

‘Industry 5.0’: A New Collaboration between Humans and AI

Mincheol Choi*, Associate Research Fellow,
Industrial Innovation Policy Division,
Korea Institute for Industrial Economics & Trade(KIET)

Introduction

Our economy is facing a major industrial transformation, including digital and green transitions and the restructuring of global supply chains. The global industrial paradigm is evolving toward 'Industry 5.0', which emphasizes human-machine interaction. As AI is emerging as one of core elements of global technological and industrial competitiveness, it is essential to examine the industrial changes induced by AI proliferation and the associated policy challenges.

AI: Core Technology of a New Industrial Revolution

AI is recognized as a general-purpose technology (GPT) with the potential to revolutionize the economy and society as a whole, much like steam engines and electricity that drove previous industrial revolutions. According to Goldfarb et al. (2022), the core technologies of AI, such as machine learning and data science, exhibit broad applicability, innovative potential, and a strong ability to propel innovation across various industries. Today, AI's potential lies primarily in its predictive and decision-making capabilities. While electricity enabled automation and efficiency improvements, AI is expected to drive industrial transformation by rapidly analyzing vast amounts of data to generate reliable predictive insights and enhance decision-making processes. In other words, AI is not only a general-purpose technology that creates value and fosters innovation across sectors like manufacturing, finance, and retail, but it also serves as a cornerstone of today's knowledge-based economy.

Industrial Transformation with Industry 5.0 and the Spread of AI

As the global industrial paradigm advances toward Industry 5.0, the significance of AI in industrial applications becomes increasingly emphasized. Whereas Industry 4.0 centered on technology-driven changes to enhance efficiency and reduce energy consumption within industrial settings, Industry 5.0 aims to create value through human-machine collaboration, focusing on building a human-centered, sustainable society. In this new paradigm, AI's primary role lies in processing extensive data into actionable information for predictive insights, thereby contributing to human decision-making and fostering deeper understanding. AI is expected to generate value across multiple complex pathways, including the implementation of autonomous manufacturing systems, customization of manufacturing processes, quality enhancement, resource efficiency improvement, and resilience strengthening.

In industries, AI adoption primarily focuses on automation, efficiency improvement, and cost

reduction driven by predictive capabilities. According to the “Survey on the Use of AI Technology by Domestic Companies” released in August by the Korea Chamber of Commerce and Industry and the Korea Institute for Industrial Economics and Trade, companies mainly utilize AI in product development (66.7%), IT tasks such as security and data analysis (33.3%), quality and production management (22.2%), customer service management (13.7%), sales and marketing (13.1%), and logistics and supply chain management (9.8%). AI applications differ across sectors: in manufacturing, AI is used for production planning, predictive maintenance, and visual inspection; in finance, it supports credit evaluation, asset management, and fraud detection; and in retail, it assists with sales, inventory management, and customer service.

The impact of AI on industry transformation varies by sector, but some common changes can be expected based on core functions like data utilization, prediction, and decision-making. First, AI is likely to contribute to task simplification, error reduction, and production expansion through the automation of simple, repetitive tasks, particularly impacting manufacturing, logistics, and finance sectors. Second, as AI technology advances in data processing and analysis, data-based decision-making is expected to become increasingly vital, especially in retail and finance sectors, which are highly responsive to market changes and consumer trends. Third, big data analysis will further expand the customization and personalization of products and services, emphasizing its importance in sectors where meeting individual consumer preferences is critical.

Examples of AI Utilization by Industry

Industry Sector	Example of AI Application
Manufacturing	Production planning (demand forecasting and production planning using software), predictive maintenance (proactive machine inspection and maintenance based on data), visual inspection (detecting defects through image recognition)
Finance & Insurance	Credit evaluation (using non-traditional data for credit scoring), asset management (automated financial counseling through robo-advisors), fraud detection (blocking specific transactions based on anomaly detection)
Retail	Sales (linking inventory information using wearable devices), inventory management (customized product offerings based on loyalty card data), customer service (responding to inquiries with in-store robots)
Professional, Scientific, and Technical Services	Scientific research (identifying wildlife through image recognition), legal services (searching for inconsistencies in contracts with machine learning), architecture (creating digital representations of building structures with software)
Transportation & Storage	Surveillance (monitoring social distancing compliance using computer vision), route optimization (planning efficient routes with data-based traffic predictions), warehouse management (tracking inventory with cameras and scanners)
Health & Welfare	Health research (predicting potential drug candidates using biomarkers), diagnosis (evaluating abnormal signs through image recognition), bed management (optimizing patient flow in hospitals with software)

Source: Excerpt and reconstruction from OECD (2023)

Policy Challenges to Expanding AI Adoption in Industries

The importance of AI as a core element of industrial transformation and the growing demand for its utilization among companies are expected to increase. In a survey by the Korea Chamber of Commerce and Industry, 78.4% of respondents indicated a need for AI technology to improve productivity and reduce costs. However, despite high interest, the actual AI adoption rate remains only 30.6%. According to the 2022 Business Activity Survey by Statistics Korea, the AI adoption rate among 13,825 companies with 50 or more employees and capital of at least 300 million won is just 4.5%. Surveys from various institutions commonly identify barriers to AI adoption, such as shortages of skilled personnel and funding. The government's role in promoting industrial AI utilization lies in addressing these obstacles by providing timely support.

As global demand for AI talent is rapidly expanding, the shortage of AI professionals is not a challenge unique to Korea. Unlike countries experiencing a net inflow of AI talent, such as the United States, the United Kingdom, and Canada, Korea faces the additional concern of AI talent outflows. To address the shortage of AI talent within companies, fostering local talent is urgently needed. Alongside current government initiatives, such as AI graduate school programs and AI convergence innovation graduate school programs, it is essential to improve the treatment of research and development personnel from a long-term perspective to create an environment that attracts both domestic and international talent. Additionally, to resolve funding shortages, the government is required to actively respond to various industry needs, including research and development funding, tax incentives, and financial support, thereby moving Korea one step closer to securing AI leadership.

Author Information

*Mincheol Choi, an Associate Research Fellow at the Korea Institute for Industrial Economics and Trade (KIET), holds a Ph.D. in Management Engineering from the Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST). His primary research area is innovation policy, with representative studies including A Study of Industrial Technology Policy for Promoting Dynamic and Innovation Growth and A Study of Policy Development for Supporting Corporate Researchers.

Mail: mchoi@kiet.re.kr

‘인더스트리 5.0’ 인간과 AI의 새로운 협력

우리 경제는 디지털·그린 전환과 글로벌 공급망 재편 등 산업 대전환에 직면해 있으며, 글로벌 산업 패러다임은 인간과 기계의 상호작용을 중심으로 하는 ‘인더스트리 5.0’으로 진화하고 있다.

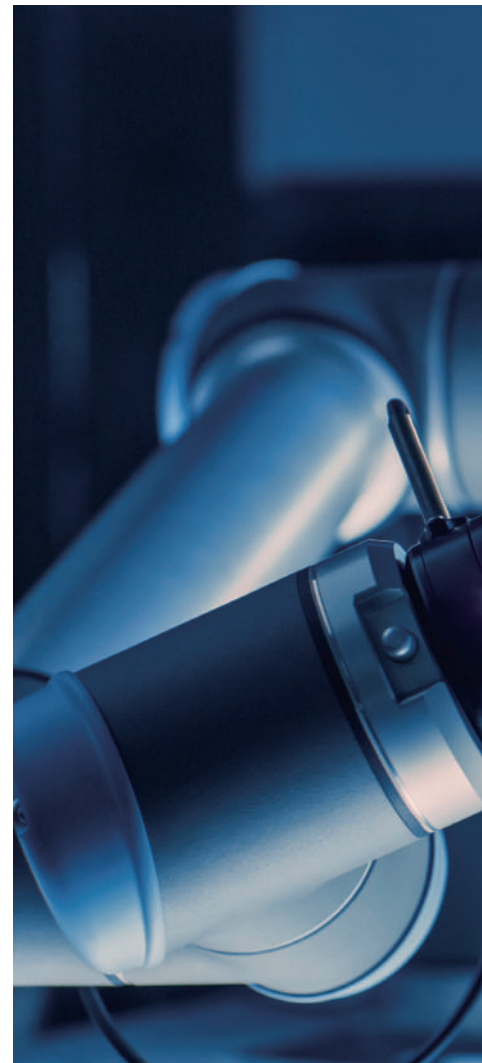
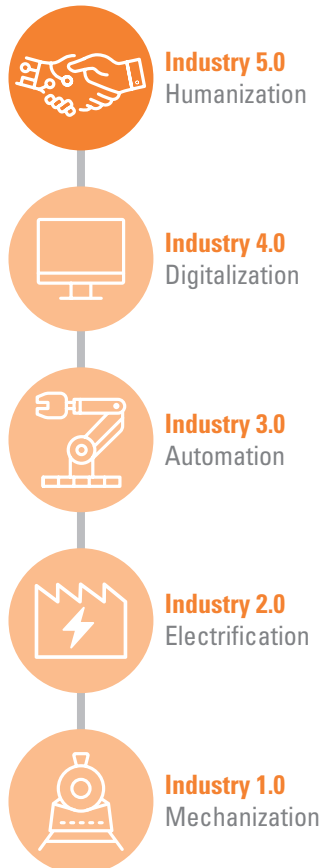
AI가 글로벌 기술·산업경쟁력의 핵심으로 부상하고 있는 현시점, AI 확산에 따른 산업 변화와 이에 따른 정책과제에 대해 살펴본다.



최민철
산업연구원
산업혁신정책실
부연구위원

AI, 새 산업 혁명의 핵심 기술

AI는 과거 산업 혁명을 견인했던 증기기관과 전기처럼 경제 및 사회 전반을 혁신할 잠재력을 가진 범용 기술(GPT; General Purpose Technology)의 하나로 받아들여지고 있다. ‘Goldfarb et al(2022)’에 따르면 AI의 핵심 기술인 기계 학습과 데이터 사이언스 등은 범용 기술의 특징인 폭넓은 활용 가능성, 혁신 잠재력, 응용산업의 혁신 견인 능력을 갖추고 있다. 오늘날 AI의 잠재력은 예측과 의사결정 역량에 기초하고 있다. 전기가 자동화와 효율화를 가능하게 하여 산업의 전반을 변화시켰다면 AI는 광범위한 데이터를 분석하여 신속하고 정확하게 신뢰할 수 있는 예측 결과를 도출하고 의사결정에 기여함으로써 산업의 전환을 견인할 것으로 기대된다. 즉 AI는 제조업·금융업·도소매업 등 다양한 산업에서 부가가치를 창출하고 나아가 혁신을 창출할 수 있는 범용 기술이자 오늘날 지식기반 경제를 구성하는 중추적인 기술이라 할 수 있다.



인더스트리 5.0과 AI 확산에 따른 산업 변화

글로벌 산업 패러다임이 인더스트리 5.0으로 진화함에 따라 AI의 산업 활용의 중요성은 더욱 강조되고 있다. 인더스트리 4.0은 지능형 기술을 산업 현장에 적용하여 효율성을 개선하고 에너지 소비를 절감하는 기술 중심 변화에 초점을 맞췄다면 인더스트리 5.0은 인간과 기계의 상호협력력을 통한 가치 창출과 인간 중심의 지속가능한 사회를 구축하는 데 중점을 둔다. 이러한 새로운 패러다임에서 AI의 핵심 역할은 광범위한 데이터를 정보로 가공하여 예측하고 인간의 의사결정과 통찰에 기여하는 것이라 할 수 있다. 이를 통해 AI는 자율제조 시스템 구현, 제조 과정의 맞춤화, 품질 제고, 자원 효율 향상, 회복 탄력성 강화 등 복잡·다양한 경로를 통해 가치를 창출할 것으로 기대된다.

산업 내 AI 도입은 주로 예측 역량을 바탕으로 한 자동화, 효율성 향상, 비용 절감 등을 목표로 하고 있다. 지난 8월

발표된 대한상공회의소·산업연구원의 ‘국내 기업 AI 기술 활용 실태 조사’에 따르면 기업들은 구체적으로 제품 개발(66.7%), 보안·데이터분석 등 IT 업무(33.3%), 품질 및 생산관리(22.2%), 고객센터 관리(13.7%), 영업 및 마케팅(13.1%), 물류 및 공급망 관리(9.8%) 등에 AI를 활용하는 것으로 파악된다. 산업 부문별로는 제조업에서는 생산계획, 예지보전, 비전 검사, 금융업에서는 신용평가, 자산관리, 사기 탐지, 도소매업에서는 판매, 재고관리, 고객센터 등 업종별로 AI의 활용이 다양한 양상으로 나타나고 있다.

AI 활용에 따른 산업의 변화 양상은 업종 특성에 따라 세부적으로 다르지만 데이터 활용, 예측, 의사결정 등 주요 기능에 따른 다음의 공통되는 변화를 예상할 수 있다. 첫째, AI는 단순하고 반복적인 업무의 자동화를 통해 업무 간소화, 오류 축소, 생산량 증대에 기여할 것이다. 이는 제조업·물류·금융 부문에서 특히 파급력이 클 것으로 보인



산업 부문별
AI 활용 사례

산업 부문	AI 활용 예시
제조	생산계획(소프트웨어를 활용한 수요 예측 및 생산계획 수립), 예지보전(데이터에 기반하여 사전 예방적으로 기계 설비 점검 및 유지보수), 비전 검사(이미지 인식을 통한 불량품 판별)
금융 및 보험	신용평가(비전통데이터 활용 신용 점수 산정), 자산관리(로보어드바이저를 활용한 자동 금융 상담), 사기 탐지(이상 탐지를 통한 특정 결제 차단 알림)
도소매	판매(웨어러블 기기를 활용한 재고 정보 연결), 재고관리(로열티 카드 데이터 기반 맞춤형 상품 구성), 고객서비스(매장 내 로봇 활용 고객 문의 응답)
전문, 과학 및 기술 서비스	과학 연구(이미지 인식 기반 야생동물 식별), 법률 서비스(기계학습 기반 계약서 내 불일치 사항 탐색), 건축(소프트웨어 기반 건축 구조 디지털 표현 생성)
운송 및 보관	감시(컴퓨터 비전을 활용한 사회적 거리두기 준수 확인), 경로 최적화(데이터 기반 교통 예측 및 효율적 경로 계획), 창고 관리(카메라·스캐너를 활용한 재고 추적)
보건 및 복지	보건 연구(바이오마커를 활용한 잠재적 약물 후보 예측), 진단(이미지 인식 기반 이상 징후 평가 및 특성 분석), 병상 관리(소프트웨어 기반 병원 내 환자 흐름 최적화)

자료: OECD(2023) 발체 및 재구성

다. 둘째, 방대한 데이터를 처리하고 분석하는 AI 기술의 발전은 데이터 기반 의사결정의 중요성을 더욱 키울 것이다. 특히 시장 변화와 소비자 동향에 민감한 소매업과 금융업 등에서 그러한 양상이 뚜렷하게 나타날 수 있다. 셋째, 빅데이터 분석을 통해 제품과 서비스의 맞춤화·개인화가 확대될 것이다. 개별 소비자의 선호에 맞춘 제품과 서비스 제공이 중요한 업종에서 그 중요성이 더욱 강조될 것이다.

산업 AI 도입 확대를 위한 정책과제

산업전환의 핵심 요소로서의 AI의 중요성과 기업들의 활용 수요는 확대될 것으로 예상된다. 앞서 언급한 대한상공회의소의 조사에서는 조사 대상기업의 78.4%가 생산성 제고, 비용 절감 등 성과향상을 위해 AI 기술이 필요하다고 응답한 것으로 나타났다. 그러나 높은 수요에도 불구하고 실제 AI 도입률은 30.6%에 불과한 것으로 파악된다. 통계청의 2022년 기업활동조사에 따르면 상용근로자 50인 이상이면서 자본금 3억 원 이상인 13,825개 기업체의 AI 도입률은 4.5% 수준으로 파악된다. 다양한 기관의 AI 도입 관련 실태 조사에서 공통으로 파악되는 AI 도입

을 가로막는 주요 요인은 인력 및 자금 부족이다. 산업 AI 활용을 촉진하기 위한 정부의 역할은 이러한 장애 요소의 해소를 위한 지원을 적시에 제공하는 것이라 할 수 있다. 전 세계적으로 AI 인력 수요가 급격히 팽창하고 있는 상황에서 AI 우수인력 부족 문제는 우리나라만의 문제가 아니다. 미국, 영국, 캐나다 등 AI 인재가 순유입되고 있는 국가와 달리 대한민국은 AI 인재 유출까지 걱정해야 하는 상황이다. 이러한 상황에서 기업의 AI 인력 부족 문제를 해소하기 위해서는 우선 국내 토종인력 양성이 시급하다. 현재 정부가 추진 중인 AI 대학원, AI 융합혁신대학원 사업 등 국내 인재 양성 정책 추진과 함께 중장기적으로 연구개발 인력에 대한 처우를 개선해 국내외 우수인력을 유치할 수 있는 환경 조성이 병행되어야 한다. 그뿐만 아니라 자금 부족 문제를 해소하기 위해 연구개발비 지원, 세제 혜택, 금융 지원 등을 다방면의 현장 수요에 정부가 적극적으로 대응할 때 비로소 AI 주도권 확보에 한 걸음 더 다가갈 수 있을 것이다.■

최민철 부연구위원은 한국과학기술원(KAIST)에서 경영공학 박사 학위를 취득하였다. 주요 연구 분야는 혁신정책이며, 대표적 연구로는 '역동적 혁신성장 촉진을 위한 산업기술정책 연구', '기업연구자 지원을 위한 정책 수립 연구' 등이 있다.

✉ mchoi@kiet.re.kr