 평가 프레임워크
	국제 표준화 조정 및 협력

공통 표준 및 기술규격 연계

각 이니셔티브의 기술규격이 국제표준을 통해 상호 연계되어 글로벌 데이터 스페이스 상호운용성을 구현

데이터 모델	데이터 교환 프로토콜	정책·사용통제	신원·자격	계약·거래	데이터 이력	서비스 상호운용성	적합성·인증
DCAT, DCM (W3C, ISO)	IDS, EDC (IDSA, Eclipse)	ODRL, XACML (OASIS, W3C)	DID, VC (W3C, ISO)	DSPA, Smart Contract (ITU, ISO)	PROV-O (W3C, ISO)	API, OpenAPI (W3C, OASIS)	Conformity, Label (Gaia-X, DSSC)

핵심 설명 및 표준화 시사점

거버넌스 및 역할 중복

유사 목적의 이니셔티브 간 역할 구분 필요 · 거버넌스 중복으로 인한 비효율 우려

상호운용성 확보의 어려움

표준 적용 범위와 성숙도 차이 · 산업별 확장 시 호환성 문제

상호 보완적 협력 강화

각 이니셔티브의 강점 연계 · 공동 프로젝트와 표준 협력 확대

05. 데이터 스페이스 국제표준화 현황과 주요 과제

ISO, IEC, ITU, W3C, OASIS 등이 데이터 스페이스 관련 표준을 개발하고 있으며, 상호연계와 실질적 적용이 주요 과제로 부상

주요 국제표준화 기구

ISO	국제표준화기구 (ISO)
IEC	국제전기기술위원회 (IEC)
ITU	국제전기통신연합 (ITU)
W3C	월드와이드웹 컨소시엄 (W3C)
OASIS	국제표준화컨소시엄 (OASIS)
IEEE	미국전기전자기술자협회 (IEEE)

표준 개발

데이터 스페이스 관련 주요 표준화 분야와 대표 규격

참조모델·아키텍처	데이터 교환·연합	데이터 모델·메타데이터	정책·계약·권한관리	신뢰·이력·검증
ISO/IEC 22989 (데이터 생태계 참조 아키텍처)	IDS 프로토콜 (데이터 교환 프로토콜)	DCAT (데이터 카탈로그)	XACML (접근통제 정책)	W3C PROV-O (데이터 이력 모델)
IDSA 참조모델 (데이터 스페이스 구조)	EDC (커넥터·데이터 교환)	ISO 11179 (메타데이터 레지스트리)	ABAC/OPA (정책 실행)	ISO 23257 (계약 및 거래 이력)
Gaia-X 아키텍처 문서 (신뢰 기반 연합 구조)	W3C DID/VC (분산신원·자격증명)	Schema.org (공통 데이터 어휘)	DSPA (데이터 계약 모델)	Gaia-X 적합성 기준 (신뢰 검증)
ITU-T FG-DPM (디지털 제품 여권 참조모델)	OASIS ODRL (이용정책 표현)	DQM, ISO 25012 (데이터 품질)	IEEE P2800 (AI 데이터 접근·거버넌스)	Verifiable Credential (검증 가능한 자격증명)

상호 연계 적용

데이터 스페이스 실현

- 안전한 데이터 교환 및 연합
- 호환 가능한 기술 생태계
- 신뢰 기반 데이터 거래 및 서비스
- 산업별·국가별 데이터 스페이스 확산
- 글로벌 상호운용성 확보

표준 간 연계 및 상호운용성

참조모델 연계	데이터 교환·프로토콜 연계	신원·자격 연계	정책·계약 연계	데이터 모델 연계	이력·검증 연계
(ISO–IDSA–Gaia-X–ITU)	(IDS–EDC–API 표준)	(W3C DID/VC–ISO)	(ODRL–DSA/DSPA)	(DCAT–Schema.org–ISO11179)	(PROV-O–ISO 23257)

핵심 설명 및 표준화 시사점

표준의 분산과 중복

기관별 표준 범위와 접근방식 차이 · 유사 개념의 표준 중복 개발

산업별 특화 표준 미흡

공통표준 중심으로 산업별 요구 반영 부족 · 제조, 에너지, 헬스 등 분야별 데이터 모델 필요

국내 참여와 역량 부족

국제 표준화 활동 참여 제한적 · 국내 산업 수요 반영 미흡

01. Catena-X : 자동차 공급망 데이터 스페이스

| 자동차 가치사슬 전반의 기업을 연결하여 공통 표준과 데이터 스페이스 기술을 기반으로 신뢰 있는 데이터 교환과 협업을 실현

추진 배경과 목적

- 자동차 산업의디지털 전환 가속
- 지속가능성·ESG 규제 대응 (배터리·탄소배출)
- 공급망 투명성과 회복력 강화
- 기업 간 데이터 협력으로 효율성과 혁신 촉진

Catena-X 데이터 스페이스 구조

원자재·부품 공급사 → 부품 제조사 (Tier 1, 2, 3) → 완성차 제조사 (OEM) → 물류·유통 (물류사, 딜러) → 사용·운영 (서비스, 모빌리티) → 재제조·재활용 (순환경제)

Catena-X 데이터 스페이스

데이터 카탈로그 | 커넥터 | 정책·신뢰 | 계약·거래 | 데이터 교환 | 이력·추적

공통 데이터 모델·표준 | 규칙집 | 운영 거버넌스

참여 기업 데이터 원천 (온프레미스/클라우드)	기업 내부 시스템 (ERP, PLM, MES)	클라우드 환경 (공공/민간)	제3자 플랫폼 (물류, 폐배터리 등)	외부 데이터 소스 (규제, 환경, 공공데이터)

주요 유즈케이스

- 탄소배출·제품 탄소발자국
- 배터리 여권
- 공급망 투명성 및 추적성
- 품질관리와 리콜 대응
- 순환경제와 재제조
- 수요·공급 협력 및 리스크 관리

적용 기술과 표준

데이터 교환	데이터 모델	신원·정책	계약·거래	이력·추적	상호운용성
IDS / EDC	Catena-X 공통 모델 (예: PartChain)	DID/VC, ODRL, XACML/ABAC	Smart Contract	W3C PROV-O	EDC

거버넌스와 운영

운영 협회	규칙집	적합성·인증	산업별 참여	국제 연계
Catena-X (Automotive Network)	(Rulebook)	(Conformity)	완성차, 부품사, IT기업 등	Gaia-X, IDSA, DSSC 등과 협력

주요 성과와 기대효과

공급망 투명성 강화
- 부품·배터리 이력 추적
- 리콜 대응 시간 단축

탄소중립·ESG 실현
- 제품 탄소발자국 공개
- 규제 준수 비용 절감
- 지속가능한 공급망 구축

운영 효율성 향상
- 데이터 기반 수요·공급 관리
- 중복 데이터 교환 최소화

산업 혁신 촉진
- 신규 비즈니스 모델 창출
- 디지털 트윈 기반 가치사슬 최적화

시사점과 향후 과제

국제 확산과 상호운용성
- 글로벌 데이터 스페이스와 연계
- 국제 표준 기반 확산 모델 필요

참여 확대와 생태계 강화
- 중소·중견기업 참여 촉진
- 다양한 산업 및 국가로 확장

데이터 거버넌스 고도화
- 규칙집·인증 체계 정교화
- 법·규제 환경과의 정합성 강화

신규 유즈케이스 발굴
- 순환경제, 모빌리티 서비스 등 확대 적용
- AI·데이터 분석과의 연계로 부가가치 창출

02. Manufacturing-X : 제조산업 데이터 공유 생태계

| 유럽의 제조기업과 산업 데이터를 연결하여 디지털 전환과 지속가능한 제조 혁신을 지원하는 데이터 스페이스 생태계

추진 배경과 목적

- 유럽 제조산업의디지털 전환과 경쟁력 강화
- 데이터 기반 지속가능한 제조 (탄소중립·자원순환)
- 산업 데이터 연계로 부가가치 창출과 혁신 생태계 조성
- 유럽의 데이터 주권과산업 전략적 자립성 확보

Manufacturing-X 생태계 구조

원자재·부품 공급사 → 부품 제조사 (Tier 1, 2, 3) → 장비·설비사 (기계·자동화) → 완성품 제조사 (OEM) → 물류·유통 (공급망) → 서비스·재제조 (순환경제)

Manufacturing-X 데이터 스페이스

데이터 카탈로그 (산업 데이터 모델) | 커넥터 | 신원·신뢰 | 계약·거래 | 데이터 교환 | 이력·추적

공통 데이터 모델·표준 | 규칙집 | 운영 거버넌스

참여 주체와 데이터 영역

제조기업 (OEM, Tier 1/2/3)	장비·소프트웨어 기업 (기계, 자동화, 산업SW)	공급망 파트너 (물류, 유통, 서비스)	연구기관 (표준, R&D)	공공기관 (정책, 규제)

주요 유즈케이스

- 생산 최적화 (공정 데이터 공유)
- 탄소배출 관리 (제품·공정 탄소데이터)
- 공급망 투명성 (부품 이력 추적)
- 품질관리와 리콜 대응 (실시간 데이터 연계)
- 자원순환·재제조 (순환경제 데이터 공유)
- 중소·중견기업 참여 지원 (데이터 기반 협업)

적용 기술과 표준

데이터 모델	데이터 교환	신원·정책	계약·거래	이력·추적	상호운용성
AAS, ECLASS, IEC/CEN 표준	IDS, EDC, OPC UA	DID/VC, ODRL, XACML/ABAC	Smart Contract	PROV-O, W3C Trace Context	IEEE 2800, ISO 23257 등

거버넌스와 운영

운영 협회	규칙집	적합성·인증	산업별 확장	국제 협력
Manufacturing-X (비영리, 유럽 주도)	(Rulebook)	(Conformity)	자동차, 기계, 전기전자 등	Gaia-X, Catena-X, DSSC 연계

주요 성과와 기대효과

제조 경쟁력 강화
- 데이터 기반 생산성 향상
- 품질·리콜 대응 신속화
- 공급망 리스크 최소화

지속가능한 제조
- 탄소배출 관리 체계화
- 자원순환과 재제조 확대
- 그린 전환 비용 절감

산업 생태계 확장
- 중소·중견기업 참여 확대
- 데이터 기반 새로운 비즈니스 모델 창출
- 산업 간 데이터 연계 촉진

유럽 데이터 주권 강화
- 유럽 주도의 표준 생태계 구축
- 글로벌 제조 데이터 협력 확대
- 국제 경쟁력 확보

시사점과 향후 과제

국제 표준과 연계 강화
- AAS, IDS, IEC/CEN 등 국제 표준 연계
- 타 데이터 스페이스와 상호운용성 확보

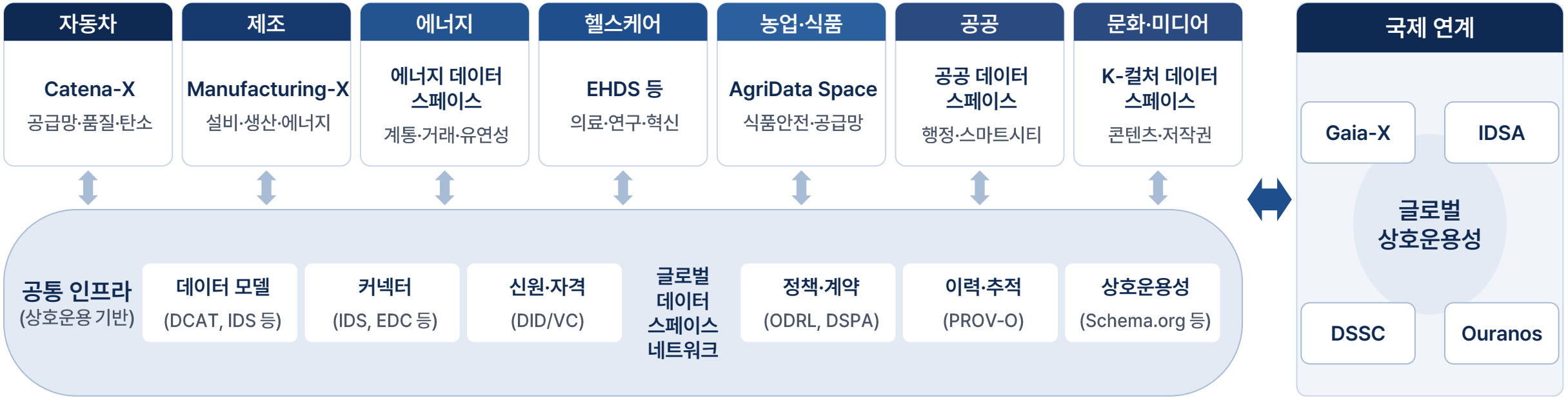
국내 제조산업 적용 확대
- 산업별 시범사업 추진
- 중소·중견기업 참여 지원
- 국내 표준화 및 정책 정비

데이터 거버넌스 고도화
- 규칙집·계약·인증 체계 정교화
- 산업 데이터 품질 관리 강화
- 법·규제 정합성 확보

AI·디지털트윈 연계
- AI 기반 예측·최적화 서비스
- 디지털트윈과 데이터 스페이스 통합
- 플랫폼 확장성 확보

03. 산업별 데이터 스페이스 확산과 표준화 시사점

| 산업별 데이터 스페이스가 공통 표준과 신뢰 기반 인프라 위에서 확산되며, 상호연계와 국제표준화를 통해 글로벌 데이터 생태계 형성



핵심 설명 및 표준화 시사점

데이터 기반 산업 혁신과 디지털 전환 가속

공급망 투명성과 회복력 강화 · 지속가능성과 ESG 대응

데이터 모델 DCAT, IDS, AAS, IEC/CEN 등

신원·자격 · DID/VC, XACML/ABAC

국제 표준과의 연계를 통한 상호운용성 강화

공통 거버넌스와 규칙집 적용 확대

01. 글로벌 데이터 스페이스 상호운용성의 필요성과 과제

| 국경과 산업을 넘어 데이터를 안전하고 신뢰 있게 공유하기 위해서는 글로벌 데이터 스페이스 간 상호운용성 확보가 필수적

주요 글로벌 데이터 스페이스

- Gaia-X
- IDSA
- DSSC
- Ouranos
- 기타 국가·지역(미국, 영국, 싱가포르 등)
- ⋮

상호운용성 계층

데이터 모델	커넥터	신원·자격	정책·계약	이력·추적
(의미·구조)	(프로토콜)	(신뢰 프레임워크)	(이용조건)	(상호 검증)

공통 표준 · 규칙집 · 상호인정

글로벌 데이터 스페이스 네트워크
(Global Data Space Network)

산업별 데이터 스페이스

- 자동차 (Catena-X)
- 제조 (Manufacturing-X)
- 에너지 (Energy Data Space)
- 헬스케어 (EHDS 등)
- 농업·식품 (AgriData Space)
- 공공 (공공 데이터 스페이스)
- 문화·미디어 (문화 데이터 스페이스)

상호운용성의 필요성과 주요 과제

1 필요성 : 글로벌 데이터 유통 확대

- 데이터 기반 글로벌 공급망과 가치사슬의 연결 확대
- 국경 간 데이터 공유를 통한 산업 경쟁력 강화
- AI, 디지털 트윈 등 신기술의 국제 협력 기반 마련

데이터의 글로벌 이동성과 활용 가치를 높이기 위해 상호운용성 확보가 필수

2 기술적 과제 : 표준화와 의미 상호운용성

- 데이터 모델과 메타데이터의 의미적 정합성 확보
- 서로 다른 커넥터와 프로토콜 간 상호운용성 확보
- 분야별 데이터 모델의 정합과 매핑 체계 마련

공통 데이터 모델·메타데이터·API·커넥터 표준화로 기술적 상호운용성 강화

3 정책·법제적 과제 : 규칙과 상호인정

- 국가·지역 간 데이터 정책과 법·제도의 차이 조정
- 데이터 이용조건 및 계약의 상호인정 체계 구축
- 개인정보·보안 등 규제 요건의 정합성 확보

국제 규칙집과 상호인정 체계로 정책·법제 간 장벽 완화

4 신뢰·거버넌스 과제 : 상호 신뢰와 검증

- 참여자 신원·자격의 상호인정과 신뢰 검증 체계 마련
- 데이터 이력과 추적성의 상호 검증 및 증적 공유
- 거버넌스 구조와 운영 주체 간 협력 체계 구축

신뢰 기반 거버넌스와 상호 검증 체계로 지속 가능한 협력 마련

5 산업·생태계 과제 : 확산과 지속성

- 산업별 유즈케이스의 확산과 실질적 비즈니스 성과 창출
- 중소·중견기업의 참여 지원과 접근성 확대
- 글로벌 데이터 스페이스 네트워크의 지속적 확장과 생태계 활성화

실제 산업의 참여와 성과가 이어지도록 생태계 기반의 확산 전략 필요

02. 데이터 스페이스 상호운용성 참조모델

| 서로 다른 데이터 스페이스가 공통 표준과 개방형 기술기반을 통해 연결되어 신뢰 데이터를 공유·활용하기 위한 참조모델

데이터 스페이스 참여자

- 데이터 제공자 (기업·공공·연구기관)
- 데이터 이용자 (기업·공공·시민)
- 데이터 스페이스 운영자 (분야·국가)
- 신뢰서비스 제공자 (신원·인증·계약·감사)

데이터 스페이스 상호운용성 참조모델

비즈니스 계층	데이터 상품·카탈로그	거래·계약	거버넌스·규칙집	상호인정·연합	
기능계층	데이터 검색·발견	데이터 접근·교환	정책·사용통제	거래·정산 중개	이력·추적
데이터계층	공통 데이터 모델	의미적 상호운용성	식별·메타데이터	데이터 품질·출처	데이터 분류·권한
기술계층	커넥터	표준 프로토콜	신원·자격	보안·암호화	인프라·클라우드

글로벌 데이터 스페이스 연계

- Gaia-X
- IDSA
- DSSC
- Ouranos
- 미국
- 타 국가·산업 데이터 스페이스

국내 데이터 스페이스 (분야별·국가형) ⟷ **상호운용성 인프라** (글로벌 연합 네트워크) ⟷ 해외 데이터 스페이스 (분야별·국가별)

참조모델 구성요소와 주요 내용

1 비즈니스 계층

- 데이터 상품·카탈로그 모델
- 계약·거래 및 정산 모델
- 거버넌스와 규칙집
- 상호인정과 연합 거버넌스
- 비즈니스 협력 모델 및 수익 배분

데이터 스페이스 간 신뢰 기반 비즈니스 협력을 지원하는 계층

2 기능 계층

- 데이터 검색·발견 서비스
- 데이터 접근·교환 기능(커넥터)
- 정책 결정·사용통제
- 거래 및 정산 중개(DCH)
- 이력·추적 및 감사 기능

데이터 스페이스 간 데이터 공유와 거래를 지원하는 공통 기능 계층

3 데이터 계층

- 공통 데이터 모델(DCAT, IDS 등)
- 의미적 상호운용성(공통 어휘)
- 식별체계(UCI/DOI/DID/URI)
- 데이터 품질 및 출처(PROV-O)
- 데이터 분류·권한 모델(ABAC)

데이터의 의미, 식별, 품질을 공통으로 이해하기 위한 계층

4 기술 계층

- 커넥터(EDC 등)
- 표준 프로토콜(IDS, DSP 등)
- 신원·자격(DID/VC)
- 보안·암호화(TLS, E2E)
- 인프라 및 클라우드(분산·연합)

데이터 스페이스 간 안전하고 신뢰할 수 있는 연결을 위한 기술 계층

5 상호운용성 인프라

- 글로벌 연합 네트워크 구조
- 상호운용성 테스트베드
- 표준 적합성·인증 체계
- 메타레지스트리 및 디스커버리
- 국제 협력과 상호인정 체계

여러 데이터 스페이스를 연결하여 상호운용성을 실현하는 기반 인프라

03. 글로벌 데이터 스페이스 간 신뢰·정책·데이터 교환 연계 구조

| 상호 신뢰와 정책 상호운용성을 기반으로 이종 데이터 스페이스 간 안전한 데이터 교환과 연계를 지원하는 구조

데이터 스페이스 A (예: Catena-X, 유럽)
- 데이터 제공자 (기업·공급사)
- 데이터 이용자 (기업·연구기관)
- 커넥터 (Connector)
- 데이터 자원 (제품·공정·공급망)

데이터 교환 ⟷ 정책·계약 ⟷ 신원·자격

글로벌 연합 계층

메타데이터 레지스트리	상호운용성 거버넌스	신뢰 프레임워크

정책 상호운용성: 정책 매핑 | 규칙집 연계 | 사용통제 상호인증

신원·자격 상호인정: DID/VC 상호인정 | 참여자 신뢰평가 | 기관 간 상호인증

데이터 교환 상호운용성: 공통 데이터 모델 | 표준 프로토콜 | 데이터 이력·추적

데이터 교환 ⟷ 정책·계약 ⟷ 신원·자격

데이터 스페이스 B (예: Manufacturing-X, 유럽)
- 데이터 제공자 (기업·제조사)
- 데이터 이용자 (기업·연구기관)
- 커넥터 (Connector)
- 데이터 자원 (설비·생산·품질)

국제 표준 및 기술 기반

데이터 모델 (DCAT, IDS, AAS, IEC/CEN)	커넥터·프로토콜 (IDS, DSP, EDC, OPC UA)	신원·자격 (DID/VC, XACML/ABAC)	정책·계약 (ODRL, DSPA, Smart Contract)	이력·추적 (PROV-O, ISO 23257)	보안·암호화 (TLS, E2E)	상호운용성 (Schema.org, Meta Registry)

연계 구조의 주요 흐름

1 참여자 온보딩 및 신뢰 설정
- DID/VC 기반 신원 인증
- 기관 간 상호인증
- 신뢰 평가 및 자격 부여

2 정책·계약 연계
- 규칙집 매핑 및 정책 변환
- 사용통제(ABAC) 적용
- 계약 조건의 상호운용성 검증

3 데이터 탐색 및 매칭
- 메타데이터 레지스트리 검색
- 공통 데이터 모델 기반 의미 매칭
- 정책 조건에 따른 접근 가능 여부 확인

4 데이터 교환 및 이용
- 표준 커넥터/프로토콜을 통한 교환
- 보안 채널을 통한 안전한 전송
- 이력·추적 정보 자동 기록

5 사후 관리 및 상호운용성 유지
- 이용 이력 및 감사
- 정책·규칙집 지속 갱신
- 메타데이터·스키마 상호운용성 확보

01. 국내 데이터 스페이스 정책·사업 추진 현황

| 정부 데이터 정책 기반 분야별 데이터 스페이스가 추진되고 있으며, 국제표준과 연계한 한국형 데이터 스페이스 구축이 진행 중

정책 기반

국가 데이터 정책
- 데이터기본법
- 국가데이터전략

법·제도 정비
- 데이터 유통·거래
- 개인정보·보안 / 산업별 특례

거버넌스 구축
- 국가데이터위원회
- 관계부처 협력 / 민관 거버넌스

단계별 추진 현황

도입 단계 (2023 ~ 2024)
- 데이터 스페이스 개념 정립
- 시범사업 및 기술검증
- 핵심 기술 요소 개발
- 국제 동향 조사 및 협력 기반 마련

→ 개념 정립 및 시범사업 추진

확산 단계 (2025 ~ 2026)
- 분야별 데이터 스페이스 구축
- 공통 플랫폼·표준 개발
- 실증사업 및 서비스 확대
- 민관 협력 생태계 조성

→ 분야별 확산과 공통기반 고도화

고도화 단계 (2027 ~)
- 한국형 데이터 스페이스 생태계 확립
- 국제표준 연계및상호운용성강화
- 글로벌 협력 및 해외 진출 지원
- AI·데이터 융합 서비스 확산

→ 국제표준 연계와 글로벌 확산

분야별 주요 사업

- 자동차
- 제조
- 에너지
- 헬스케어
- 농업·식품
- 공공
- 문화·미디어
- 기타 분야

국제표준 연계

- Gaia-X
- IDSA
- DSSC
- Ouranos
- 미국
- 기타 국제 이니셔티브

주요 내용

1 정책 추진 현황
- 데이터기본법 제정과 국가 데이터 전략을 중심으로 데이터 스페이스 추진 기반 마련
- 국가데이터위원회 출범을 통한 범정부 데이터 정책 조정 강화
- 데이터 유통·거래, 보안, 개인정보 등 관련 법·제도 정비 및 산업별 특례 적용 검토
- 데이터 기반 산업 혁신과 디지털 전환을 위한 핵심 정책 과제로 추진

→ 국가 차원의 정책 기반을 바탕으로 데이터 스페이스 추진 체계 확립

2 주요 사업 추진 현황
- 자동차(Catena-X 연계), 제조(Manufacturing-X 연계), 에너지, 헬스케어, 농업·식품, 공공, 문화·미디어 등 분야별 데이터 스페이스 구축 추진
- 스포츠 데이터 스페이스, K-컬처 데이터 스페이스, 디지털 제품여권(DPP) 등 신규 분야 확산
- 공통 플랫폼, 커넥터, 데이터 모델, 정책 관리 등 공통기반 개발 및 실증 사업 확대

→ 공공·민간 협력을 통해 다양한 분야에서 데이터 스페이스 확산

3 성과와 한계
- 시범사업과 실증을 통해 데이터 교환, 신원, 정책, 계약 등 핵심 기술의 검증과 서비스 모델 발굴
- 분야별 데이터 스페이스 참여 기관 확대와 데이터 유통·활용 사례 증가
- 국제 이니셔티브(Gaia-X 등)와의 협력 기반 마련
- 산업 간 표준화 수준 차이와 데이터 품질·접근성·이용조건의 불일치
- 중소·중견기업의 참여 제약과 지속가능한 비즈니스 모델 부족

→ 초기 성과를 기반으로 표준화, 품질, 참여 확대 등 해결과제에 대한 보완 필요

4 국제표준 연계 현황
- Gaia-X, IDSA, DSSC 등 국제 표준화 및 이니셔티브와의 협력 강화
- 공통 데이터 모델(DCAT, IDS 등), 커넥터(EDC 등), 신원(DID/VC), 정책(ODRL), 이력(PROV-O) 등 국제 표준 연계 적용 추진
- 해외 데이터 스페이스와의 파일럿 연계 및 상호인정 방안 검토
- 국제 협력 프로젝트 참여와 기술·정책 교류 확대

→ 국제표준과의 연계를 통해 상호운용성과 글로벌 확장 기반 확보

5 향후 추진 과제
- 한국형 데이터 스페이스 참조모델 고도화와 표준화 지속 추진
- 산업 간 데이터 스페이스 연계와 공통 기반의 상호운용성 강화
- 지속가능한 데이터 비즈니스 모델과 요금·정산 체계 확립
- 중소·중견기업 참여 확대와 데이터 품질·거버넌스 강화
- 글로벌 데이터 스페이스 네트워크와 연계한 해외 진출 지원

→ 한국형 데이터 스페이스의 국제 경쟁력 강화와 글로벌 생태계 참여 확대

02. 한국형 데이터 스페이스와 글로벌 생태계 연계 모델

| 한국형 데이터 스페이스를 글로벌 데이터 스페이스와 표준·정책·기술 기반으로 연계하여, 상호운용 가능한 글로벌 데이터 생태계 구축

한국형 데이터 스페이스 (분야별)

- **자동차** 모빌리티·배터리·부품
- **제조** 설비·공급망·스마트공장
- **에너지** 전력·가스·재생에너지
- **헬스케어** 의료·연구·바이오
- **농업·식품** 식품안전·유통·공급망
- **공공** 행정·스마트시티
- **문화·미디어** 콘텐츠·저작권·K-컬처
- **기타 분야** 스포츠, DPP 등

국내 연계

한국형 데이터 스페이스 핵심 인프라

- 카탈로그·메타데이터
- 커넥터
- 신원·자격
- 정책·계약
- 데이터 교환·이력
- 정산·DCH
- 거버넌스·규칙집

한국형 데이터 스페이스 게이트웨이

- 상호운용성 관리
- 국제 표준 매핑
- 연계·중개 서비스
- 신뢰·정책 연계

국제 연계를 위한 공통 표준·규칙

DCAT/IDS ODRL Schema.org DID/VC PROV-O

국제 연계

글로벌 데이터 스페이스 생태계

- **Gaia-X** 산업·공공·헬스 등
- **IDSA** 참조모델·규칙집
- **DSSC** 상호운용 프레임워크
- **Ouranos** 산업·공공 데이터
- **미국** 제조·헬스·공공 등
- **기타 글로벌** 호주, 싱가포르 등

글로벌 연계 효과

- **글로벌 시장 접근 확대** — 국내 데이터의 글로벌 유통
- **산업 경쟁력 강화** — 국제 협력과 신규 비즈니스 창출
- **혁신 서비스 발굴** — AI·데이터 기반 글로벌 협업
- **상호운용성 및 신뢰 강화** — 국제 표준 기반 데이터 교환
- **데이터 주권과 안전한 활용** — 국내 법·제도에 기반한 통제된 연계

연계 모델의 주요 구성요소와 역할

1 한국형 데이터 스페이스

- 분야별 데이터 스페이스 구축·운영
- 데이터 제공자·이용자 참여
- 커넥터, 신원, 정책·계약, 이력 등 핵심 기능 적용
- 국가 차원의 거버넌스와 규칙집 운영

→ 국내 산업과 공공의 데이터를 안전하고 신뢰하게 공유·활용

2 K-DS 게이트웨이

- 국제 표준(DCAT, IDS, DID/VC, ODRL, PROV-O 등) 매핑
- 글로벌 데이터 스페이스와 연계·중개
- 상호운용성 관리 및 정책 조정
- K-UMI 등 국내 식별체계와 국제 식별체계 연계

→ 한국형 데이터 스페이스의 글로벌 연계를 위한 핵심 허브

3 글로벌 데이터 스페이스

- Gaia-X, IDSA, DSSC 등과 연계
- 산업·공공·헬스 등 분야별 협력
- 국제 규칙집 및 상호운용 프레임워크 적용
- 글로벌 파트너 간 신뢰 기반 데이터 교환

→ 국제 데이터 생태계와의 상호운용성 확보

4 연계 방식

- 공통 데이터 모델 및 메타데이터 매핑
- 표준 커넥터 기반 데이터 교환
- 신원·자격 상호인정(DID/VC)
- 정책·계약 상호운용(ODRL)
- 이력·추적 정보의 상호 교환(PROV-O)
- 정산·DCH 연계

→ 표준 기반의 안전하고 상호운용 가능한 데이터 교환

5 기대 효과

- 국내 데이터의 글로벌 유통 확대
- 산업 간 협력과 신규 비즈니스 창출
- AI·데이터 기반 혁신 서비스 발굴
- 국제 표준화 주도 및 글로벌 위상 강화
- 데이터 주권을 유지하면서 글로벌 협력 확대

→ 한국형 데이터 스페이스의 글로벌 확산과 지속 가능한 발전

03. 한국형 데이터 스페이스의 핵심 표준화 과제

| 국제 표준과의 연계를 기반으로 한국형 데이터 스페이스의 상호운용성, 신뢰성, 확장성을 확보하기 위한 핵심 표준화 과제를 추진

국제 표준 및 글로벌 데이터 스페이스

- Gaia-X
- IDSA
- DSSC
- Ouranos
- 미국 데이터 이니셔티브
- ⋮

국제 표준 연계 ⟷

한국형 데이터 스페이스 핵심 표준화 과제

데이터 모델·메타데이터
- 공통 데이터 모델
- 메타데이터 표준
- 식별체계(UCI/DOI 등)

커넥터·프로토콜
- 상호운용 커넥터(EDC 등)
- 데이터 교환 프로토콜
- API·인터페이스 표준

신원·자격·신뢰
- DID/VC 기반 신원
- 자격·권한 관리(ABAC)
- 신뢰 프레임워크

한국형 데이터 스페이스 표준화

정책·계약·사용통제
- 정책 언어(ODRL 등)
- 스마트계약·계약모델
- 사용통제 및 컴플라이언스

데이터 이력·품질
- 출처·이력(PROV-O)
- 품질·평가 지표
- 데이터 버전·수명주기

거버넌스·운영
- 규칙집(Rulebook) 템플릿
- 운영·인증 체계
- 상호운용성 검증·시험 방법

⟷ 국내외 상호운용성 확보

국내 데이터 스페이스 확산

- 자동차
- 제조
- 에너지
- 헬스케어
- 농업·식품
- 공공
- 문화·미디어
- ⋮

핵심 표준화 과제별 주요 내용

1 데이터 모델·메타데이터 표준화	2 커넥터·프로토콜 표준화	3 신원·자격·신뢰 표준화	4 정책·계약·사용통제 표준화	5 데이터 이력·품질 표준화	6 거버넌스·운영 표준화
• 분야별 공통 데이터 모델 • 메타데이터 스키마 표준 • 식별체계(UCI/DOI/DID) • 데이터 분류·카탈로그 표준	• 커넥터 상호운용 규격 • 데이터 교환 프로토콜 (IDS, Dataspace Protocol) • API·인터페이스 표준 • 데이터 전송·보안 규격	• DID/VC 기반 신원 모델 • 자격·권한 관리(ABAC) • 신뢰 프레임워크 및 평가 • 상호인정 체계	• 정책 표현 언어(ODRL 등) • 계약 데이터 모델·스마트계약 • 사용통제(Usage Control) • 컴플라이언스·감사 기준	• 출처·이력 모델(PROV-O) • 데이터 품질 지표 표준 • 데이터 버전·수명주기 관리 • 추적성·검증 방법	• 규칙집(Rulebook) 템플릿 • 운영 모델·인증 체계 • 상호운용성 시험·검증 방법 • 거버넌스 역할·절차 표준화
국제 표준과 호환되는 한국형 데이터 모델과 메타데이터 체계 수립	다양한 데이터 스페이스와 연결·교환이 가능한 표준 커넥터와 프로토콜 확립	참여자 간 신뢰 확보를 위한 신원·자격 및 상호인정 표준 체계 구축	데이터 이용 조건과 계약을 표준화하여 안전한 데이터 거래·이용 환경 구축	데이터의 신뢰성과 품질을 보장하는 이력·품질 표준 체계 확립	지속 가능한 생태계 운영을 위한 거버넌스와 상호운용성 검증 표준 마련

04. 국제표준 연계 및 단계별 표준화 추진 방향

| 국제표준과의 연계를 기반으로 한국형 데이터 스페이스의 표준화 로드맵을 단계적으로 추진하여 상호운용성과 글로벌 확장성을 확보

국제표준 및 이니셔티브

- **Gaia-X** (Rulebook·참조모델)
- **IDSA** (참조모델·커넥터)
- **DSSC** (상호운용 프레임워크)
- **Ouranos** (산업 데이터 스페이스)
- **미국 데이터 이니셔티브** (데이터 생태계)
- **기타 표준화 기구** (ISO, IEC, ITU, W3C 등)

국제표준 연계

한국형 데이터 스페이스 표준화 방향

국제표준 정합성 확보
- 국제 표준과의 매핑
- 공통 데이터 모델 적용
- 용어·개념의 상호호환

한국형 표준 개발·확장
- 국내 요구사항 반영
- 산업별 확장 모델 정의
- 국제 기여 가능한 표준 제안

한국형 데이터 스페이스 표준화

상호운용성 및 신뢰 확보
- 신원·자격 상호인정
- 정책·계약 상호운용성
- 데이터 교환·이력 표준화

국제 협력 및 생태계 확산
- 국제 표준화 기구 참여
- 테스트베드·상호운용 검증
- 글로벌 파트너십 확대

국제 상호운용성 확보

한국형 데이터 스페이스 확산

- 자동차
- 제조
- 에너지
- 헬스케어
- 농업·식품
- 공공
- 문화·미디어
- 기타 분야

단계별 표준화 추진 방향

1단계 기반 구축 (2025 ~ 2026)
- 국제표준 분석 및 매핑
- 한국형 참조모델 정립
- 핵심 표준화 항목 도출

국제표준과의 정합성 확보 및 한국형 표준화 기반 마련

2단계 표준 개발 (2027 ~ 2028)
- 공통 데이터 모델·메타데이터 표준
- 커넥터·프로토콜 상호운용 표준
- 신원·정책·계약·이력·품질 표준

한국형 데이터 스페이스 핵심 표준 개발 및 국내 확산

3단계 검증·국제 연계 (2029 ~ 2030)
- 상호운용성 시험·검증체계 구축
- 국제 표준화 기구와 협력 및 글로벌 테스트베드 연계 실증
- 한국형 표준의 국제 제안

국제 상호운용성 검증 및 국제 표준 연계 강화

4단계 글로벌 확산 (2031 ~)
- 산업별·분야별 표준 고도화
- 글로벌 파트너와 공동 표준화
- 해외 진출 및 국제 생태계 확산

한국형 데이터 스페이스의 글로벌 확산과 지속 가능한 표준화 생태계 구축

주요 표준화 과제

1 데이터 모델·메타데이터
- 공통 데이터 모델 정립
- 메타데이터 스키마 표준
- 식별체계(UCI/DOI/DID)

2 커넥터·프로토콜
- 커넥터 상호운용 규격
- 데이터 교환 프로토콜
- API·인터페이스 표준

3 신원·자격·신뢰
- DID/VC 기반 신원 모델
- 자격·권한 관리(ABAC)
- 신뢰 프레임워크 표준

4 정책·계약·사용통제
- 정책 표현 언어(ODRL 등)
- 스마트계약 연계 표준
- 사용통제 및 컴플라이언스

5 데이터 이력·품질
- 출처·이력(PROV-O)
- 데이터 품질 지표 표준
- 추적성·검증 방법

6 거버넌스·운영
- 규칙집(Rulebook) 표준
- 운영·인증 체계
- 상호운용성 검증 절차

10th Anniversary

GISC 2026

Global ICT Standards Conference 2026

- 감사합니다 -

안계성 대표 / 이사 토브업 / 국제데이터연구협력기구

ahngs21@tovup.com

ICT Standards and Intellectual Property:
Shaping the Physical AI

주최 과학기술정보통신부 지식재산처 주관 국립전파연구원 TTA IITP KEA kista ETRI