

3 독일 인더스트리 4.0 자문위, '35년까지의 제조업 전략 문서 공개

➔ 독일 공학한림원 인더스트리 4.0 연구자문위원회*는 '35년까지 인더스트리 4.0의 목표 비전과 이를 달성하기 위한 연구개발 과제를 정리한 전략 문서**를 공개(26.4)

* Forschungsbeirat Industrie 4.0

** Strategiepapier des Forschungsbeirats Industrie 4.0

● (배경) 독일은 '11년 인더스트리 4.0 전략* 발표 이후 정치·경제·과학계의 협력을 통해 제조업 디지털화 및 관련 연구개발에서 상당한 성과를 달성

* 제조업에 IoT, AI, 사이버 물리 시스템(CPS) 등 ICT를 융합해 생산성을 극대화하는 것을 목표로 하는 독일의 4차 산업혁명 전략

- 그러나 인더스트리 4.0은 독일 전역 및 기업 전반에 걸쳐 완벽하게 구현되지 않았고, 선도적인 연구 성과들이 현장에 적용되지 못하는 등 인더스트리 4.0의 잠재력 중 상당 부분은 아직 완전히 실현되지 못한 상황

- 이에 자문위는 '35년까지의 제조업 혁신 비전과 관련 연구개발을 위한 전략적 방향을 제시하는 보고서를 발표

● (개요) 보고서는 '35년까지의 인더스트리 4.0 목표 비전과 비전 달성을 위한 연구개발 로드맵 및 자문위의 미션·역할 등을 제시

※ 본고는 인더스트리 4.0 목표 비전과 연구개발 로드맵을 중심으로 정리

- 추가적인 연구개발이 필요한 특정 주제 또는 실행 분야를 파악해 정리함으로써 미래 전략적 방향 설정에 기여

● (목표 비전) 인더스트리 4.0을 통해 경쟁력, 복원력, 국가 주권, 지속가능성을 확보·달성할 수 있음을 강조하면서, '35년을 목표로 하는 제조업 비전을 구체화

- AI, 양자 기술, 마이크로전자, 생명공학 등 핵심 기술과 인더스트리 4.0을 통합해 다양한 산업에서 경쟁 우위를 창출할 수 있음을 강조

< 인더스트리 4.0 목표 비전 >

'35년 목표 비전

- 독일은 강력하고 혁신적인 제조업 기반을 유지하면서, 인더스트리 4.0을 통해 국가 경제를 혁신하고 경쟁력, 복원력, 국가 주권 및 번영을 보장
- 기업들은 역동적인 디지털 생태계에서 상호 협력하며, 조직의 경계를 넘어 안전하고 상호운용이 가능한 방식으로 데이터를 교환
- AI 기반 스마트 서비스와 고도로 자율화된 생산 시스템이 탄생하고, 궁극적으로 모듈식·분산형 생산 시설에서 양질의 제품을 최단 시간 내에 생산



- (로드맵) ‘비즈니스 모델’, ‘엔지니어링’, ‘미래의 노동’, ‘지속가능성’이라는 4가지 주제별 목표와 이를 달성하기 위한 연구개발 과제를 제시
 - 목표 달성까지의 과정을 ‘기반 구축 및 최적화’, ‘데이터를 기반으로 높은 적응성·유연성 확보’, ‘자율적·지속 가능한 역동적 생태계 구축’의 3단계로 체계화하고, 향후 5~10년간의 연구개발 영역을 타임라인에 따라 정리

〈 4개 주제별 로드맵 개요 〉



출처 : Strategiepapier des Forschungsbeirats Industrie 4.0

1. 비즈니스 모델

- (목표) 디지털화된, 데이터 기반의, 플랫폼 중심적인 서비스형 비즈니스 모델을 지원하는 데이터 경제 기반 위에서 민첩하고 인간 중심적인 기업을 만드는 것
- (연구개발 단계·영역) 3단계 비즈니스 모델(스마트 서비스 제공기업* → 스마트 솔루션 통합기업** → 생태계 선도기업***)별로 ‘고객에 대한 가치 창출’, ‘유연하고 탄력적인 가치 창출 아키텍처’, ‘수익 모델’ 등을 위한 연구개발 추진
 - * 인터스트리 4.0 솔루션 구현 초기 단계에서 상당한 진전을 이뤄 데이터와 디지털 기술을 활용해 지능형 서비스를 제공하는 기업
 - ** 기술, 플랫폼, 스마트 서비스 제공기업의 서비스를 유기적으로 통합해 패키지로 제공하는 비즈니스 모델에 주력하는 기업
 - *** 스마트 서비스 기반 제품을 제공함으로써 완전한 디지털 생태계를 형성하는 3차 기업

- (연구개발 주제) 맞춤형·지속 가능 제품-서비스 패키지(XaaS) 설계(서비스 제공기업: '고객 가치' 관련), 서비스 플랫폼 구축·운영(솔루션 통합기업: '아키텍처' 관련), 서비스 번들 수익·가격 책정·청구(생태계 선도기업: '수익 모델' 관련) 등

2. 엔지니어링

- (목표) 지능형 네트워크 및 자동 생산 기반을 통해 기존 공장 시스템을 최적화하고 유연화하여 궁극적으로 자체 최적화·생성형 시스템을 구현
- (연구개발 단계·영역) 기존 공장 시스템 최적화 → 유연화(환경 변화 대응) → 자율화로 이어지는 발전 단계에 따라 '제품·생산 시스템 개발·계획', '목표 달성·품질보증', '정보 수집·활용', '인간·기계·조직' 영역에서 연구개발 수행
- (연구개발 주제) 제품 제조를 위한 이종·분산형 사이버 물리 시스템(기존 공장 최적화- '제품·생산 시스템 개발' 관련), 가상 시운전(유연화- '품질보증' 관련), 동적·적응형 데이터 플랫폼(유연화- '정보 수집·활용' 관련), 워크플로우 최적화 및 지원 시스템(자율화- '인간·기계·조직' 관련) 등

3. 미래의 노동(작업)

- (목표) 인간 중심의 사회·기술적 업무 환경과 유연한 조직 구성
- (연구개발 단계·영역) 기존의 업무·조직 시스템 최적화 → 유연화 → 폭넓은 자율화로 이어지는 단계별로 '조직(리더십 및 관리)', '인간-기술 상호작용', '개별화된 업무 설계'를 위한 연구개발 과제들이 존재
- (연구개발 주제) '인간-기술 상호작용'을 고려한 사회기술 시스템, 디지털·AI 기술과 결합된 조직·리더십·업무 설계, 디지털 격차 완화 및 재교육·평생교육·역량 강화 교육 시스템 구축 등

4. 지속가능성

- (목표) 환경적으로 지속가능하고 네트워크화된 미래 제조업 실현
- (연구개발 단계·영역) 기반 구축 → 데이터 공유 및 시스템 최적화 → 포괄적 개혁 단계별로 '자원 효율화·대체', '에너지 효율성·유연성', '환경 회계', '순환형 제품·비즈니스 모델' 영역에서 연구개발 추진
- (연구개발 주제) 에너지·자원 효율화 및 최적화, 새로운 생산 방법·데이터 공유·순환형 비즈니스 모델 등에 대한 실증, 포괄적인 순환 가치 창출 네트워크 및 생태계 설계 등

출처 : 독일 공학한림원 인더스트리 4.0 연구자문위원회 (2026.4.16.)
<https://www.acatech.de/publikation/forschungsbeirat-strategiepapier/>