FOCUS 2

산업 AI 시대의 핵심 자산, 제조 데이터: 독일의 제조 데이터 생태계 구축 전략

· **이승윤** | 과학기술정책연구원 부연구위원 | sylee7@stepi.re.kr



독일 산업 AI 전략의 출발점, 제조 데이터

AI 열풍이 사무실을 넘어 공장으로 번지고 있다. 문서를 쓰고 질문에 답하던 AI를 설비와 공정에 들여놓으려는 움직임이 각국에서 나타나고 있다. 이러한 흐름에서 2011년 공장과 설비를 디지털로 연결하는 제조 혁신을 담은 「Industrie 4.0」을 세상에 처음 내놓으며, 제조의 디지털화를 앞장서 열어 온 제조 강국 독일을 눈여겨볼 필요가 있다.

2026년 7월, 독일 연방경제에너지부(BMWE)와 연방연구기술우주부(BMFTR)는 독일 산업의 경쟁력과 기술·디지털 주권을 강화하기 위해 2030년까지 데이터와 AI 활용을 독일 산업의 표준 관행으로 만든다는 목표를 수립하고, 「Plattform Industrie 4.0」[1]을 독일 산업 AI[2] 전략 수립과 실행을 이끄는 중심 네트워크로 확대 개편하기로 했다(BMWE, 2026.7.3.). 즉, 독일 연방정부는 산업계·학계와 함께 그동안 추진해 온 제조의 디지털화를 산업 AI로 전환하는 것이다.

독일 정부가 그리는 산업 AI는 인프라, 데이터, AI 기반 모델, AI 응용의 네 층위로 이루어진다. 이 가운데 독일 정부가 특히 중시하는 요소가 데이터다. 연방경제에너지부는 기업들이 데이터를 각자 보유한 채 서로 연결해 쓰는 연합형 데이터 생태계가 신뢰할 수 있는 AI 응용의 토대라고 강조한다(BMWE, 2026). 이러한 데이터의 중요성은 연방경제에너지부 라이헤(Katherina Reiche) 장관의 발언 "독일은 거대한 산업 데이터라는 보물을 깔고 앉아 있다. AI가 산업의 경쟁우위가 되려면 이를 더 잘 활용해야 한다"에서도 확인할 수 있다(BMWE, 2026.7.3.). 결국 독일 산업 AI의 핵심 자산은 그동안 쌓아 온 제조 데이터인 셈이다.

하지만 보물을 깔고 앉아 있다는 말은 뒤집어 보면 아직 제대로 캐내지 못하고 있다는 뜻이기도 하다. 독일 연방정부는 2023년 「국가데이터전략」에서 산업에서 생성된 데이터의 약 80%가 재사용되지 않으며, 많은 데이터가 찾을 수 없거나 접근할 수 없거나 상호운용되지 않는다고 스스로 진단했다(Deutscher Bundestag, 2023). 사정은 우리도 다르지 않다. 중소기업중앙회(2024)가 중소기업 300개사를 복수응답으로 조사한 결과, 43.0%가 활용 가능한 데이터와 기반 정보의 한계를 AI 활용의 장애 요인으로 꼽았다. 산업 AI 시대의 핵심 자산이 제조 데이터라면, 그 자산을 어떻게 공유하고 활용할 것인가가 독일과 한국이 함께 마주한 과제다.

1 「Industrie 4.0」은 독일 연방정부가 국가 미래 프로젝트로 내건 구상이며, 「Plattform Industrie 4.0」은 이를 추진하는 민관 협의체다. 결성과 확대 과정은 다음 절에서 다룬다. 지금은 독일에 자리 잡은 300곳 넘는 기업과 협회·정치권·학계 조직이 참여한다(BMWE, 2026.7.3.).

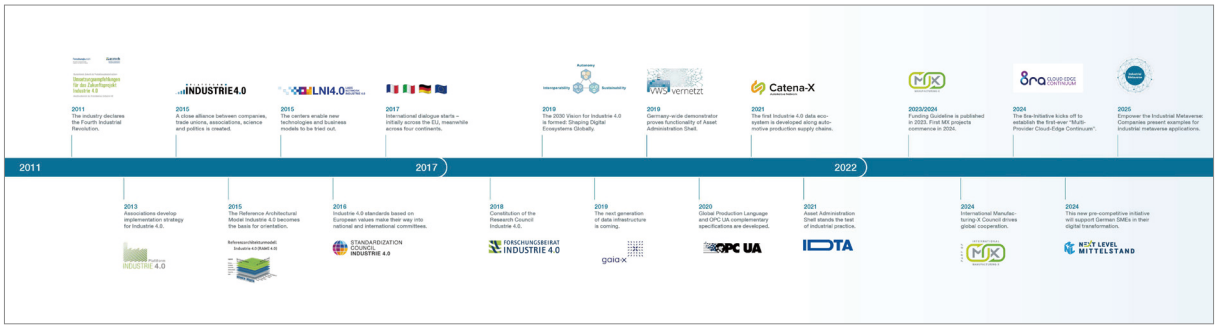
2 이 글의 산업 AI는 독일 정부 문서의 industrielle KI(industrial AI)를 옮긴 말이다. 한국 정책은 산업통상부가 산업 AI, 중소벤처기업부가 제조 AI를 쓰므로 제조AI 2030 전략, 제조AI24 같은 고유명사는 원 표기를 따르고 일반 서술은 산업 AI로 통일한다.

독일은 일찍부터 기업 사이에 데이터가 흐르도록 하는 공유 기반을 만드는 데서 해법을 찾아 왔다. 공통 규칙과 표준 위에서 기업이 데이터 통제권을 유지한 채 데이터를 주고받는 데이터 생태계를, 자동차 산업의 Catena-X에서 업종 전체의 Manufacturing-X로 차례로 세워 온 것이다. 「국가데이터전략」 역시 이들을 안전한 데이터 교환을 위한 부문별 데이터 스페이스(data space)의 예로 들며 그 개발과 연결을 추진하겠다고 밝혔다. 따라서 이 글에서는 독일의 제조 데이터 생태계 구축 전략을 구축 경로와 설계 원리, 성과와 한계의 순으로 살펴본 뒤, 한국과 비교하여 시사점을 제언하고자 한다.

독일 제조 데이터 생태계의 구축 경로와 설계 원리

독일은 2011년 이후 협의체를 출발점으로 표준과 규칙, 운영 사례, 업종 확장을 차례로 더하며 제조 데이터 생태계를 한 층씩 쌓아 왔다. 어느 한 시점에 설계도를 그리고 실행한 것이 아니라, 앞 단계의 성과 위에 다음 단계를 올리는 방식으로 구축해 나간 것이다.

[그림 1] 「Plattform Industrie 4.0」의 주요 연혁(2011-2025)



자료: Plattform Industrie 4.0(2025)

데이터 공유 표준과 규칙 확립

표준의 출발점은 협의체다. 2011년 하노버 메세에서 공개된 「Industrie 4.0」 구상은 2013년 정보통신산업협회(BITKOM), 기계·플랜트산업협회(VDMA), 전기전자산업협회(ZVEI)의 「Plattform Industrie 4.0」으로 조직화되었고, 2015년 연방경제부와 연방교육연구부가 합류하면서 민관 협의체로 발전했다. 이 협의체는 주제별 작업반을 두고 있는데, 그중 「참조 아키텍처와 표준」 작업반이 개방형 표준의 토대를 개발하고 국내외 표준화 과정에 참여한다(Plattform Industrie 4.0, 2025).

이 작업반의 대표 성과가 관리셸(Asset Administration Shell)이다. 먼저 제품의 수명주기, 계층 구조, 가치흐름의 세 축으로 Industrie 4.0의 모든 대상을 분류하는 참조 아키텍처 모델 RAMI 4.0을 만들어, 참여자가 공통 언어를 갖고 필요한 공통 표준을 찾도록 했다. 이 모델에서 설비나 부품 같은 물리적 자산을 그 디지털 표현과 결합한 것이 Industrie 4.0 구성요소이며, 그 디지털 표현이 바로 관리셸이다. 관리셸은 자산의 내용적·기능적 측면을 기술하는 하위 모델(submodel)로 정보를 담으며, 그 소프트웨어 구조와 인터페이스, 의미는 규격으로 정해져 있다(Plattform Industrie 4.0, 2025). 어느 회사의 어떤 설비든 같은 구조와 같은 의미로 정보를 내놓게 하는 것이 정보 모델로서 관리셸의 역할이다.

관리셸은 협의체 안에만 머물지 않았다. 2020년 9월 협의체의 발의로 전기·디지털, 기계, 소프트웨어 업계와 사용 기업 23곳이 산업디지털트윈협회(Industrial Digital Twin Association, IDTA)를 세워 규격의 관리와 하위 모델 개발을 맡았고, 이 규격은 국제표준 IEC 63278로 표준화되었다. 연방경제에너지부는 관리셸 개념의 개발을 협의체의 핵심 성과로 꼽으며, 그 위에서 Catena-X와 Manufacturing-X 같은 협동 운영 데이터 생태계의 구축이 가능해졌다고 평가한다(BMWE, 2026.7.3.). 서로 다른 기업의 시스템이 자산 정보를 같은 형식과 같은 의미로 주고받을 수 있는, 기업 간 데이터 공유의 공통 표준이 마련된 것이다.

표준이 자산 정보의 형식을 통일했다면, 그 정보를 기업 사이에 주고받을 때 누가 어떤 조건으로 데이터를 쓸 수 있는지 정하는 규칙은 아직 남아 있었다. 이 규칙은 독일 안이 아니라 유럽 차원의 Gaia-X에서 왔다. Gaia-X는 서로 연결된 데이터 스페이스의 생태계를 목표로 한다. 표준과 개방형 인터페이스를 세워 서로 다른 인프라 제공자 사이에서도 데이터를 안전하게 공유하고 옮길 수 있게 하고, 분산형 접근으로 기업이 데이터 이용을 통제하며 특정 제공자에 종속되지 않도록 한다. 독일 연방정부는 유럽의 디지털 주권과 데이터·클라우드 분야의 경쟁 강화를 목표로 이를 정치적·재정적으로 지원했고, 기술 개발을 맡는 협회는 2020년 9월 설립되었다(Deutscher Bundestag, 2022). 협회는 조직과 의미 차원의 상호운용 규칙은 준수 문서에, 기술 차원의 상호운용 지침은 아키텍처 문서에, 데이터 교환의 절차와 규칙, 요건은 데이터 교환 문서에 담아 성문화한다[3]. 표준이 데이터의 형식을, 규칙이 데이터 교환의 조건을 정하면서 기업 간 데이터 공유의 두 기반이 갖추어진 것이다.

자동차 공급망 운영 사례 확보

표준과 규칙이 실제로 작동하는 운영 사례는 자동차 산업에서 먼저 나왔다. 완성차 업체 아래 1차, 2차, n차 협력사가 층층이 이어지는 자동차 공급망에서는 많은 기업이 이미 데이터를 저장하고 분석하면서도 협업에서는 어려움을 겪어, 끊김 없는 데이터 사슬을 만들기 어려웠다(BMWK, 2024). Catena-X는 이

3 Gaia-X 홈페이지, “About”, https://gaia-x.eu/about/(검색일: 2026. 10. 10.)

사슬 전체에 걸쳐 데이터와 정보 흐름의 통일된 표준을 세우고, 제조사와 공급사는 물론 딜러, 장비업체, IT 업계까지 아우르는 개방형 데이터 생태계를 만들려는 프로젝트였다. 2020년 12월 독일 정부가 디지털 정상회의에서 발표했고, 2021년 5월 BMW, 메르세데스-벤츠, 폭스바겐, 보쉬, 지멘스, SAP, 프라운호퍼 등 17개 창립 회원이 신뢰할 수 있는 데이터 교환의 초석을 놓겠다며 협회를 세웠다(Catena-X, 2021).

프로젝트는 2020년 6월 연방정부 경기부양 패키지의 자동차 산업 디지털화 지원 틀에서 첫 협력 프로젝트로 2021년 8월 착수하여 2024년 7월까지 진행되었고, 총 2억 4,470만 유로 가운데 44.6%를 연방경제기후보호부(BMWK, 현 연방경제에너지부)가 지원했다(BMWK, 2024). 컨소시엄은 먼저 생태계의 법적·운영적·기술적 기반을 개발하고, 그 위에서 산업 관련 활용 사례를 단계적으로 검증하며 가능한 한 오픈소스 원칙으로 개발했다. 중소기업도 기술적으로 간단하고 비용 효율적으로 들어올 수 있도록 중소기업 대응 솔루션을 두었다. 오늘날 네트워크의 핵심 활용 사례는 제품 탄소발자국, 디지털 제품 여권, 추적성, 수요·생산능력 관리 등 10개다(Catena-X, 2026a).

프로젝트 기간이 끝나기 전에 운영 주체도 세워졌다. 2023년 1월 BASF, BMW, 지멘스, SAP 등 10개사가 합작사 Cofinity-X를 설립했고, 같은 해 10월 포털과 마켓플레이스가 가동되면서 데이터 생태계가 실제 운영에 들어갔다[4]. 협회는 Catena-X를 자동차 산업이 함께 만든 협업형·표준화 데이터 생태계로, 완성차 업체와 공급사, 서비스 제공자가 기업과 국경을 넘어 자기 조건대로 안전하게 데이터를 교환하는 공유 디지털 인프라라고 설명한다(Catena-X, 2026a). 표준과 규칙이 한 업종의 공급망에서 실제로 작동하는 사례를 확보한 것이다.

제조업 전반 업종 확장 추진

Catena-X는 자동차 산업을 위한 생태계였고, 기계·플랜트, 항공우주, 반도체 같은 다른 핵심 산업이 그 뒤를 따르려 했다(BMWE, 2026). 업종마다 따로 생태계를 세우면 서로 통하지 않을 위험이 있었으므로, 자동차에서 검증한 방식을 공통 기반으로 삼아 산업 전체로 넓히는 일이 다음 과제가 되었다. 이 과제에 대응해 2022년 봄 「Plattform Industrie 4.0」과 여기에 모인 기업·협회가 출범시킨 것이 업종 횡단 이니셔티브 Manufacturing-X다. Manufacturing-X는 Catena-X를 청사진으로 삼아 독일 제조업 전반에서 업종을 가로질러 쓰는 데이터 스페이스를 만드는 것을 목표로 한다(BMWK, 2023).

출범 뒤 조직도 갖춰졌다. Manufacturing-X는 연방정부 「디지털 전략」의 등대 프로젝트로 자리 잡아 2022년 디지털 정상회의에서 소개되었고, 2023년 2월 협의체 아래 운영위원회가 설립되었다. 2024년 2월 착수한

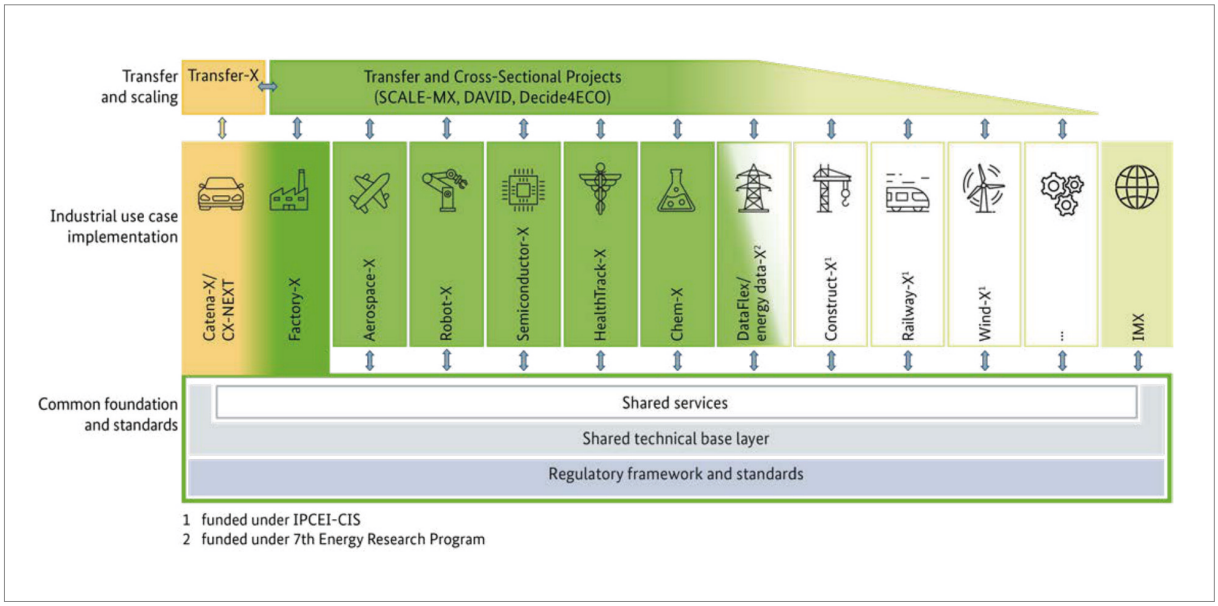
4 Cofinity-X 홈페이지, “About Us”, https://www.cofinity-x.com/about-us(검색일: 2026. 10. 10.)

첫 지원 프로젝트 Factory-X는 지멘스와 SAP의 주도로 46개 파트너가 Catena-X의 기술과 Industrie 4.0 커뮤니티의 개념 위에서 공장 설비 공급자·운영자의 데이터 생태계를 세우는 것으로, Catena-X의 적용 범위를 제품 공급망에서 생산 시스템 공급망으로 넓힌다(BMWE, 2026).

Manufacturing-X의 업종 확장은 연방경제에너지부의 지원사업이 뒷받침한다. 접수된 제안 89건 가운데 11개 컨소시엄이 선정되었고, 총사업비 약 3억 800만 유로 가운데 약 1억 5,300만 유로를 국고가 지원한다(BMWE, 2026). 각 업종 생태계의 효율을 최대한 높이기 위해 업종당 하나의 포괄적 공동 프로젝트를 두는 것을 목표로 하며, 항공우주의 Aerospace-X, 화학의 Chem-X, 반도체의 Semiconductor-X가 그 예다.

눈여겨볼 점은 업종 프로젝트와 횡단 과제의 분리다. 11개 프로젝트 가운데 9개가 업종과 응용 분야별 프로젝트인 반면, 관리셸 기반의 상호운용성을 검증하는 DAVID와 중소기업의 참여를 확산하는 SCALE-MX는 특정 업종에 속하지 않는 횡단 과제로 설정되었다. DAVID는 관리셸 규격을 관리하는 산업디지털트윈협회가, SCALE-MX는 협의체를 결성했던 기계·플랜트산업협회와 전기전자산업협회가 맡아, 표준 층과 협의체 층의 주체가 공통 기반의 유지와 확산을 담당한다. 국고 지원 비율도 나머지 9개 프로젝트가 44~57%인 데 비해 DAVID는 93.3%, SCALE-MX는 84.9%로 훨씬 높다(BMWE, 2026). 업종별 구현은 기업이 주로 부담하고, 공통 기반의 검증과 확산에는 공공이 더 많이 부담하도록 설계한 것이다. 이는 순수 시장 조건에서는 만들어지지 않을 경쟁 전 단계의 협력 구조를 공공이 먼저 세운다는 마중물 논리에 따른 것이다.

[그림 2] Manufacturing-X의 업종 프로젝트와 공통 기반 구조



자료: BMWE(2026), p. 9

데이터 공유 기반 운영의 성과와 한계

Catena-X 협회의 자체 집계(Catena-X, 2026a)에 따르면, 실제로 데이터를 교환하는 활성 참여자는 2025년 12월 170개에서 2026년 9월 1,085개로 늘었고, 세계 상위 100대 자동차 부품사 가운데 61곳이 네트워크에 연결되었다. 실제 운영에서도 품질 관리에 활용한 기업은 결함 탐지가 평균 4개월 빨라졌고, 포드, 플렉스, 마이크론은 공급망 3단계에 걸쳐 검증된 탄소발자국 실측 데이터를 교환해 업계 평균값으로 계산할 때보다 탄소발자국이 46% 낮게 산정되었다. 협회는 이를 두고 Catena-X가 이니셔티브에서 운영 중인 생태계로 옮겨 갔다고 평가한다.

하지만 공급망 기업의 대부분을 차지하는 중소 협력사의 참여는 아직 과제로 남아 있다. 2026년 6월 Catena-X 협회 보도자료(Catena-X, 2026b)에 따르면, 협회 이사 포켄(Hanno Focken)은 "Catena-X가 완성차와 1차 협력사에만 작동한다면 업계 전체에는 작동하지 않는 것"이라며, 중소기업이 참여하지 않으면 가치사슬의 모든 단계가 혜택을 보는 업계 전체의 데이터 협업은 실현될 수 없다고 말했다. 협회는 많은 중소기업이 자원 부족과 초기 투자 부담, 불확실한 투자수익 때문에 데이터 스페이스에 들어오지 못하고 있으며, 폭넓은 참여 없이는 핵심 네트워크 효과가 나타나지 않는다고 진단한다. 이에 연방경제에너지부 재원으로 출범한 2,300만 유로 규모의 Data Space Accelerator는 가입 비용을 미리 일괄 보조하는 대신, 중소기업이 공급망 협력사와 실제로 데이터를 주고받은 사실이 검증되면 기업당 최대 3만 유로를 지급한다. 한편, 업종 확장을 맡은 Manufacturing-X는 지원 프로젝트 대부분이 종료를 몇 달 앞둔 2026년 3월 현재에도 핵심 개념을 개발하고 초기 프로토타입을 구현하는 단계에 머물러 있다(BMWE, 2026).

한국의 데이터 공유 기반 구축에 대한 시사점

지금까지 살펴본 바와 같이, 독일은 기업 사이에 데이터가 흐르는 공유 기반을 기존 성과 위에 차례로 쌓아 왔다. 한편, 한국도 스마트공장 보급 사업으로 2025년 말까지 누적 38,611개의 스마트공장이 도입되는 등 제조 현장의 디지털화를 꾸준히 지원해 왔다(국회예산정책처, 2026). 이제는 개별 기업의 생산 공정을 자동화하고 데이터를 수집하는 데 초점을 둔 보급 사업을 넘어, 기업 사이에 데이터가 흐르는 공유 기반을 구축해야 할 시점에 이른 것으로 평가된다. 그동안 공유 기반 사업이 없었던 것은 아니나, 부처별로 분산된 사업이 서로 연계되지 못했고, 데이터를 내놓을 기업의 참여 유인이 약했으며, 업종별 표준이 갖추어지지 않아 기업 간 데이터 교환으로 충분히 이어지지 못했다(최병삼 외, 2024). 독일의 사례는 이 세 가지 문제에 각각 대응하는 시사점을 제공한다.

첫째, 공유 기반 구축 사업은 새로운 사업을 잇달아 추진하기보다 기존 사업의 성과를 승계하는 방향으로 설계되어야 한다. 독일은 협의체가 만든 표준과 유럽의 규칙 위에 Catena-X를 세우고, 그 성과를 청사진으로 Manufacturing-X를 출범시켰다. 한국에서는 2020년 인공지능 제조 플랫폼(KAMP), 2023년 제조데이터 거래시스템, 2025년 산업 데이터 스페이스 계획이 부처별로 차례로 등장했다(중소벤처기업부, 2020.12.15.; 산업통상자원부, 2025.1.22.). 2026년 제조AI 2030 전략이 KAMP 등 부처별 제조데이터 관리체계를 국가 제조데이터 라이브러리로 연계하겠다고 밝힌 만큼(관계부처 합동, 2026.6.29.), 기존 사업의 데이터와 표준, 운영 경험을 어디까지 이어받을지 구체적으로 밝힐 필요가 있다.

둘째, 공공 지원은 실제 데이터 교환이라는 성과에 연동하고, 지원이 끝난 뒤의 운영 주체를 함께 설계해야 한다. 독일은 Catena-X 프로젝트가 끝나기 전에 참여 기업들이 합작 운영사 Cofinity-X를 세웠고, 중소기업 지원금도 협력사와 실제로 데이터를 주고받은 사실이 검증될 때 지급한다. 한국의 제조데이터 거래시스템은 이와 대조적이다. 국회예산정책처(2026)에 따르면 2025년 민간이 스스로 등록한 데이터셋은 한 건도 없었고 그해 거래액은 110만 원에 그쳤으며, 3년간 거래액의 96.4%가 2025년에 종료된 구매지원 사업을 통한 것이었다.

셋째, 한 업종에서 먼저 운영 사례를 확보한 뒤 업종을 넓히되, 업종을 가로지르는 공통 기반에 대해서는 공공의 지원을 강화해야 한다. 독일은 자동차 산업의 Catena-X로 운영 사례를 확보한 뒤 업종 전체로 넓혔고, 업종마다 하나의 공동 프로젝트를 두되 관리셸 상호운용성 검증과 중소기업 확산 같은 공통 과제에는 국고 지원 비율을 크게 높였다. 한국에서도 글로벌 탄소 규제 대응이 시급한 배터리 등 한두 업종에 먼저 집중해 초기 성과를 만들어야 한다는 제언이 제기된 바 있다(최병삼 외, 2024). 아울러 정부가 2030년까지 개발할 계획인 관리셸 기반 제조데이터 참조모델과 활용 가이던스 1,000개(중소벤처기업부, 2025.10.)는 업종 확장의 공통 기반이 될 수 있는 만큼, 그 검증과 확산에 공공의 지원을 집중할 필요가 있다.

독일의 제조 데이터 생태계 구축 전략에서 확인하였듯이, 제조 데이터는 기업 안에 쌓여 있을 때가 아니라 기업 사이를 흐를 때 비로소 유의미한 산업 AI 자산이 될 수 있다. 과학기술정보통신부, 산업통상부, 중소벤처기업부가 공동으로 내놓은 제조AI 2030 전략이 기존 사업의 성과를 승계하는 첫 사례가 되어, 한국에도 기업 사이에 데이터가 흐르는 공유 기반이 자리 잡기를 기대한다.



참고문헌

- 관계부처 합동(2026.6.29.), 「인공지능이 이끄는 제조업의 대전환, 2030년 청사진 나왔다」, 보도참고자료, 산업통상부·과학기술정보통신부·중소벤처기업부.
- 국회예산정책처(2026), 「2025회계연도 결산 위원회별 분석[산업통상자원중소벤처기업위원회]」, 국회예산정책처.
- 산업통상자원부(2025.1.22.), 「산업 인공지능(AI) 확산 위한 밑그림 나왔다 - 제3차 AI산업정책위원회 개최」, 보도자료.
- 중소기업중앙회(2024), 「인공지능 활용에 대한 중소기업 인식조사」, 중소기업중앙회.
- 중소벤처기업부(2020.12.15.), 「인공지능 제조강국 도약을 위한 서비스 본격 착수」, 보도자료.
- 중소벤처기업부(2025.10.), 「AI 기반 스마트제조혁신 3.0 전략」 보도자료 및 안건자료.
- 최병삼·오윤환·김석관·박찬수·윤정섭·신기윤·이승윤·서현정·진설아·전수경(2024), 『데이터 주도 혁신의 정책 현안과 산업별 전략: 제조 및 헬스케어 분야를 중심으로』, 정책연구 2024-02, 과학기술정책연구원.
- BMWE(2026), “Manufacturing-X - Funding Scheme for a Competitive, Resilient and Sustainable Industry”, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- BMWE(2026.7.3.), “Bundesregierung, Wirtschaft und Forschung richten Plattform Industrie 4.0 auf industrielle KI aus”, Gemeinsame Pressemitteilung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie·Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt.
- BMWK(2023), “Förderkonzept zur Unterstützung der Industrieinitiative „Manufacturing-X””, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.
- BMWK(2024), “Zukunftsinvestitionen Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie - Digitalisierung der Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie”, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.
- Catena-X(2021), “15. Mai 2021 – Catena-X Automotive Network e.V. gegründet”, Catena-X Automotive Network e.V., http://web.archive.org/web/20231208121235/https://catena-x.net/de/aktuelles-termine/news-display/15-mai-2021-catena-x-automotive-network-ev-gegruendet
- Catena-X(2026a), “Catena-X State of the Network Report 2026”, Catena-X Automotive Network e.V.
- Catena-X(2026b), “23-Millionen-Euro „Data Space Accelerator” gestartet, um die Integration von KMU in das Catena-X-Ökosystem zu beschleunigen”, Pressemitteilung, 2026.6.8., Catena-X Automotive Network e.V.
- Cofinity-X 홈페이지, “About Us”, https://www.cofinity-x.com/about-us(검색일: 2026년 10월 10일).
- Deutscher Bundestag(2022), “Schriftliche Fragen mit den in der Woche vom 10. Januar 2022 eingegangenen Antworten der Bundesregierung”, Drucksache 20/428.
- Deutscher Bundestag(2023), “Nationale Datenstrategie der Bundesregierung - Weiterentwicklung. Fortschritt durch Datennutzung”, Unterrichtung durch die Bundesregierung, Drucksache 20/8260.
- Gaia-X 홈페이지, “About”, https://gaia-x.eu/about/(검색일: 2026년 10월 10일).
- Plattform Industrie 4.0(2025), “Join us on our way to a new era of data-driven industry - Plattform Industrie 4.0”, Plattform Industrie 4.0.