

인공지능 시대의 노동시장 과제: 기업 고용 효과와 정책적 시사점

• • • •

2025. 8

CONTENTS

KOREA INSTITUTE FOR
ADVANCEMENT OF TECHNOLOGY

요 약

I. 연구배경	1
II. 인공지능과 고용에 관한 선행연구 검토	3
1. 인공지능 노동대체가능지수(AI index)	3
2. 해외 선행연구 분석	4
3. 국내 선행연구 분석	6
III. 인공지능 도입의 고용효과 실증분석	10
1. 국내기업 인공지능 활용 현황	10
2. 인공지능 도입의 고용 효과: 이원고정효과 분석	18
3. 인공지능 도입의 고용 효과: Staggered DID	23
4. 소결	30
IV. 인공지능 인력정책 현황	33
1. 국내 인공지능 인력정책	33
2. 해외 인공지능 정책 검토와 시사점	40
V. 결론 및 정책 제언	48
참 고 문 헌	50

CONTENTS

표 목 차

■ 표 3-1 ■ 인공지능 개발단계 및 활용단계	11
■ 표 3-2 ■ “기업활동조사” 인공지능 활용기업 현황	12
■ 표 3-3 ■ 산업별 인공지능 활용 현황과 인공지능 활용분야 현황	13
■ 표 3-4 ■ “기업활동조사” 인공지능 활용 여부에 따른 종사자 수 비교 ...	16
■ 표 3-5 ■ “기업활동조사” 인공지능 활용 여부에 따른 매출 및 자산 비교 ·	17
■ 표 3-6 ■ 이중고정효과(TWFE) 추정 결과 1	20
■ 표 3-7 ■ 이중고정효과(TWFE) 추정 결과 2	22
■ 표 3-8 ■ 다기간에 걸친 이중차분(Staggered DID) 추정 결과 1	26
■ 표 3-9 ■ 다기간에 걸친 이중차분(Staggered DID) 추정 결과 2	28
■ 표 4-1 ■ 인공지능 인력양성 기본 계획 3단계	33
■ 표 4-2 ■ “디지털 인재양성 종합방안” 세부과제 통합 및 과제 변경	36
■ 표 4-3 ■ 미국 AI 이니셔티브 5대 원칙	41
■ 표 4-4 ■ 중국 차세대 AI 발전계획 개요	43
■ 표 4-5 ■ 영국 국가 AI 전략 개요	44

CONTENTS

그림목차

【그림 1-1】 인공지능 성능 향상 속도	1
【그림 3-1】 주요 산업 인공지능 도입률 추세	15
【그림 3-2】 2020년 인공지능 도입 코호트 평행추세 테스트 결과	21
【그림 3-3】 2019년 인공지능 도입 코호트 평행추세 테스트 결과	22
【그림 3-4】 시차를 둔 도입(Staggered Treatment adoption) 사례	24
【그림 3-5】 다기간에 걸친 이중차분모델의 처치·통제집단의 구분	24
【그림 3-6】 인공지능 도입 평균 처치 효과 추세	27
【그림 3-7】 인공지능 도입 시점에 따른 처치그룹별 평균 처치 효과 추세 ..	29
【그림 4-1】 “산업 AI 내재화 전략” 산업 AI Skill-up 프로그램	37
【그림 4-2】 국가 AI전략	38



요 약

■ 본 보고서는 인공지능의 빠른 발전이 고용에 미치는 영향을 기업 단위의 데이터에 기초하여 실증분석하고, 국내외 인공지능 인재양성 정책을 검토

- 인공지능 기술은 빠르게 발전하며 노동수요에 전방위적으로 영향이 미칠 것으로 예상
- 국내 산업에서 인공지능의 도입은 초기 단계로, 현재 기업 단위 분석을 통해 인공지능이 가져올 노동수요 변화를 진단하고 대응할 방안을 분석할 필요
 - 기존 선행연구에서는 인공지능이 노동시장에 미치는 영향이 명확하게 나타나지 않았으나 실제 노동시장에서는 인공지능 인력 수급의 문제가 대두
 - 기업 단위 분석을 통해 인공지능 활용 정도를 파악하고 인공지능 활용이 고용에 미치는 영향을 분석하여 향후 인공지능 인력 수급 원활화를 위해 필요한 요인을 도출
- 정부는 인공지능 시대에 대비하여 관련 인력양성 정책을 시행 중이나 국내 노동시장의 수요변화와 해외 정책과의 비교를 통해 개선사항을 도출하여 정책 실효성을 제고할 필요
 - 현재 국내 인공지능 인력양성 정책을 검토하고 해외 정책과의 비교
 - 실증분석 결과를 토대로 실제 산업현장의 노동수요와 정책 방향을 검토하여 현재 인력양성 정책의 미진한 부분이나 개선사항 도출

■ 인공지능과 고용에 관련된 선행연구 검토 결과, 국내 노동시장에서 인공지능이 유발한 가시화된 노동수요 변화는 아직 없음

- Felten et al.(2018)과 Webb(2020)은 인공지능의 직무 대체 가능 정도를 파악하는 인공지능 노동대체 가능성 지수를 산출
- 미국 노동시장 분석 결과에 의하면, 현재는 인공지능과 보완적 직무의 노동수요가 오히려 증가하고 정형적 직무(routine tasks) 일자리는 대체 가능성이 높음

- 국내 노동시장은 인공지능 활용에 따른 노동수요 변화가 크게 관찰되지 않지만, 장기적인 관점에서 노동대체 가능성은 여전히 존재
 - 국내 노동시장에서 인공지능이 노동수요 변화를 유발하였다는 증거는 아직 유의하지 않으며, 기업 단위 분석 결과 인공지능 활용이 고용을 늘렸다는 결과가 일부 직무 중심으로 나타났으나 대체로 고용이 변화하지 않음
 - 단, 인공지능 노동대체지수를 적용한 결과, 인공지능 자동화 성능이 향상되면 장기적으로 일자리 대체효과가 있을 것으로 추정

■ “기업활동조사” 분석결과, 인공지능 활용기업은 미활용기업에 비해 인공지능 도입 이후 노동 수요가 증가

- 국내 기업의 인공지능 활용여부를 조사한 “기업활동조사” 결과, 2023년 기준으로 5.95%의 기업이 인공지능을 활용하고 있으며, 고용과 매출, 자산규모가 큰 기업일수록 인공지능 활용하는 비중이 증가
- 이원고정효과 분석으로 인공지능 활용기업과 미활용 기업의 인공지능 도입 후 고용 변화를 비교한 결과, 인공지능 활용기업에서 고용 증가율이 5~10% 높음
 - 매출, 산업, 지역 등 기업 특성을 통제한 경우에만 인공지능 도입 전 평행추세 가정이 성립하며, 인공지능 도입에 따른 고용 증가율의 차이가 유의하게 추정
- 다기간에 걸친 이중차분 분석 결과 역시 인공지능 활용기업의 고용 증가가 미활용기업에 비해 빠른 것으로 분석되었으나, 집단 간 체계적 차이가 인공지능 도입과 고용을 결정했을 가능성이 존재
 - 다기간에 걸친 이중차분 분석 결과도 인공지능 도입 이후 인공지능 활용기업의 고용 증가율이 미활용기업에 비해 5% 높게 분석되었음
 - 평균추세 가정이 성립하지 않아 인공지능 활용기업과 미활용 기업간에는 체계적 차이가 존재하여 고용 증가율에도 차이가 발생하는 것으로 해석

■ 국내 인공지능 인력정책은 개발인력과 활용인력, 전반적인 디지털 역량강화까지 포괄하여 미국·중국에 비해 다소 광범위한 목표를 추구

- 국내 인공지능 인력 정책은 연구개발을 주도할 고학력 전문인력과 인공지능을 산업 내에서 활용할 산업인력(도메인 인력과 실무인력) 양성, 전국민 디지털 역량 강화까지 포괄

- 2021년 “빅3+인공지능 인재양성방안”, 2022년 “디지털 인재양성 종합방안”, 2023년 “산업 AI 내재화 전략”, 2024년 “국가 AI전략”, 2025년 “산업 AI 10대 과제”내 인공지능 인력 정책을 검토

- 미국은 민간이 인력양성을 주도하고 국가는 기초과학 역량 강화 및 해외인재 유치, 중국은 국가 주도의 인공지능 전문인력 양성, 영국과 싱가포르는 자국 우위 역량 기초로 대학 중심의 석박사 과정 투자 지원과 산업계와의 협업을 통한 역량강화 기회 확대로 전문인력 양성을 추진 중

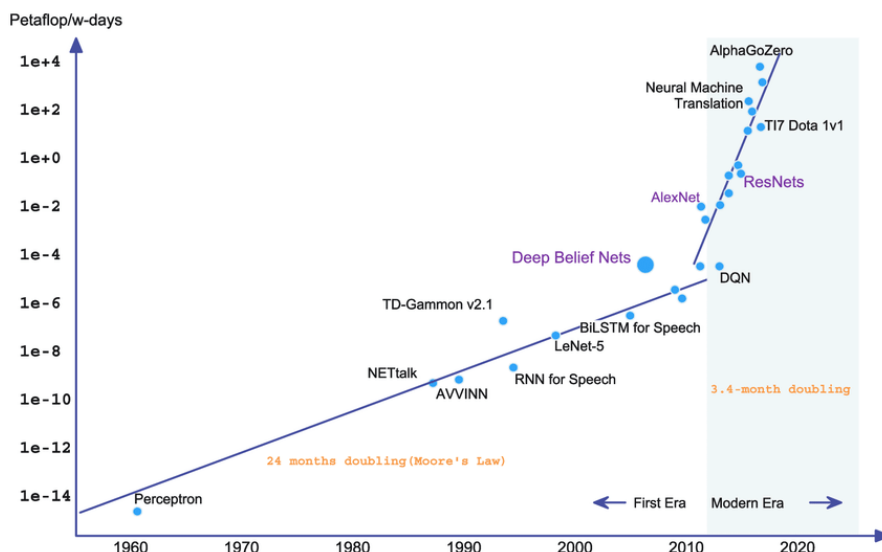
■ 계량 분석 및 국내외 정책 검토 결과에 따르면, 인공지능 개발인력에 대한 수요 증가가 전망되며, 향후 개발 전문인력 육성에 초점을 맞출 필요

- 기업단위 인공지능이 고용에 미치는 결과와 선행연구를 종합한 결과, 인공지능 도입 초기 단계인 국내 노동시장은 개발 인력에 대한 수요가 증가할 것으로 전망
- 현재 인공지능 인력정책의 목표를 개발 전문 인력 육성에 초점을 맞추어 기업의 수요에 대응하고 국가 인공지능 발전 역량을 제고
 - “국가 AI 전략” 목표가 G3로 설정된 만큼, 국내 인공지능 개발 역량의 제고가 주요 정책 목표로 설정되어야 하고 이에 맞는 연구개발 인력의 확보에 우선 순위를 두어야 할 것임
 - 기업 역시 인공지능 개발인력의 수요가 더 높은 것으로 추정되는 만큼, 인공지능 인력양성 정책 방향을 전문 개발 인력에 보다 집중할 필요
- 장기적 관점에서 인공지능이 야기할 노동수요 변화를 예측하여 인공지능이 창출·소멸할 일자리를 전망하고 이에 대응하는 인력/고용정책 개발 필요
 - 인공지능은 현재 고숙련 일자리인 관리직·전문가를 대체할 가능성이 높고 저임금 일자리인 대면서비스직과 육체노동 수요는 증가할 수 있음
 - 장기적으로 인공지능이 야기할 일자리 변화를 전망하여 신규 일자리에 필요한 스킬(skill) 규명과 인력양성 방안, 소멸되는 일자리의 노동자 이동과 고용 정책 마련과 같은 선제적 대응이 필요함

I 연구배경

■ 빠르게 발전하는 인공지능 기술이 고용에 미치는 영향을 실증분석에 기초하여 재점검하고 인공지능 인재 양성 정책을 평가·보완할 필요

- 인공지능 기술이 빠르게 발전하면서 일자리에 미치는 영향의 선제적 대응을 위해 인공지능이 고용에 미치는 현황에 대한 실증분석이 요구
- 인공지능 기술의 빠른 발전과 확장으로 해당 신기술을 통한 경제 성장 기대



【그림 1-1】 인공지능 성능 향상 속도

출처: Zhang & Nauman(2020)

- 해석과 분류를 넘어 창의적 업무까지 수행가능한 인공지능의 활용범위와 발전속도를 고려할 때, 인공지능이 초래할 노동수요 변화에 선제적으로 대응하여 부정적 영향을 최소화하고 경쟁력 제고의 기회로 활용할 필요

* 민순홍 외(2024)에 의하면, 인공지능이 대체가능한 일자리는 327만 개(2022년 기준, 전체 일자리의 13%)로 추정

- 그러나 인공지능이 가져올 노동시장 변화에 대한 실증분석 결과가 혼재하며, 이는 선행연구 결과가 인공지능 도입 초기 기간에 한정되었기 때문으로 예상
 - 송단비 외(2024a)는 인공지능을 활용하는 기업의 종사자 수 변화 여부를 확인하였으나 실제 고용에 미치는 영향은 없는 것으로 추정
 - * 이러한 결과는 ChatGPT로 대표되는 거대언어모델 기반의 인공지능이 등장한 2022년 이전인 2017년~2021년 대상의 분석 기간으로 인하여, 인공지능 도입이 고용에 가시적 영향을 미치기 어려운 기간이기 때문으로 추정됨
- 인공지능 도입률이 증가하고 인공지능 인력 수급의 문제가 이슈로 대두됨에 따라 인공지능이 고용에 미치는 영향을 재점검할 필요
 - 인공지능이 유발할 인력 수요변화가 매우 클 것으로 예상됨에 따라 실증적 증거를 바탕으로 정부가 추진하는 인공지능 인재 양성 정책에 대한 평가·보완이 요구됨
 - 정부는 산업 인공지능 도입 및 관련 디지털 기술의 빠른 발전으로 디지털 인재 수요가 급증할 것으로 예상하고, ‘디지털 백만 인재 양성’, ‘AI 대학원 지원 사업’, ‘산업 AI 내재화 전략’ 등 다양한 정책으로 디지털 인력양성 지원
 - 국내 기업의 인공지능 활용 비중이 아직 낮고 인공지능 개발 경쟁력이 여전히 약하다는 특성이 장/단기 인력양성 목표 설정과 관련 정책에 반영되어야 하기 때문에, 인재양성 정책 목표 및 관련 산업의 선정에 대한 지속적인 평가와 보완의 필요성이 제기
 - 따라서 국내 인공지능 활용 실태 및 노동시장에 미치는 영향에 대한 실증적 근거를 바탕으로, 현재 시행 중인 관련 산업인력정책에 대해 수정·보완할 과제를 도출하고 그 방향을 찾는 것은 중요한 사안

■ 인공지능이 고용에 미치는 영향에 대한 실증분석과 인력정책 분석을 통해 개선 사항을 도출해야할 필요성이 커지고 있음

- 인공지능이 고용에 미친 영향의 실증분석으로 시행 중인 인력 정책의 개선방향을 도출
 - 인공지능 도입 기업과 미도입기업을 비교하여 인공지능 도입이 고용에 미치는 영향을 실증분석
- 실증분석 결과와 우리나라 및 해외 주요국의 인공지능 인력정책을 비교·분석하여 현재 시행정책의 실효성을 분석하고 향후 개선사항 도출

II

인공지능과 고용에 관한 선행연구 검토

II.1

인공지능 노동대체가능지수(AI index)

■ 인공지능의 노동대체 가능성 지수를 도출하여 인공지능이 직무를 대체할 수 있는 정도를 측정하는 대리변수로 활용

- Felten et al.(2018)은 인공지능이 다양한 직무에 어떻게 적용될 수 있는지를 분석하고, 이를 직무 역량과 연결시켜 각 직업에 미치는 상대적 영향을 평가
 - Electronic Frontier Foundation(EFF)이 제시한 인공지능 적용 범주¹⁾를 직무별 역량과 연결하여 인공지능이 각 직업군에 미치는 상대적인 영향을 분석
- Felten et al.(2019)는 인공지능이 고용과 임금 증가율에 미치는 영향이 직업 및 소득별로 상이함을 제시
 - 인공지능이 고용 증가에 미치는 영향은 자동화율이 높은 직업에서 양(+), 임금 증가에 미치는 영향은 저소득 직업군에서 부(-), 중·고소득 직업군에서 양(+의 상관관계가 나타남
- Webb(2020)은 인공지능 특허와 직종별 직무 내용(occupation tasks)을 연계해 인공지능 노출지수(AI exposure index)를 개발하고, 인공지능이 노동자의 직무를 대체할 수 있는 정도를 측정하는 대리변수로 활용
 - 인공지능 특허와 직업(occupation)별 직무 분석을 바탕으로 직종별 인공지능 노출지수(AI exposure index)를 산출, 이를 통해 인공지능에 의해 대체될 가능성이 높은 직업과 낮은 직업을 구분
 - 직종별 인공지능 노출수준에 따른 고용 변화를 분석한 결과, 로봇이나 소프트웨어 기술의 경우 노출도가 높을수록 고용이 감소하는 경향이 나타난 반면, 인공지능은 뚜렷한 고용 변화가 관찰되지 않음

1) 인공지능 적용 범주의 계량화 연구 방법론은 Eckersley, P., Nasser, Y., et al.(2017) 참조. 이하에서는 이 연구를 호스팅하고 있는 Electronic Frontier Foundation(EFF)의 이름을 딴 EFF 방법으로 표기.

II.2 해외 선행연구 분석

■ 기존 연구결과에 따르면, 인공지능의 확산이 고용이나 임금에 미치는 영향은 아직 명확하지 않으나, 정형적 직무의 노동수요는 감소하는 것으로 나타남

- Acemoglu et al.(2022)는 인공지능이 기업과 전체 노동시장에 미치는 영향을 다층적으로 분석, 인공지능이 노동수요, 직무 구성, 숙련 요건 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 검토
 - 기업의 온라인 구인 공고 데이터를 Webb(2020), Felten et al.(2018), Brynjolfsson et al.(2019)의 인공지능 노출지수와 결합하여, 인공지능 도입이 고용에 미치는 영향을 기업 수준과 전체 노동시장 수준에서 비교 분석함
 - 분석 결과, 지난 10년간 기업 수준에서는 인공지능과 보완적인 직무에 대한 구인 공고가 크게 증가한 반면, 인공지능과 직접적인 관련이 없는 일자리는 감소하는 추세를 보였으며, 일자리에서 요구되는 숙련 수준에도 변화가 나타남
 - 반면, 전체 노동시장 수준에서 분석한 결과, 인공지능의 확산이 고용 총량이나 임금 성장률에 미치는 명확한 영향은 발견되지 않았는데, 이는 노동시장 전체에 걸친 고용 구조의 변화가 아직 초기 단계일 가능성을 시사
- Sousa & Sytsma(2023)는 자연어처리(Natural Language Process, NLP)로 인공지능이 노동시장에 미치는 영향을 직무별로 분석한 결과, 정형적 직무(routine tasks)의 노동수요 감소를 발견
 - NLP 분석 방법을 활용하여 Webb(2020)과 비슷한 방식으로 미국 특허와 직무기술 설명을 비교하고, 인공지능 8개 카테고리에 해당하는 노출도를 계산
 - * 인공지능 세부 카테고리: ① computer vision, ② evolutionary computation, ③ AI hardware, ④ knowledge processing, ⑤ machine learning, ⑥ NLP, ⑦ planning and control, ⑧ speech recognition
 - 1975년~2020년에 걸친 미국 특허 데이터를 분석하여 인공지능 기술특허에 대한 노출도를 직무, 기술 카테고리에 따라 도출
 - 고학력/고임금 직종이 인공지능 노출도가 높으며, 정형적 직무에 특화된 직종일수록 노동수요 감소 효과가 두드러지게 나타남

■ 거대언어모델 기반 인공지능 생산성의 급상승으로 미국 노동력의 최소 10%의 업무에서 영향을 받고 있으며, 인공지능 관련 직무 수요가 크게 증가한 것으로 나타남

- Eloundou et al.(2023)은 거대 언어 모델(LLM), 특히 GPT와 같은 생성형 사전 훈련 변환기(Generative Pre-trained Transformers)가 미국 노동시장에 미치는 영향을 실증적으로 분석, 노동자들이 최소 10% 이상 LLM의 영향을 받으며 LLM을 활용하여 최대 56%까지 생산성을 증가시킬 수 있음을 제시
 - 거대 언어 모델(Large Language Model, LLM)²⁾의 수행 능력으로 직업을 평가하여 약 80%의 미국 노동력이 최소 10% 이상의 업무에서 LLM의 영향을 받을 수 있으며, 약 19%는 업무의 절반 이상이 영향을 받을 것으로 예상
 - LLM에 접근할 경우, 미국 내 모든 노동자의 약 15%가 업무를 동일한 품질로 더 빠르게 수행할 수 있으며, LLM 기반 소프트웨어를 활용하면 이 비율이 47~56%로 증가
 - LLM의 영향은 최근 생산성 증가가 두드러진 산업에 국한되지 않으며, 다양한 산업에 걸쳐 영향을 미칠 수 있음.
- Alekseeva et al.(2021)은 온라인 구인 공고를 분석하여 직무, 산업, 기업별 인공지능 기술수요를 추정한 결과, 인공지능 관련 스킬 수요가 크게 증가하고 임금 프리미엄이 상승함을 확인
 - 온라인 취업 플랫폼인 Burning Glass의 구인공고에서 숙련 요구사항(skill requirements)을 기준으로 인공지능 전문가의 수요변화를 추정한 결과, 지난 10년간 IT, 건축, 공학, 과학 및 경영 섹터 순으로 수요가 비약적으로 증가
 - 인공지능 기술을 요구하는 직무는 동일 기업 내에서 11%, 동일 직무 내에서 5%의 임금 프리미엄을 보임. 특히 관리직에서 가장 높은 임금 프리미엄이 관찰됨

2) 거대언어모델(LLM)의 한 분야로의 GPT(Generative Pre-trained Transformer)는 기존에 입력된 스크립트로만 대화 가능한 형태의 변환기(transformer)에서 딥러닝을 통해 스스로 언어를 생성해내는 변환기로 발전한 형태. ChatGPT가 GPT를 활용한 대표적인 상품이라고 할 수 있음.

II.3 국내 선행연구 분석

■ 인공지능의 국내 노동시장 고용 유발 및 대체 효과는 아직까지 본격적으로 가시화되지 않은 것으로 나타났으나, 장기적 관점에서 노동대체 가능성은 존재할 것으로 예상

- 국내 노동시장의 인공지능 고용효과를 분석한 결과, 기업 단위 인공지능 활용이 고용에 미치는 효과는 아직 발견되지 않은 것으로 분석된 반면³⁾, 일부 직종을 중심으로는 인공지능이 오히려 고용을 증가했다는 결과도 혼재⁴⁾
 - 인공지능의 노동대체 효과는 직접적으로 관찰되지 않았으나 장기적인 관점에서 자동화를 통한 노동대체 가능성은 여전히 존재⁵⁾
- 전병유 외(2022)는 직업별 인공지능 노출도(Artificial Intelligence Occupational Exposure, AIOE)를 산출하여 인공지능이 고용 증가를 유발하고 임금 상승에는 유효하지 않으나 임금 프리미엄이 유발됨을 제시
 - Felten et al.(2018)의 EFF 방법론을 기반으로 ‘한국직업정보재직자조사’ 데이터와 연계하여 AIOE 도출
 - AIOE와 “고용보험DB”를 연계하여 인공지능이 고용과 임금에 미치는 영향을 실증분석한 결과, 인공지능은 고용 증가를 유발하나 임금 상승률에 유의한 영향을 미치지 않았음을 제시
 - 단, 인공지능 임금 프리미엄은 유의미하게 추정되어 고학력-고학력 계층과 타 그룹간 양극화 가능성이 존재할 가능성을 주장
- 한지우·오삼일(2023)은 Webb(2020)의 기술 노출지수를 활용, 인공지능이 고용과 임금 상승률 감소 역할을 할 것으로 예상
 - Webb(2020)의 소프트웨어, 로봇 노출지수가 고용과 임금 변화에 미치는 영향을 바탕으로 인공지능 효과를 간접적으로 추정
 - 인공지능 노출지수(AI exposure index)가 10% 상승할 때 고용 7%p, 임금 상승률 2%p 낮아질 것으로 예측하였으나, 로봇과 소프트웨어 분석 결과를 대입하여 산출한 결과이므로 해석에 주의가 필요

3) 한요셉(2023), “인공지능으로 인한 노동시장의 변화와 정책방향”, KDI 연구보고서와 송단비 외(2024a), “산업별 인공지능 도입의 노동시장 영향과 정책과제”, 산업연구원 Issue Paper 2024-07 참조.

4) 전병유 외(2022), “인공지능(AI)의 고용과 임금 효과” 경제연구 제40권 제1호. pp.133-156., 송단비 외(2024a) 및 장지연 외(2024), “인공지능(AI) 발전의 고용효과”, 한국노동연구원 연구보고서 2024-08 참조.

5) 한지우·오삼일(2023), “AI와 노동시장 변화”, BOK 이슈노트, 제 2023-30호 참조.

- 국내 취업자 중 약 341만 명(전체 취업자의 12%)이 인공지능에 의한 대체 가능성이 높은 것으로 나타나는데, 특히 인공지능이 비반복적·인지적(분석) 업무를 대체하는 경향이 커 고소득·고학력 근로자들이 더 많이 노출된 것으로 분석
- 한요셉(2023)은 인공지능이 국내 노동시장에 미치는 영향에 대해 현재까지는 가시적이지 않은 수준이나 향후 기존 자동화와 유사한 형태로 전문직 수요 증가, 단순노무직 감소로 나타날 가능성이 높다고 추정
 - 인공지능이 노동시장에 미치는 영향에 대해 전문가 조사, 기업의 활용실태 설문조사, 실증분석을 통한 고용 및 임금 영향 분석까지 전방위적으로 다룸.
 - 전문가 평가를 바탕으로 인공지능의 일자리 자동화 정도를 추정한 결과, 업무의 70% 이상 자동화 가능한 일자리가 38.8%(2023년 기준)로 상당히 높은 수준
 - 인공지능이 고용과 임금에 미치는 효과를 실증 분석하기 위해 “기업활동조사”와 “지역별 고용조사” 데이터를 이용하여 기업 및 지역 노동시장 단위에서 검증
 - 인공지능이 노동시장에 미치는 효과는 아직 가시적이지 않은 수준이나, 직종별로 전문직 수요가 증가하고 서비스, 단순노무직 고용은 감소한 것으로 나타나 기존 자동화가 고용에 미치는 영향과 유사한 패턴을 보이는 것으로 추정됨
- 송단비 외(2024a)는 인공지능이 기업의 고용과 노동시장 전반의 수요에 미치는 영향을 분석한 결과, 기업 단위의 노동수요 변화는 아직 발견되지 않았으나 노동시장에서 인공지능 개발인력 수요 증가가 관찰되었음을 제시
 - 2017년~2021년 기간 동안의 “기업활동조사”를 이용하여 인공지능 도입한 기업과 그렇지 않은 기업 간 종사자 수 변화를 비교하여, 인공지능이 노동수요에 미치는 영향 분석
 - 분석결과를 보면, 인공지능 활용 여부에 따라 고용에 유의한 차이는 존재하지 않으며, 고용에 영향을 미칠 수 있는 매출 증대 효과도 없는 것으로 추정
 - Webb(2019)의 인공지능 노출지수를 사용하여 “직종별사업체노동력조사”의 노동수요 변화를 살펴본 결과, 인공지능 노출지수가 1단계(rank) 증가하면 2012년 대비 2022년 총 고용인원이 0.43% 감소하여 채용인원 규모에 큰 영향을 미치지 못함
 - 인공지능 분야 R&D의 적극성을 반영하면 인공지능 노출지수가 높은 직종에서 고학력 인력채용이 증가하는 것으로 추정됨에 따라, 현재는 인공지능 개발인력에 대한 수요 증가가 노동대체 효과보다 더 큰 것으로 해석 가능

- 장지연 외(2024)는 온라인 구인 공고를 활용하여 인공지능 도입 여부를 판단하고 인공지능 도입의 고용효과를 분석하였으나, 유의미한 고용 변화는 없는 것으로 분석
 - 인공지능 도입 여부에 따른 고용효과를 분석하기 위해, 기업의 온라인 구인 공고에 인공지능 관련 스킬(skill) 보유를 요구한다면 해당 기업이 인공지능을 도입했다고 가정
 - 인공지능 도입 기업은 “고용보험 DB” 내 사업체 중 4% 정도로 낮은 편이나 1,000명 이상 사업체 도입률은 41%(2023년 기준)로 나타나, 사업체 규모별로 도입률 편차가 큼
 - 인공지능 도입에 따른 고용 절감 효과는 발견되지 않았으며, 인공지능 도입은 종사자 수 1,000명 이상 업체, 관리직·사무직에서 오히려 신규 채용을 늘리는 요인으로 작용

■ **생성형 인공지능이 생산성에 미치는 효과는 기술적 한계에 따른 환각 현상이나 도입 시점이 아직 길지 않은 점 등으로 인해, 아직까지 가시적인 증거를 찾기 어려움**

- 문아람(2023)은 ChatGPT가 지식노동의 생산성을 높일 수 있는 가능성이 존재함에도 불구하고, 환각(hallucination) 등 기능상 한계로 인해 오히려 성과가 낮아질 수 있음을 확인
 - 생성형 인공지능이 업무 생산성에 미치는 효과를 실험경제학 접근법으로, ChatGPT 사용 여부가 컴퓨터 기반 독해, 작문, 수리적 문제 해결, 컴퓨팅 사고 능력에 미치는 영향을 검토
 - 생성형 인공지능은 독해 및 작문 등 지식노동 분야의 업무 생산성을 증가시키며 특히 중하위 성과자의 생산성 향상에 상대적으로 더 큰 효과를 가져옴
 - 반면, 환각 문제가 존재하는 수리적 영역에서는 생성형 인공지능이 오히려 성취도를 낮추는데, 이는 사용자가 ChatGPT 응답의 진위를 판단할 능력이 중요함을 시사
- 송단비 외(2024b)는 기업 단위로 인공지능의 활용이 기업에 미치는 영향을 분석한 결과, 인공지능 도입이 생산성 증대로 이어지는 효과는 아직 나타나지 않은 것으로 추정됨
 - 송단비 외(2024b)는 국내외 인공지능 정책 분석 및 인공지능 활용 여부를 결정하는 요인을 분석하고 인공지능 활용과 기업의 생산성 관계를 실증분석

- “기업활동조사”를 사용하여 기업이 인공지능 도입을 결정하는데 영향을 미치는 요인을 기업규모, 업력, R&D 집중도를 설명변수로 추정하였으나 인공지능 도입이 생산성을 증대시키지는 않는 것으로 분석됨
- 이러한 분석 결과에 따르면, 인공지능 활용률을 제고하기 위한 기술 확대 지원은 인공지능의 활용도 자체를 증가시킬 수 있으나 성과 창출로 확산되기는 어렵다는 점을 시사하고 있으며, 생산성 제고를 위해서는 클라우드, 3D 프린팅 기술 등과 인공지능 기술을 연계하여 인공지능의 활용에 따른 성과를 높이는 방법을 고려할 수 있음



인공지능 도입의 고용효과 실증분석

III.1

국내기업 인공지능 활용 현황

■ 기업의 경영활동을 수록한 “기업활동조사” 데이터를 기초로 계량 분석을 시행

- “기업활동조사”는 기업의 경영 실적을 포함한 다양한 경영 활동을 파악하기 위한 조사로, 기업의 경영전략(다각화, 계열화), 산업구조 변화 등의 데이터를 제공⁶⁾
- 조사대상은 국내 법인 중 종사자 50인 이상, 자본금 3억 원 이상인 법인으로 약 15,000개 법인을 2006년 최초 조사 이후 매년 1회 조사
 - 조사 대상 산업은 모든 산업을 포괄함
 - * 표준산업분류 상의 O(공공 행정, 국방 및 사회보장 행정), T(가구 내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가 소비 생산), U(국제 및 외국기관)은 제외
 - 도소매업 및 서비스업은 상용근로자 50인 미만이라도 자본금 10억 원 이상인 경우 조사 대상에 포함
- 조사 항목은 회사 일반사항, 고용 현황, 자산 현황 및 경영실적, 사업 내용 및 경영 방향, 관계회사 및 R&D 투자와 신규 기술 활용 현황 등 기업 활동의 전 영역을 포함
 - 기업체명, 법인등록번호, 대표자 등 일반사항 조사
 - 고용은 조사년도의 마지막일 기준 종사상 지위(상용근로자, 임시일용직, 기타)별 조사, 근무위치(본사, 지사) 및 기능별(영업, R&D 등)별 종사자 수를 조사
 - R&D 투자 및 신규 기술 활용 현황은 연구개발비와 9대 신규 기술 분야의 개발 또는 활용 여부를 확인

6) 통계청이 조사 및 발표하는 “기업활동조사”는 기업의 재무 및 고용 현황 외에도 인공지능 등 첨단 기술의 활용 여부를 조사 항목으로 포함하고 있으며, 조사 자료를 펄 데이터 형태로 구축하여 공개하고 있음. 본 연구에서는 인공지능 관련 기술의 개발 및 활용여부가 포함된 2017년도 이후의 데이터를 분석 대상 기간으로 설정. 단, 최근 주목되고 있는 Chat GPT 등 LLM 기반의 인공지능 기술이 2022년 11월에 출시되었기 때문에 데이터에 제대로 반영되지 못한 점과 고용 데이터에서 세부 직무 구분이 부족하다는 점에 유의할 필요가 있음.

- “기업활동조사”는 2017년부터 4차 산업혁명 관련 기술의 개발 및 활용 여부에 관한 조사 시행
 - 4차 산업혁명 관련 9대 기술인 ① 사물인터넷(IoT), ② 클라우드, ③ 빅데이터, ④ 모바일(5G), ⑤ 인공지능, ⑥ 블록체인, ⑦ 3D 프린팅, ⑧ 로봇공학(Robotics) ⑨ 가상·증강현실(AR,VR) 중, 본 연구는 ⑤ 인공지능을 주요 분석 대상으로 함
 - 인공지능을 “인간의 학습능력과 추론능력, 지각능력, 자연언어의 이해 능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현한 기술”로 정의하고 기업 차원의 사용 여부를 조사
 - * “기업활동조사”는 머신러닝, 인공지능경망, 딥러닝 등을 예시로 제시
- 각 기술의 주된 개발 방법과 기술 활용 분야에 대해 조사하며, 본 연구는 기술 활용 단계에 응답한 기업을 인공지능 도입기업으로 분류
 - 기술 개발 방법은 ① 자체개발과 위탁개발로 나누고, 위탁개발⁷⁾의 경우 ② 국내 위탁, ③ 국외 위탁으로 구분
 - 기술 활용 분야는 ① 제품(서비스)개발, ② 생산공정, ③ 판매목적⁸⁾, ④ 마케팅전략, ⑤ 조직관리로 구분되며, 이에 해당하지 않는 기업은 “해당사항 없음”으로 분류
 - 본 연구의 인공지능 도입기업은 기술 활용 분야에 응답한 기업을 기준으로 하며, 기술 개발 중이나 활용 단계에 진입하지 않은 기업은 배제함
 - * [표 3-1]을 참고하면, 인공지능 개발 방법에 대해 응답하였으나 활용단계는 ‘해당사항없음’으로 응답한 기업이 139개로 개발 여부에 대해 응답한 2,825개 기업의 4.9%를 차지함

■ 표 3-1 ■ 인공지능 개발단계 및 활용단계

(단위: 개)

활용분야	주된 개발 방법					합계
	해당사항없음	개발	자체개발	위탁개발	자체+위탁	
해당사항없음	88,364	139	104	33	2	88,503
①제품개발	277	1,872	1,341	240	291	2,149
②생산공정	105	275	128	106	41	380
③판매목적	81	239	176	41	22	320
④마케팅전략	97	185	88	66	31	282
⑤조직관리	68	115	41	57	17	183
합계	88,992	2,825	1,878	543	404	91,817

출처: “기업활동조사”를 기준으로 저자 작성

7) 기술개발 방법은 2017년~2018년의 경우 기술개발 자체에 대한 조사만 진행하였으며, 2019년부터 자체개발과 위탁개발을 구분하여 조사.

8) 기술 활용 단계 중 판매 목적은 2018년부터 조사 시행.

■ 2023년 기준 “기업활동조사” 데이터에서 인공지능 활용기업의 비중은 6.0%로 나타남

- 인공지능을 활용한다고 응답한 기업은 최초 조사 시점인 2017년 173개(1.4%)에서 2023년 865개(6.0%)로 꾸준히 증가하고 있으나, 최초 도입 이후 계속 사용한다고 응답한 기업의 비중은 여전히 낮은 상태
 - [표 3-2]를 참고하면 인공지능 활용 여부 조사를 시작한 2017년 이후 인공지능을 활용하고 있다고 응답한 기업의 비중은 지속적으로 증가
 - 2023년 인공지능을 활용하고 있다고 응답한 기업은 5.95%로 “정보화통계조사” 기준 인공지능 이용률 28.0%과 괴리가 크나, 이는 “정보화통계조사”가 개별 직원의 인공지능 활용까지 포함한 수치를 집계한 차이에서 비롯됨
 - * “정보화통계조사”는 10인 이상 기업체 대상 전산/총무 담당자를 대상으로 인공지능 기술/서비스 이용 여부를 조사하나, 기업 차원의 인공지능 도입 외 개별 직원의 개인적인 활용까지 이용률에 포함되어 과대 집계됨
 - 인공지능 최초 도입 이후 활용을 지속하고 있다고 응답한 기업은 크게 증가하지 않아 인공지능 지속 활용에 대한 추적 관리가 필요
 - * 단, 대상 기업의 조사 누락, 인공지능 활용 여부에 대한 응답 누락 또는 오류로 실제보다 과소 집계되었을 가능성 존재

■ 표 3-2 ■ “기업활동조사” 인공지능 활용기업 현황

(단위: 개, %)

연도	전체 조사대상	해당년도 인공지능 활용		해당년도 이후 인공지능 계속 활용	
	기업 수(개)	기업 수(개)	비중(%)	기업 수(개)	비중(%)
2017	12,579	173	1.38	31*	0.25
2018	13,144	350	2.66	38	0.29
2019	13,255	396	2.99	27	0.20
2020	13,429	449	3.34	18	0.13
2021	13,448	504	3.75	72	0.54
2022	13,824	577	4.17	64	0.46
2023	14,546	865	5.95	-	-
합계	94,225	3,314	3.52	250	0.31

출처: “기업활동조사”를 기준으로 저자 작성

주: 인공지능 활용여부는 2017년부터 조사를 시작하였으므로, 2017년 인공지능을 활용한다고 응답한 31개 기업의 최초 도입 시점은 2017년 이전일 가능성이 존재하기 때문에 (*) 표시

■ **업종별로 보면, 정보통신업, 금융 및 보험업과 교육업 등에서 인공지능 활용률이 높으며, 활용 분야는 제품 및 서비스 개발에 집중되어 있는 양상을 보임**

- 인공지능 활용률이 높은 산업은 J.정보통신업, K.금융 및 보험업, P.교육업
 - 한국표준산업코드 제10차 대분류 기준 인공지능 활용률을 요약한 [표3-3]에 따르면, 2017년~2023년 통합 인공지능 활용기업은 전체 조사기업의 3.52%로 나타남

■ 표 3-3 ■ 산업별 인공지능 활용 현황과 인공지능 활용분야 현황

(단위: 개, %)

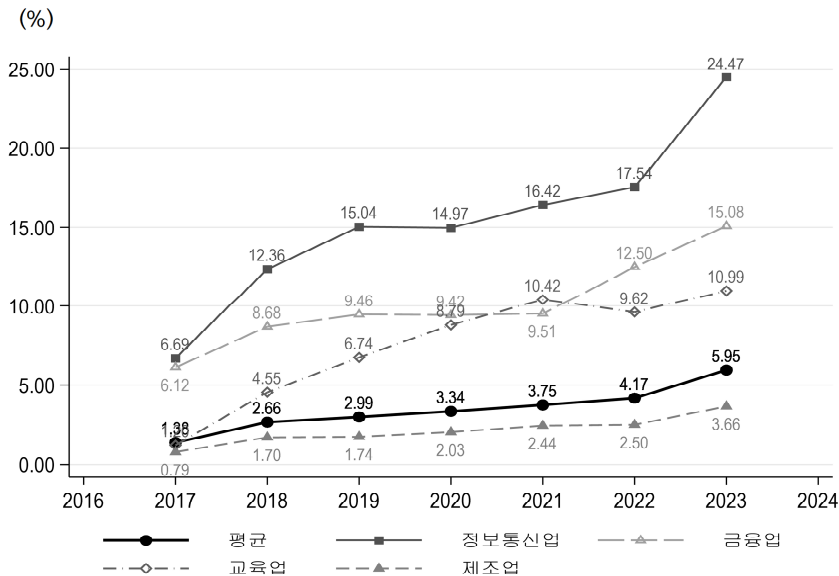
산업분류	조사대상	인공지능 활용기업	인공지능 도입률(%)	활용분야	인공지능 활용기업	비중(%)
C.제조업	43,973	941	2.14	제품개발	2,149	64.85
D.전기, 가스, 증기·공기조절 공급업	470	41	8.72			
F.건설업	4,041	88	2.18			
G.도매 및 소매업	11,049	248	2.24	생산공정	380	11.47
H.운수 및 창고업	5,115	37	0.72			
I.숙박·음식점업	2,400	21	0.88			
J.정보통신업	8,498	1,339	15.76	판매목적	320	9.66
K.금융 및 보험업	2,614	270	10.33			
L.부동산업	1,904	3	0.16			
M.전문,과학,기술 서비스업	4,512	177	3.92	마케팅전략	282	8.51
N.사업 시설관리·지원 및 임대서비스업	4,477	82	1.83			
P.교육 서비스업	642	49	7.63	조직관리	183	5.52
Q.보건 및 사회복지 서비스업	212	3	1.42			
기타 산업 (A,B,E,R,S)	2,318	15	0.65			
합계	94,225	3,314	3.52		3,314	

출처: “기업활동조사”를 기준으로 저자 작성

주: 기타산업은 대분류 A.농림어업, B.광업, E.수도,하수 및 폐기물 처리, 원료재생업, R.예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업, S.협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업을 합산한 값임

- 인공지능 활용 기업 비중이 가장 높은 산업은 J.정보통신업으로 2017년~2023년 기간 중 평균 도입률 15.76%이며, 2017년 6.69%에서 2023년 24.47%로 가장 빠르게 성장
 - 정보통신업 중분류 기준 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업(62) 19.43%, 출판업(58) 18.15%, 정보서비스업(63) 15.50%, 우편 및 통신업(61) 14.62% 순으로 인공지능 도입률이 높음
 - 정보통신업은 소프트웨어 개발 및 전자전기 통신 서비스를 제공하여 인공지능에 대한 이해가 높고 개발자 및 전문직 중심으로 인공지능 활용 역량이 갖춰져 있어 인공지능 도입에 유리한 환경
- K.금융 및 보험업은 인공지능 활용에 적합한 데이터 생성이 용이한 산업으로, 마케팅 전략을 위한 인공지능 활용 비중이 상대적으로 높은 특성을 보임.
 - 금융업은 챗봇을 활용한 고객 응답 서비스, 고객 맞춤형 투자 포트폴리오 구성에 인공지능을 활용
 - 김혜련(2023)에 따르면, 금융업은 양질의 데이터 생성 및 관리가 용이한 산업 특성을 활용하여 신용평가, 재무리스크 검토 등에도 적극 활용
- P.교육업은 'AI튜터(tutor)'와 같이 학습자 맞춤형 교육 서비스를 제공하기 위해 인공지능 활용에 적극적이며, 에듀테크(EduTech) 기업 중심으로 인공지능 도입 활발
 - 인터넷 강의 등 비대면 디지털 교육시장 중심으로 인공지능을 활용하여 학습자의 성향과 교육 수준을 분석, 맞춤형 콘텐츠를 제공하고 학습 과정을 관리하는 것이 보편화되는 추세
- C.제조업은 조사 대상 기업이 가장 많은 산업으로 인공지능 활용기업 수 자체는 많으나, 비중으로 보면 산업 평균을 하회하고 있으며 기업규모와 산업 세분류에 따른 인공지능 활용 편차가 큰 것으로 나타남
 - 중분류 기준 인공지능 활용 비중이 높은 산업은 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업(27) 6.58%, 전자부품,컴퓨터,영상,음향 및 통신장비 제조업(26) 5.26%, 코크스, 연탄 및 석유정제품(19) 3.59%, 기타 운송장비 제조업(31) 3.55%
 - 해당 산업은 제조업 내 대기업 비중이 높은 산업으로, 인공지능 도입이 대기업 중심으로 진행되는 현상과 일치함

- 인공지능 활용은 제품(서비스)개발에 집중되어 있으나, 생산공정이나 조직관리 등에 활용하는 비중이 차츰 증가하는 추세임
 - 제품(서비스)개발에 인공지능을 활용한다고 응답한 비중은 2017년 74.57%로 대부분을 차지했으나 2023년 현재 61.39%로 감소
 - 동 기간 생산공정에 인공지능을 활용하는 비중이 2017년 9.25% → 2023년 12.83%, 조직관리가 2017년 3.47% → 2023년 7.75%로 증가
 - 인공지능 활용 분야가 다변화되면서 제품 개발 비중이 감소하나, 인공지능 활용기업 자체는 증가하면서 제품 개발에 활용하는 기업 수는 지속적으로 증가



【그림 3-1】 주요 산업 인공지능 도입률 추세

출처: “기업활동조사”를 기준으로 저자 작성

■ 인공지능 도입 기업은 비도입 기업에 비해 종사자수는 평균 5배, 매출은 8배, 자산은 19배 더 많은 것으로 나타남

- 인공지능을 도입한 경험이 있는 기업은 종사자 수가 그렇지 않은 기업보다 큰 것으로 분석되나 비정규직 비중에는 일정한 패턴이 관찰되지 않음
 - 조사 시점에 인공지능을 활용했다고 응답한 기업과 그렇지 않은 기업의 상용직 종사자 수와 비정규직 비중을 정리한 [표 3-4]에 따르면, 인공지능을 도입한 기업의 상용직 종사자는 평균 1,459명으로 비도입기업 평균 274명의 5배 수준

- 종사자 수가 많을수록 인공지능을 활용한 경험이 있는 기업 비중이 빠르게 증가한 것으로 나타나는데, 특히, 상용직 종사자 수 1천명 이상 기업은 인공지능 활용 경험이 있는 비중이 16.8%로 조사되어 전체 평균 3.5%에 비해 매우 높음
- 그러나 비정규직 비중은 인공지능 활용여부와 무관하게 평균 5.3% 수준으로 조사되어 인공지능 활용과 비정규직 고용에는 상관관계가 유의하지 않음

■ 표 3-4 ■ “기업활동조사” 인공지능 활용 여부에 따른 종사자 수 비교

(단위: 개, 명, %)

종업원 규모	인공지능 활용기업(개)			총 조사대상(개)	
		비중(%)	비정규직 비중(%)		비정규직 비중(%)
1~29명	109	1.84	6.04	5,923	8.58
30~99명	760	2.12	3.15	35,812	5.50
100~299명	1,073	3.16	4.46	33,955	4.56
300~499명	361	5.20	4.43	6,942	5.03
500~999명	337	6.50	6.61	5,187	4.81
1,000명 이상	672	16.82	8.72	3,995	6.27
합계	3,312	3.61	5.29	91,814	5.31
상용직 평균 종사자수(명)	1,459			316	

출처: “기업활동조사”를 기준으로 저자 작성

주: 비정규직 비중은 임시일용직 종사자+기타 종사자를 총 종사자 수로 나눈 값임

- 인공지능을 도입한 경험이 있는 기업의 매출액과 자산 규모는 그렇지 않은 기업보다 평균적으로 크고 기업규모가 클수록 인공지능을 활용한 경험이 높음
- [표 3-5]는 조사 시점에 인공지능을 활용했다고 응답한 기업과 그렇지 않은 기업의 매출액과 자산 규모를 비교
 - * 기업의 인공지능 활용여부가 변동되지 않았더라도 매출 및 자산 규모는 조사시점에 따라 달라질 수 있으나 기업규모 분류는 조사시점을 기준으로 함
- 인공지능을 활용한 경험이 있는 기업의 평균 매출은 1조 8,347억원, 자산 7조 5,317억 원으로 미활용기업 평균 매출 2,063억 원의 약 8배, 자산 3,836억 원의 19배로 나타남
- 이는 매출과 자산 규모가 큰 기업일수록 인공지능 활용 비중이 크기 때문으로 분석할 수 있는데, [표 3-5]를 참고하면 매출이 커질수록 인공지능 활용 비중이 급격히 올라가는 것을 관찰할 수 있음

■ 표 3-5 ■ “기업활동조사” 인공지능 활용 여부에 따른 매출 및 자산 비교

(단위: 원, 개, %)

매출액 및 자산 규모(원)	인공지능 활용기업(개)			자산 규모별 인공지능 활용기업(개)		
	매출액 규모별	비중(%)	총 조사대상(개)	자산 규모별	비중(%)	총 조사대상(개)
1십억 미만	69	8.00	863	8	1.81	442
1십억~1백억	357	2.85	12,526	318	2.48	12,810
1백억~1천억	1,421	2.53	56,131	1,450	2.66	54,539
1천억~5천억	627	3.73	16,789	664	3.80	17,455
5천억~1조	231	9.23	2,504	187	7.01	2,666
1조~10조	455	17.47	2,604	368	12.11	3,038
10조 이상	154	38.31	402	319	9.74	3,275
합계	3,314	3.61	91,819	3,314	3.52	94,225
평균 (원)	18,347억		2,651억	75,317억		6,415억

출처: “기업활동조사”를 기준으로 저자 작성

- 인공지능 도입 시 비용 부담이 커 이를 감당할 수 있는 대기업부터 인공지능 도입이 시작된 것으로 추정
 - 인공지능 활용기업의 기업규모가 크고 경영 실적이 좋은 점은 인공지능 도입 초기에 투자와 인프라 비용이 크기 때문에 이를 감당할 수 있는 기업부터 우선 도입했기 때문으로 추정
 - 송단비 외(2024b)의 설문조사 결과, 인공지능 도입 시 기업은 자금 부담을 느끼는 것으로 확인
- * ‘인공지능 도입 또는 계획 시 겪은 애로사항’으로 ‘인공지능 활용 촉진을 위한 정책 수요’에 인공지능 도입 시 필요한 시설/장비/인프라 지원 수요가 50.4%로 가장 높고, 다음으로 자금부족으로 꼽은 기업이 37.3%로 나타남

III.2 인공지능 도입의 고용 효과: 이원고정효과 분석

■ “기업활동조사” 패널데이터를 이용하여 이원고정효과(TWFE) 분석 방법론을 적용

- 이원고정효과(Two-way Fixed Effect, TWFE) 분석은 패널데이터를 활용한 이중차분(Difference in Difference, DID) 분석과 유사
 - 이중 차분 모형(DID model)은 처리집단(treatment group, T=1)과 통제집단(control group, T=0)간 정책 효과 차이 분석을 위해 정책 도입 전(post=0)과 후(post=1)를 비교하는 방법
 - 이원고정효과(TWFE) 분석은 패널데이터를 사용하여 이중 차분(difference in difference, DID) 효과를 추정하는 기본적인 모형
 - 본 연구는 “기업활동조사”에서 인공지능 활용기업을 처리집단, 미활용기업을 통제집단으로 분류한 집단 간 차이(difference)에 인공지능 도입 시점을 기준으로 도입 전, 후의 차이(difference)를 더해 인공지능이 기업에 미치는 영향을 분석
- 이원고정효과 분석모형은 식(1)과 같으며, 모형의 각 변수는 다음과 같음

$$y_{i,t} = \delta_i + \delta_t + \gamma T_{i,t} + \beta X_{i,t} + e_{i,t} \quad \text{---(1)}$$

- $y_{i,t}$: 분석대상이 되는 종속변수로 log(종사자 수)를 사용
- δ_i : 기업 고정 효과
- δ_t : 시간 고정 효과. 분석 대상 기간은 2010년~2023년
- $T_{i,t}$: 처치 집단(Treatment group, T=1)×인공지능 적용 이후(post=1) 시점
인공지능 활용기업이 인공지능을 최초 도입한 이후의 시점을 1, 나머지를 0으로 처리
- $X_{i,t}$: 기업 특성, log(매출액), 기업이 위치한 지역과 산업, 주식시장 상장형태 등
- $e_{i,t}$: 오차항

- 처리 집단(treatment group)은 t년도에 인공지능을 활용했다고 최초 응답한 기업이며, 통제집단(control group)은 조사기간 중 인공지능을 활용했다고 응답한 적이 없는 기업으로 분류
 - 기업 A의 인공지능 사용이 2018년도에 최초로 조사되면 기업 A를 2018년 인공지능 활용기업 코호트(cohort)로 분류하고, 도입 시점은 2018년으로 지정하였으며, 이러한 분류에 의한 분석 결과는 [표 3-6] y2018 컬럼에 표시
 - * “기업활동조사-패널데이터”는 각 기업의 인공지능 활용 여부를 매년 조사하나 t년도에 인공지능을 활용하였다고 응답하였더라도 t+n년도에는 활용하지 않는다고 응답하거나 조사 자체에 응답하지 않은 경우가 발생
 - * TWFE 분석에서는 인공지능 최초 도입 이후에는 기업의 응답과 무관하게 인공지능 처리 집단으로 분류
 - 유사하게 기업 B가 2019년에 인공지능을 활용했다고 최초로 응답하면 기업 B는 2019년 인공지능 활용기업 코호트로 분류하고 y2019에 포함하고, y2019 결과에 2018년 코호트인 기업 A는 포함되지 않음
 - “기업활동조사”는 인공지능 활용을 2017년부터 조사하였으나 2017년 조사부터 인공지능을 활용했다고 응답한 기업은 실제 도입 시점을 확인하기 어려우므로 분석 대상에서 제외
- 인공지능 활용 영향을 분석하기 위해서는 평행추세 가정이 만족되어야 함
 - 평행추세 가정(parallel trends assumption)은 이중 차분 분석의 결과가 정책 도입에 따른 효과만을 반영하기 위한 가정임
 - 정책 도입 이전에 처리집단과 통제집단의 특성에 차이가 존재한다면, 정책 도입 이후의 효과, 식(1)의 γ 가 정책 도입에 따른 효과인지 집단 간 차이인지 불분명하기 때문
 - 예를 들어, 본 연구에서 인공지능 도입이 고용에 미치는 영향을 분석하고자 할 때, 인공지능 도입 이전 시점에 인공지능 활용기업과 미활용 기업의 종사자 수 추세가 유사해야 인공지능 도입 이후의 추세 변화를 도입 효과로 해석할 수 있음
 - 본 연구는 이중차분효과 결과에 평행추세 가정을 함께 제시하여 분석 결과를 해석

■ TWFE 분석 결과, 인공지능 활용기업은 인공지능 도입 후 고용이 증가하는 것으로 나타남

- 인공지능 도입 기업은 미도입 기업에 비해 인공지능 도입 이후 고용 증가율이 더 높게 추정되나 기업 특성을 고려하지 않으면 평행추세 가정을 만족하지 않으므로 해석에 유의

- 기업의 특성을 고려하지 않고 인공지능 활용 여부에 따른 종사자 수 변화만 확인한 결과는 [표 3-6]에 제시되어 있는데, 인공지능 활용기업은 미활용 기업과 비교했을 때, 인공지능 도입 이후 종사자 수가 통계적으로 유의한 수준에서 증가한 것으로 추정됨
- 예를 들어 2018년 인공지능을 도입한 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 2018년 이후 고용이 8.7% 높은 것으로 추정

* 종속변수를 log(종사자 수)로 설정하였기 때문에 treatment×post 효과인 γ 는 증가율로 해석

- 그러나 기업 특성을 통제하지 않은 경우, [그림 3-2]에서 제시되는 바와 같이, 인공지능 도입 이전의 처리집단과 통제집단 간 종사자 수 추세가 평행하지 않음에 유의해야 할 필요가 있음

* [그림3-2]의 왼쪽 그래프는 2020년 인공지능 도입 기업(treatment)과 미도입기업의 로그 종사자 수 관찰값의 평균, 오른쪽 그래프는 TWFE 추정값의 선형 추세를 나타냄

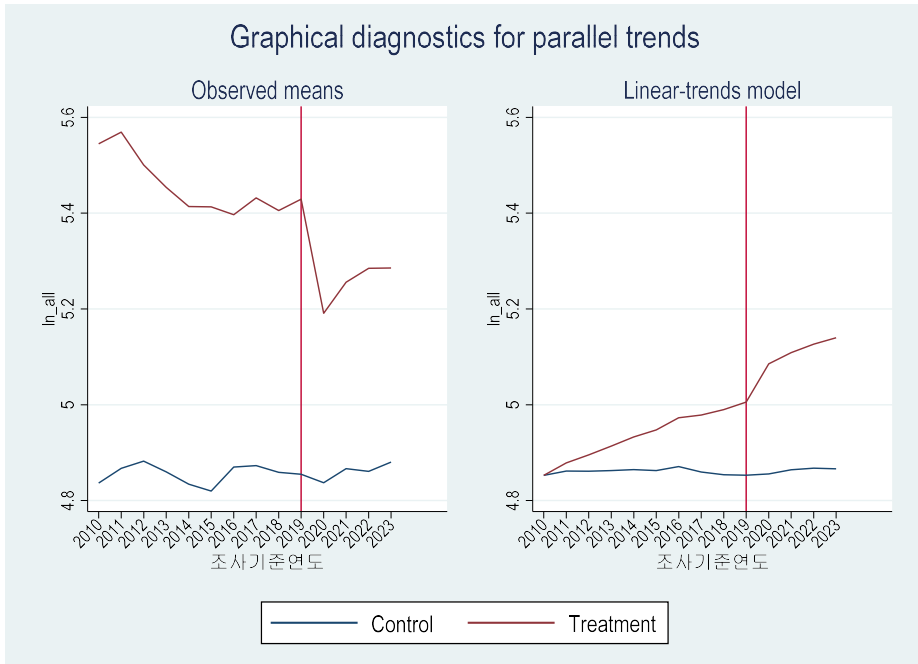
■ 표 3-6 ■ 이중고정효과(TWFE) 추정 결과 1

	y2018	y2019	y2020	y2021	y2022	y2023
γ	0.0877**	0.157***	0.161***	0.160***	0.112***	0.0646**
(AI treat×Post)	0.0341	0.0327	0.0336	0.0371	0.0409	0.0301
년도(year) 더미	Y	Y	Y	Y	Y	Y
산업분류 더미	N	N	N	N	N	N
관측치	161,664	161,542	160,630	160,876	160,270	162,095
처리기업 개수	239	202	167	184	177	379
통제기업 개수	11,631	11,710	11,822	11,814	12,126	12,803
평행추세 검증 (Parallel test)	Not	Not	Not	Not	parallel	Not
Prob>F	0.0176	0.0066	0.0132	0.0006	0.1368	0.0000

출처: “기업활동조사”를 활용하여 저자 작성

주1: Standard errors in parentheses, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

주2: 평행추세 검증은 p-value 0.05를 기준으로 판단하였으며, 2022년을 제외하고 평행추세 가정을 만족하지 않은 것으로 나타남



【그림 3-2】 2020년 인공지능 도입 코호트 평행추세 테스트 결과

출처: “기업활동조사”를 활용하여 저자 작성

주1: Treatment는 2010년 인공지능을 최초 활용한 기업, Control은 인공지능을 활용한 적 없는 기업을 나타냄

주2: 왼쪽 그래프는 실제 관측된 고용의 평균 추세, 오른쪽 그래프는 TWFE 추정 결과를 반영한 추세를 나타냄

- 기업 특성을 고려하면 평행추세 가정을 만족하며 인공지능 활용기업은 인공지능 도입 후 통제집단에 비해 5~10% 수준에서 고용이 증가한 것으로 추정됨
- [표 3-7]는 기업의 특성- 매출, 기업이 속한 산업 및 지역과 주식시장 상장여부-를 반영하여 인공지능 활용이 고용에 미치는 영향을 추정
- 인공지능을 활용한 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 인공지능 도입 이후 통계적으로 유의한 수준에서 평균 5.1%~10.5% 고용이 증가하는 것으로 추정
- 기업의 특성을 반영하면, 평행추세 가정이 대체로 성립되어 TWFE의 추정 결과를 인공지능 도입에 따른 결과로 해석할 수 있음
- [그림3-3]의 선형 추세선(오른쪽)을 살펴보면 2018년 이전에는 인공지능 활용 여부와 무관하게 두 집단이 유사한 고용 증가율을 보이거나 2019년 이후 인공지능 활용기업의 고용 증가율이 미활용기업보다 증가했음을 확인할 수 있음

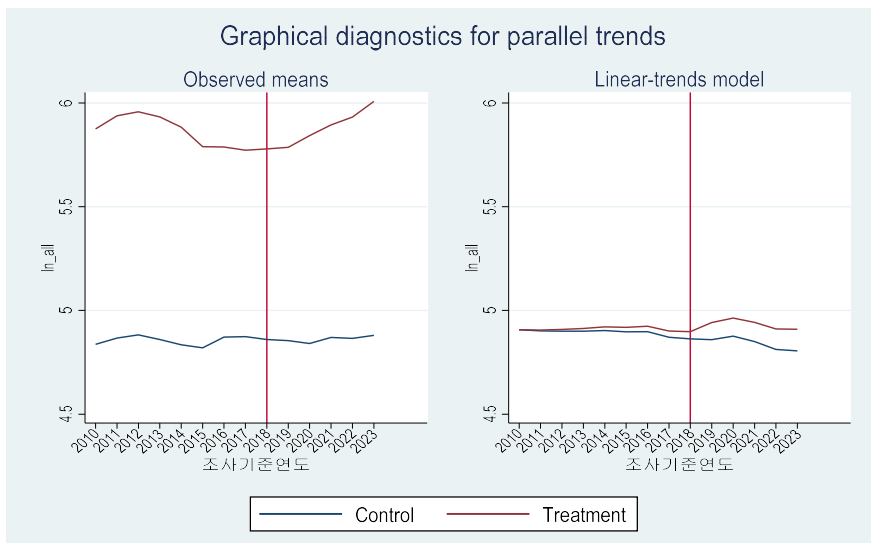
■ 표 3-7 ■ 이중고정효과(TWFE) 추정 결과 2

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
γ (AI treat×Post)	0.0588*** (0.0240)	0.0735*** (0.0259)	0.0901*** (0.0278)	0.105*** (0.0292)	0.0852*** (0.0305)	0.0508*** (0.0244)
log(Sales)	0.361*** (0.00913)	0.360*** (0.00911)	0.360*** (0.00913)	0.360*** (0.00908)	0.360*** (0.00914)	0.362*** (0.00912)
년도(year) 더미	Y	Y	Y	Y	Y	Y
산업분류 더미	Y	Y	Y	Y	Y	Y
지역 더미	Y	Y	Y	Y	Y	Y
관측치	161,542	161,250	160,508	160,754	160,148	161,969
처리기업 개수	239	202	167	184	177	379
통제기업 개수	11,631	11,710	11,822	11,814	12,126	12,803
평행추세 검증 (Parallel test)	parallel	parallel	parallel	Not	parallel	Not
Prob>F	0.1718	0.3900	0.1738	0.0014	0.1416	0.0002

출처: “기업활동조사”를 활용하여 저자 작성

주1: Standard errors in parentheses, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

주2: 평행추세 검증은 p-value 0.05를 기준으로 판단하였으며 대체로 평행추세 가정을 만족하는 것으로 나타남



【그림 3-3】 2019년 인공지능 도입 코호트 평행추세 테스트 결과

출처: “기업활동조사”를 활용하여 저자 작성

주1: Treatment는 2019년 인공지능을 최초 활용한 기업, Control은 인공지능을 활용한 적 없는 기업을 나타냄

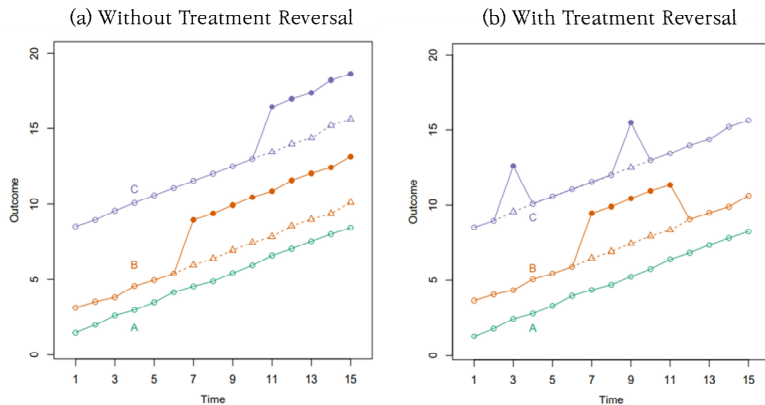
주2: 왼쪽 그래프는 실제 관측된 고용의 평균 추세, 오른쪽 그래프는 TWFE 추정 결과를 반영한 추세를 나타냄

III.3

인공지능 도입의 고용 효과: Staggered DID

■ 인공지능 기술의 도입 시점이 기업마다 다른 점을 고려하여 ‘다기간에 걸친 이중차분 (Staggered DID)’ 분석 방법론을 적용

- 인공지능 기술의 도입 시점이 다른 것은 기업의 이질적 특성(heterogeneity)에 따른 것이며 이를 반영하여 다기간에 걸친 인공지능 도입 효과를 분석
 - “기업활동조사”는 2017년 이후 지속적으로 인공지능 활용 여부를 조사하고 있으며, 인공지능 활용기업의 도입 시점은 상이
 - 인공지능 도입 시점이 상이한 경우 표준 이중차분(Standard DID) 분석이나 이원고정효과(TWFE) 분석으로는 처리 집단과 통제 집단을 일괄 비교 불가능
 - 인공지능 도입 시점은 기업의 이질적 특성(heterogeneity)에 따라 달라질 수 있는 것이므로 Callaway and Sant’Anna(2021)는 이와 같은 이질적 처치(heterogeneous treatment)를 반영한 이중차분(DID) 효과를 제안
- Callaway and Sant’Anna(2021) 다기간에 걸친 이중차분(Staggered DID) 분석은 인공지능 도입 이후 계속 활용한 기업만 처치 집단으로 분류하고 처치/통제집단 구분은 [그림 3-4]와 같이 구분
 - 다기간에 걸친 이중차분(Staggered DID) 분석은 앞선 이원고정효과(TWFE) 분석에서 처치 집단을 인공지능을 도입한 시점에 따라 코호트로 분리한 것과 달리 처치 집단을 하나의 집단으로 처리
 - 단, 시점에 따라 인공지능 활용 여부가 변동하는 기업을 처치 집단으로 설정할 경우, 통제집단과 처치집단간 체계적 차이(systemic difference)를 판단하기 어려우므로 인공지능 최초 도입 이후 계속 활용했다고 응답한 기업만 처치 집단으로 설정
 - * 고정이원효과 분석은 인공지능 최초 도입한 기업은 이후 활용 여부에 대한 응답과 무관하게 처치집단으로 분류
 - [그림3-4] 왼쪽 그래프와 같이 최초 도입 이후 인공지능을 지속 활용한 기업만 처치 집단으로 분류하고 오른쪽과 같이 인공지능 활용이 일관되지 않은 기업은 처치 집단에서 제외함
 - 프로그램의 특성상 분석대상 기간 중 모든 데이터가 존재하는 균형패널(balanced panel)만 처리 가능하므로, 2010년 이후 “기업활동조사”에 계속 응답한 기업만 분석 대상에 포함

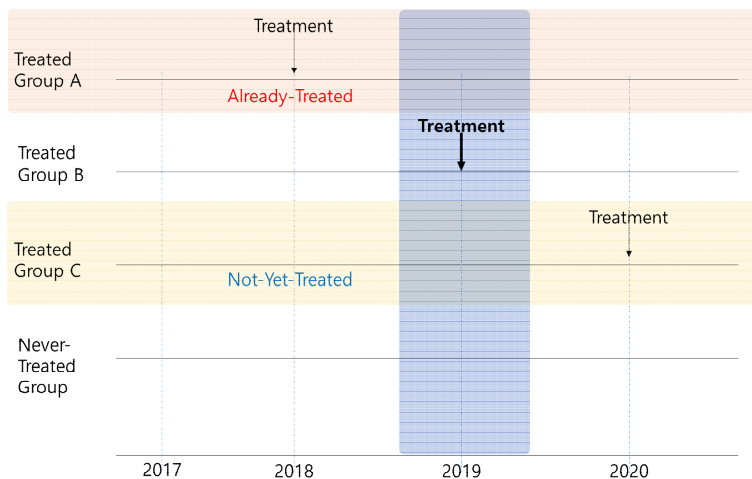


【그림 3-4】 시차를 둔 도입(Staggered Treatment adoption) 사례

출처: Chiu, A., Lan, X., Liu, Z., & Xu, Y.(2023). p8, Figure 1- satisfied cases에서 재인용

- 처치집단은 [그림 3-5]와 같이 2018년 이후 최초 도입 시점에 따라 각 그룹을 A,B,C 등으로 구분하고 처치집단으로 분류하고, 한번도 인공지능을 활용한 적 없는 기업들은 그룹 D(Never treated group)로 구분

* 시점에 따라 처치집단(treatment group)은 이미 처치된 집단(Already-Treated group)과 아직 처치되지 않은 집단(Not-Yet-Treated group)으로 분류할 수 있는데, 예를 들어 2019년 기준으로 2018년에 인공지능을 도입한 기업은 이미 처치된 집단, 2020년에 인공지능을 도입하는 기업은 아직 처치되지 않은 집단으로 분류



【그림 3-5】 다기간에 걸친 이중차분모델의 처치·통제집단의 구분

출처: 송단비 외(2024a)

- Callaway and Sant'Anna(2021)의 다기간에 걸친 이중차분(Staggered DID) 분석방법은 식(2)과 같으며, 모형의 각 변수는 다음과 같음.

$$Y_{i,t} = Y_{i,t}(0) + \sum_{g=2}^T (Y_{i,t}(g) - Y_{i,t}(0)) \times G_{i,g} \quad (2)$$

- $Y_{i,t}$: 기업 i의 t년도 산출값으로 log(종사자 수)를 사용함.
- $Y_{i,t}(0)$: 기업 i가 t년도에 인공지능 미도입한 경우 잠재적 산출(potential outcome)값
- $Y_{i,t}(g)$: 기업 i가 최초 g시점 이후 모든 시점에 인공지능을 활용했을 경우의 t년도 잠재적 산출
- $G_{i,g}$: 더미변수. 기업 i가 최초 g 시점에 인공지능을 도입하는 경우=1, 그렇지 않은 경우=0

* 자세한 분석방법은 송단비 외(2023) 3장을 참고

■ ‘다기간에 걸친 이중차분(Staggered DID)’ 분석 결과, 인공지능 기술 도입으로 약 5%의 고용 증가 효과가 존재하는 것으로 나타남

- 다기간에 걸친 이중차분 분석 결과, 인공지능 활용기업은 인공지능 도입으로 약 5%의 고용 증가 효과가 있으나, 인공지능 활용기업과 미활용기업 간에는 고용에 관한 체계적 차이가 이미 존재하는 것으로 추정됨

- [표 3-8]에서 ATT는 처치받은 그룹의 평균 처치 효과(Average Treatment effect on the Treated, ATT)를 나타내며 인공지능 활용 기업은 인공지능 도입으로 평균 약 5%의 종사자 수 증가 추세를 보이는 것으로 추정됨

* ATT는 동일한 그룹 안에서 처치를 받았을 때와 받지 않았을 때의 평균적인 차이로, $ATT = E(Y_1|D=1) - E(Y_0|D=1)$, $D=1$ 는 처치 받았음을 의미하며 $E(Y_1|D=1)$ 는 처치그룹의 관측값, $E(Y_0|D=1)$ 는 처치그룹이 처치받지 않았을 때의 추정치

- 그러나 Event-study 결과를 확인하면, 인공지능 도입 이전(Pre 평균)과 이후(Post 평균) 모두 처치그룹의 고용이 모두 통계적으로 유의한 수준에서 양(+)의 결과를 가지는 것으로 인공지능 도입과 무관하게 처치그룹은 통제그룹보다 종사자 수가 많음
- 이는 평행추세 검증 결과에서도 확인할 수 있는데, 귀무가설이 기각되지 않아 인공지능 도입 이후 고용 증가가 단순히 인공지능 도입에 따른 것이라고 단정할 수 없음

* Null hypothesis는 처치 이전 시점의 모든 ATT가 0과 같다(All pre-treatment $ATT(g,t)$ are equal to zero)로 인공지능 도입 이전 시기에는 평균 처치 효과가 없다는 가정으로, 이 가정이 기각되었으므로 인공지능 도입 이전에도 통제그룹과 처치그룹간 시스템적 차이가 존재하는 것으로 추정됨

- [그림 3-6]는 인공지능 도입 이전/이후의 평균 처치 효과(ATT)를 도식화한 것으로, 인공지능 도입 이후(post-treatment) ATT가 증가하지만, 도입 이전(Pre-treatment) 시기에도 ATT가 0에서 유의하게 떨어져 있는 것이 관찰됨

- 다기간에 걸친 이중차분의 처치그룹은 인공지능 최초 도입 이후 지속 활용하는 기업만 포함하므로 대기업, 정보통신업 등의 특성이 두드러져 인공지능을 한번도 사용하지 않은 기업에 비해 경영방식, 성장세 등에서 체계적 차이 존재 가능

* 다기간에 걸친 이중차분이 균형패널(balanced panel)만 허용하기 때문에 이원고정효과(TWFE) 분석에 처치 그룹으로 분류된 샘플보다 그 수가 적어 처치그룹의 기업 특성이 집중되는 경향

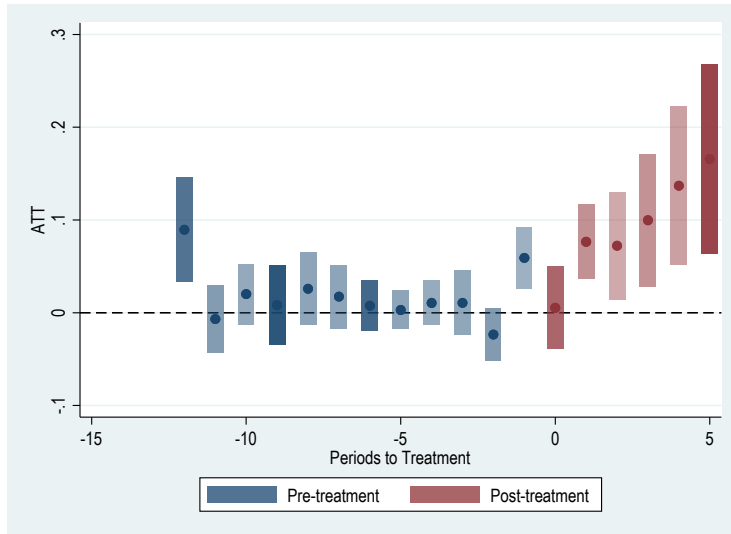
■ 표 3-8 ■ 다기간에 걸친 이중차분(Staggered DID) 추정 결과 1

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ATT		0.0569 ^{***}	0.547 ^{***}	0.0469 ^{**}	0.0497 ^{**}	0.0485 ^{**}
		(0.0188)	(0.0194)	(0.0197)	(0.0196)	(0.0197)
Event- Study	Pre 평균	0.0185 ^{***}	0.0207 ^{***}	0.0192 ^{***}	0.0201 ^{***}	0.0220 ^{***}
		(0.00403)	(0.00445)	(0.00467)	(0.0046)	(0.00485)
	Post 평균	0.0927 ^{***}	0.0916 ^{***}	0.0803 ^{***}	0.0850 ^{***}	0.0827 ^{***}
		(0.0246)	(0.0255)	(0.0264)	(0.0261)	(0.0261)
Sales		N	Y	Y	Y	Y
ind		N	N	Y	Y	Y
region		N	N	N	Y	Y
listed		N	N	N	N	Y
관측치		76,090	76,090	76,090	76,090	76,090
처리기업 개수		267	267	267	267	267
통제기업 개수		5,168	5,168	5,168	5,168	5,168
평행추세 검증 (Parallel test)		Not	Not	Not	Not	Not
Prob>F		0.0010	0.000	0.0004	0.0001	0.0000

출처: “기업활동조사”를 활용하여 저자 작성

주1: Standard errors in parentheses, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

주2: 평행추세 검증은 p-value 0.05를 기준으로 판단하였으며 평행추세선을 만족하지 않음



【그림 3-6】 인공지능 도입 평균 처치 효과 추세

출처: “기업활동조사”를 활용하여 저자 작성

주1: 인공지능을 한번도 도입하지 않은 통제집단과 인공지능을 도입한 처리집단 간의 평균 처치 효과(ATT)를 인공지능 도입 이전(pre-treatment)와 이후(post-treatment) 시점별로 제시함

- 인공지능 도입 시점에 따라 처치집단을 나누면 그룹별 고용효과의 통계적 유의성과 정도에 차이가 있어 그룹 평균 효과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 추정
 - [표 3-9]는 처치집단을 인공지능 도입 시점별로 나누어 각 그룹의 처치효과를 확인
 - 2018년, 2020년과 2022년에 인공지능을 최초 도입한 기업은 통계적으로 유의하게 약 7~9% 수준에서 고용이 증가하는 것으로 추정되나 2019년, 2023년에 도입한 기업은 통계적으로 유의한 변화가 추정되지 않음
 - 이는 [그림 3-7]에서 각 그룹별 처치 전(pre-)/후(post-)의 차이를 도식화하여 제시하고 있는데, 앞서 그룹 전체 효과와 같이 처치 전 평행추세 가정이 성립되지 않음이 나타남
 - 각 그룹을 평균하면 인공지능 도입이 약 1.5~2% 고용을 증가하는 것으로 추정되지만 통계적으로 유의하지 않는데, 이는 각 그룹별 처치효과 차이가 크기 때문으로 추정
 - 인공지능 도입 이외에 매출, 산업 및 지역과 주식시장 상장여부 등을 통제할 경우에도 그룹별 처치효과는 크게 변동되지 않음

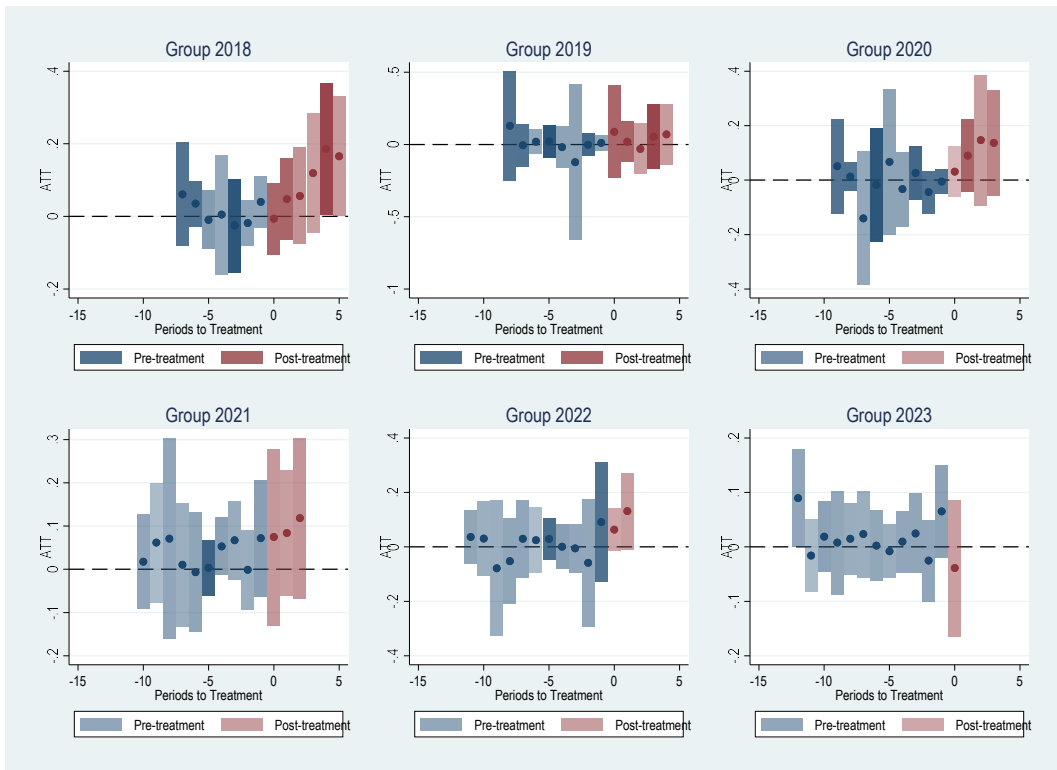
■ 표 3-9 ■ 다기간에 걸친 이중차분(Staggered DID) 추정 결과 2

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
G average	0.0216 (0.0215)	0.0209 (0.0217)	0.0156 (0.0218)	0.0174 (0.0218)	0.0149 (0.0219)
G2018	0.0947*** (0.0364)	0.1008*** (0.0372)	0.0886** (0.0369)	0.0939** (0.0370)	0.0985** (0.0387)
G2019	0.0400 (0.0493)	0.0276 (0.0499)	0.0182 (0.0510)	0.0244 (0.0505)	0.0236 (0.0510)
G2020	0.101** (0.0473)	0.0977** (0.0477)	0.0978** (0.0480)	0.0954* (0.0504)	0.0961* (0.0519)
G2021	0.0923* (0.0520)	0.0825 (0.0526)	0.0753 (0.0525)	0.0756 (0.0524)	0.0707 (0.0519)
G2022	0.0974*** (0.0313)	0.0915*** (0.0318)	0.0761** (0.0319)	0.0782** (0.0320)	0.0659** (0.0330)
G2023	-0.0388 (0.0365)	-0.0353 (0.0366)	-0.0364 (0.0367)	-0.0352 (0.0337)	-0.0369 (0.0368)
Sales	N	Y	Y	Y	Y
ind	N	N	Y	Y	Y
region	N	N	N	Y	Y
listed	N	N	N	N	Y
관측치	76,090	76,090	76,090	76,090	76,090
처리기업 개수	267	267	267	267	267
통제기업 개수	5,168	5,168	5,168	5,168	5,168
평행추세 검증 (Parallel test)	Not	Not	Not	Not	Not
Prob>F	0.0010	0.000	0.0004	0.0001	0.0000

출처: “기업활동조사”를 활용하여 저자 작성

주1: Standard errors in parentheses, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

주2: 평행추세 검증은 p-value 0.05를 기준으로 판단하였으며 평행추세선을 만족하지 않음



【그림 3-7】 인공지능 도입 시점에 따른 처치그룹별 평균 처치 효과 추세

출처: “기업활동조사”를 활용하여 저자 작성

주: 인공지능을 최초 도입한 시점에 따라 처치집단을 그룹으로 나누고, 인공지능 도입 전(pre-treatment)과 (post-treatment)를 비교

III.4 소결

■ “기업활동조사” 데이터의 분석 결과에 따르면 인공지능 활용 기업 비중은 2023년 기준 5.95% 수준이며, 종사자 수, 매출 및 자산 규모가 큰 기업일수록 인공지능을 도입하는 비중이 높게 나타남

- “기업활동조사”는 2017년부터 인공지능 활용 여부를 조사하고 있으며, 활용기업 비중은 2017년 1.38%에서 2023년 5.95%까지 증가했으나 여전히 낮은 수준
 - “기업활동조사”는 상용근로자 50인 이상, 자본금 3억원 이상 회사법인 15,000개를 매년 조사하고 있으며 2017년 이후 인공지능 활용여부를 조사
 - 인공지능을 활용하고 있다고 응답한 기업은 2017년 173개(1.38%), 2018년 350개(2.66%), 2019년 396개(2.99%), 2020년 449개(3.34%), 2021년 504개(3.75%), 2022년 577개(4.17%), 2023년 865개(5.95%)로 증가하고 있음
 - 인공지능을 활용하는 비중이 높은 산업은 정보통신업, 금융보험업, 교육업 순으로 높으며 정보통신업의 활용 비중이 가장 빠른 속도로 증가
- 종사자 수, 매출 및 자산 규모가 큰 기업일수록 인공지능을 도입하는 비중이 높게 나타나며, 이는 인공지능 도입에 따른 비용 부담이 크기 때문에 이를 감당할 수 있는 대기업 중심으로 우선 도입되기 때문으로 분석됨
 - 종사자 수 규모가 큰 기업일수록 인공지능을 활용하는 비중이 높게 나타남. 종사자 수 30인 미만 기업의 1.84%만 인공지능을 활용한다고 응답했으나 1천명 이상 기업은 16.82%가 인공지능을 활용
 - 이는 매출과 자산 규모에 대해서도 유사하게 나타나는데, 기업규모가 클수록 인공지능 도입에 따른 비용을 감당할 수 있기 때문에 상대적으로 이르게 도입하는 것으로 분석됨

■ 이원고정효과(TWFE) 분석 결과, 인공지능 활용기업은 미도입기업에 비해 고용이 빠르게 늘어난 것으로 나타남

- 이원 고정효과 분석(Two Way Fixed Effect, TWFE regression)은 패널데이터를 활용한 이중차분(DID) 분석

- 본 연구는 인공지능 활용기업을 처리집단, 미활용기업을 통제집단으로 분류한 집단 간 차이(difference)에 인공지능 도입 시점을 기준으로 도입 전(pre-treatment), 후(post-treatment)의 차이(difference)를 더해 인공지능이 종사자 수 변화에 미치는 영향을 분석
- 분석 결과, 인공지능 활용기업은 미도입기업에 비해 고용이 빠르게 늘어난 것으로 나타나지만, 통제집단을 설정할 때 매출이나 산업 등 기업의 특성을 고려해야 평행 추세 가정을 만족
- 인공지능 활용기업은 미활용 기업에 비해 인공지능 도입 이후 고용 증가율이 더 높게 추정되나 평행추세 가정을 만족하지 않으므로, 고용 증가율의 차이가 인공지능 도입에 의해 유발된 것으로 한정할 수 없음
- 기업 특성(매출, 산업, 지역 등)을 고려하면 평행추세 가정을 만족하며 인공지능 활용기업은 인공지능 도입 후 통제집단에 비해 5~10% 수준에서 고용이 증가한 것으로 추정됨

■ 다기간에 걸친 이중차분(Staggered DID) 분석 결과, 인공지능 활용기업의 고용 증가가 빠른 것으로 분석

- 다기간에 걸친 이중차분은 기업 특성에 따라 인공지능 도입 시점이 달라지는 것을 가정하고 인공지능 활용기업을 하나의 처치집단으로 분류한 분석 방법
- 다기간에 걸친 이중차분은 “기업활동조사” 내 인공지능을 도입한 기업을 모두 하나의 처치집단으로 구분하여 분석하되 도입 시점의 차이를 기업 특성에 따른 것으로 고려한 분석 방법
- 각 시점별로 처치집단은 이미 처치된 집단과 아직 처치되지 않은 집단으로 분류되고, 한번도 인공지능을 도입한 적 없는 기업들은 통제 집단으로 분류
- 프로그램상 균형패널(balanced panel)만 처리 가능하여, 분석 대상기간인 2010년 이후 지속적으로 조사에 응답한 기업만 포함하고 인공지능 활용기업은 최초 도입 시점 이후 현재까지 인공지능을 계속 사용했다고 응답한 기업만을 분석 대상으로 함
- 다기간에 걸친 이중차분 분석결과, 인공지능 활용기업의 고용 증가가 빠른 것으로 분석되었으나, 인공지능 도입 자체가 기업 특성에 따른 체계적 차이에 따른 것으로 해석됨

- 다기간에 걸친 이중차분 분석 결과, 인공지능 활용기업은 인공지능 도입으로 약 5%의 고용 증가 효과가 있으나, 인공지능 활용기업과 미활용기업 간에는 고용에 관한 체계적 차이가 이미 존재하는 것으로 추정됨
- 인공지능 도입 시점에 따라 처치집단을 나누면 그룹 평균 효과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 추정

■ **실증분석 결과를 기초로 시사점을 도출해보면, 인공지능 도입률이 일정 수준에 이르기까지 인공지능 도입의 고용 유발효과가 노동 대체 효과보다 더 클 것으로 예상**

- 실증분석 결과는 직종별 노동수요 변화를 포함하지 않으므로 인공지능 도입에 따른 필요인력의 규모를 파악하기 위해 추가적인 분석이 필요
 - “기업활동조사”의 결과는 인공지능 도입에 따른 종사자 수의 변화 여부만 판단하였으므로 인공지능 활용이 어떤 직무의 수요를 증가시켰는지는 확인이 어려움
 - 인공지능 개발에 필요한 전문인력과 도입 및 활용에 필요한 도메인 인력 및 실무인력의 수요 증가 여부에 따라 인공지능 인력양성의 목표가 달라질 수 있으나, 이를 확인하기 위해서는 직종별 고용 변화에 대한 추가 분석이 필요
- 선행연구 결과를 함께 고려하면 인공지능 활용기업은 개발 인력 고용을 증가시켰을 것으로 추정되며, 인공지능 도입률이 일정 수준에 이르기까지 인공지능 도입의 고용 유발효과가 노동 대체 효과보다 더 클 것으로 예상
 - 인공지능 활용에 따른 고용 영향이 아직 관찰되지 않은 선행연구와 비교하여 분석 기간이 길어진 본 연구 결과는 인공지능 활용이 고용을 증가시키는 경향이 있다고 볼 수 있음
 - 인공지능 도입 초기에는 연구개발 인력의 수요가 증가한다는 선행연구 송단비 외(2024a)와 장지연 외(2024)의 연구결과인 인공지능 도입기업의 자체 개발 비중이 높다는 점을 고려하면, 인공지능 도입기업이 연구개발 인력 고용을 증가시켰을 것으로 추정 가능
 - 인공지능 도입률이 6% 미만인 현재까지의 추이를 투사(projection)하면, 인공지능이 특정 직무를 완전 대체하기 전까지 인공지능 도입이 증가할수록 노동이 증가할 확률이 노동을 대체할 확률보다 높을 것으로 예상

IV

인공지능 인력정책 현황

IV.1

국내 인공지능 인력정책

■ 2021년 이후 인공지능 인력양성을 위한 국가 정책은 인공지능 기술 개발인력과 산업인력을 모두 양성하는 것을 목표로 하는 특징을 가짐

- 인공지능 인력양성을 위한 초기 기본 계획은 2021년 이후 꾸준히 발표되고 있으며 개발인력과 산업인력 모두 양성하는 것을 목표로 함
- 인공지능 인재 양성을 위한 기본 계획은 2021년 “빅3+인공지능 인재양성 방안”에서 실무인력과 전문인력 양성을 위한 기조 발표 이후, 2022년 “디지털 인재양성 종합방안”, 2023년 “산업 AI내재화 전략” 등으로 이어지고 있음
- 기본적으로 인공지능 개발혁신을 선도할 석박사급 전문인력 양성과 이를 산업에 효율적으로 접목·활용할 수 있는 도메인 인력과 활용 인력 양성을 목표로 함

■ 표 4-1 ■ 인공지능 인력양성 기본 계획 3단계

	“빅3+인공지능 인재양성 방안” (2021.4)	“디지털 인재양성 종합방안” (2022.8)	“산업 AI 내재화 전략” (2023.1)
정책 방향	AI+산업 융합인재와 AI기술개발 전문인재 양성	디지털기술 전문개발인재, 도메인 분야활용인재, 일상활용인재양성과 교양교육 추진	AI 활용 역량 강화를 위해 3단계 맞춤교육으로 수준별 산업 AI 융합 인력 양성
양성 목표	2025년까지 AI 인재양성 4만 명 이상	2022~2026년 5년간 100만 인재 양성	• 기본 2,900명(2023년) • 전문 400명(2024년 시범) • 고급 85명(순차적)
방안	• 융합인재: 산업별 재직 인력, 기존 기술 인력, 석·박사 대상 AI 융합 교육 • 전문인재: AI 석·박사 확대, 개방형 협동 연구, SW 중심대학 및 이노베이션아카데미 등 인공지능 교육 강화	• 전문인재: 선도대학육성, 정원 확대, 학위 과정 형태, 기간, 방식 등 유연화, 계약학과 활성화	• 기본: 산업AI 입문교육, AI프로 그램 학습 등 • 전문: 비전공인 대상 현장문제 해결형 실습교육 시행 • 고급: 석박사 양성, 업종별 특화 교육 및 산업데이터 특화교육

출처: 송단비 외(2024a)

■ 실무자 양성과 고급인재 양성의 투트랙으로 진행되는 “빅3+인공지능 인재양성 방안”⁹⁾이 지속 추진 중

- (목적) 인력 수요·공급의 불일치를 해소하고 2025년까지 인공지능 혁신인재 4만명 이상 양성을 목표로 지속적인 교육 혁신의 토대를 구축
- (추진전략) 수요 인력의 특징에 따라 차별화된 정책 방안 추진
 - 융합인재 양성을 위해 산업별 재직 인력/기존 기술 인력과 석박사 대상 인공지능 융합교육 실시(디지털 분야 핵심실무인재 양성을 위한 고용노동부의 K-digital Training, SW 개발 테스트 및 인공지능 복합 교육을 위한 과기정통부의 ICT 이노베이션스퀘어 사업을 연계)
 - 전문인재 양성은 석·박사 중심으로 운영하고, AI 대학원 확대(2021년까지 14개 확대) 및 산학연 협동연구를 통한 인력양성을 수행
- (정책평가) 인공지능 인재양성 방안은 지속적으로 개선되고 있으며, 실무자 양성과 고급인재 양성 투트랙의 목표가 이후 정책과 연계되어 수행되고 있음
 - 인공지능 인력양성(案)이 실무자급 인재 양성과 고급인재 양성 투트랙으로 진행되고, 이후 정책에서 지속적으로 시행되고 있음
 - AI 대학원은 2021년 14개교 선정 완료 후 2023년까지 AI융합혁신대학원 9개교까지 선정 완료
 - 실무자 인력양성을 위한 프로그램은 꾸준히 시행되고 있으나 부처간 중복사업 등이 차츰 단일화 되고 있는 과정에 있으며, 지속적으로 실무자 양성 확대 추진
 - * ‘산업전문인력 AI역량강화’(과기부)와 ‘AI융합형 산업현장 기술인력 혁신역량강화’(산업부) 사업은 유사한 사업 목적으로 임직원 및 실무자 교육을 진행하고 있었으나, ‘AI융합형 산업현장 기술인력 혁신역량강화’사업은 2023년 종료

■ 수준별/분야별 100만 디지털 인재양성을 목표로 하는, “디지털 인재양성 종합방안”¹⁰⁾이 제시됨

- (목적) 디지털 전문 인력양성부터 일상생활의 디지털 활용 역량 강화를 위한 교육 시행까지 수준별/분야별 100만 디지털 인재양성

9) 관계부처합동(2021.4), “빅3+인공지능 인재양성 방안”.

10) 관계부처합동(2022.8), “디지털 인재양성 종합방안”.

- 전 국민 디지털 교육기회 확대와 역량 강화를 목표로 인공지능 개발 전문 인재와 기술 적용·활용 인재 수요 증가에 대응하기 위한 실무 인재 양성
- 2026년까지 총 100만 디지털 인재 양성을 위한 분야별 인력 양성 방안 제시
- (추진전략) ① 전문인재, ② 도메인 인력, ③ 일상 생활 디지털 역량으로 인력양성 목표를 세분화하여 각 목표별 추진전략을 시행
 - 전문인재는 연구인력, 기술인력을 대상으로 석박사 연구지원 및 학위과정 지원, SW중심대학/AI 대학원 지원을 통한 교육 지원, 산학연협력 지원 등을 추진
 - 도메인 인력은 비전공자, 재직자, 취업준비자를 대상으로 디지털 융합과정을 운영, 재직자 교육지원 및 기업참여형 교육제공으로 도메인 인력 양성 추진
 - * 부트캠프, 디지털가상캠퍼스, 융합전공활성화와 같은 디지털 융합과정, 캠퍼스 SW아카데미, 기업멤버십SW 캠프, 기업직무인턴십 등 기업 참여 교육 프로그램 등을 지원
 - 일상 디지털 기술활용 능력 양성은 대학 교양과정, 평생교육 지원 및 초·중·등 SW교육지원을 통해 디지털 기초 역량 육성을 목표로 추진
- (정책평가) 대부분의 과제가 진행되고 있으나 각 부처별 제도개선이 필요한 부분이 꾸준히 도출되며 성과 창출을 위해 진행중
 - 2024년 정책 중간 평가¹¹⁾ 기준, 진행 중인 32개 핵심과제 중 2개 완료, 1개는 일부 완료, 2개 지연
 - 지연 과제는 ‘첨단분야 정원확대’ 관련 학석박 통합과정 도입을 위한 법령 개정이 지연되었기 때문이며, 입법 통과 노력과 추진 독려 필요
 - 변경 과제는 정책 환경과 예산 등을 이유로 다음 [표 4-2]와 같이 변경

11) 관계부처 합동(2024.3) “디지털 인재양성 종합방안”평가의 핵심관리 과제 추진 점검 결과.

■ 표 4-2 ■ “디지털 인재양성 종합방안” 세부과제 통합 및 과제 변경

관리 번호	핵심 관리 과제명	변경전	변경후	변경사유
15	기업과 함께 디지털 인재양성 적기확대	캠퍼스SW아카데미	대학·기업협력형SW 아카데미	인재양성 사업의 차별성 명확화 등을 위한 사업명칭 변경 및 사업 재편
		기업멤버십SW캠프	채용연계형SW전문 인재양성	
20	정규교육을 통한 디지털 교육 기회 확대	AI교육 선도학교 확대	AI·정보교육 중심학교 운영	선도학교와 중심고 통합 운영으로 과제명 변경 및 과제수 감소, AI 교육 선도학교 과기부 협업에서 교육부 단독 사업으로 변경
		AI 융합교육 중심고 지정 확대		
		온라인고교 신설	온라인학교 신설·운영	
21	정규교육이외의 디지털교육기회 확대	방학(방과후)활용 SW·AI 캠프	디지털새싹 (SW·AI 캠프)	‘디지털새싹’ 브랜드 정착 및 ‘캠프’ 라는 단어가 주는 단기적 느낌 배제
29	AI기반 맞춤학습체제 도입	AI 보조교사	AI 디지털교과서	정책 상화에 맞는 명칭 반영
31	디지털 기반 통합 교육플랫폼 구축	교육혁신 방안에 따른 플랫폼 구축	AI디지털교과서 학습데이터 플랫폼	정책상황에 맞는 명칭 반영

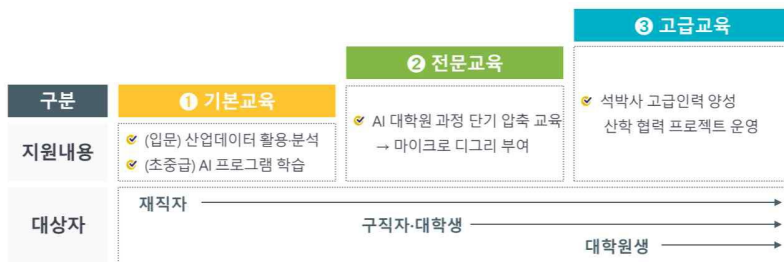
출처: 관계부처 합동(2024.3) 인용

■ 인공지능 기술의 내재화와 확산을 통해 글로벌 산업강국으로 도약을 목표로 하는 “산업 AI 내재화 전략”¹²⁾을 추진

- (목적) 산업 전반의 인공지능 내재화를 통해 글로벌 산업강국으로 도약
 - 산업 인공지능을 통해 글로벌 산업 강국으로 도약하는 것을 목적으로 2030년까지 산업 전반에 인공지능을 내재화하는 것을 목표
 - 세부적으로 인공지능을 활용하는 기업 비율을 30%까지 늘리고 산업 인공지능 공급기업 100개 육성
- (추진전략) 수요기업과 기술 공급기업 간 긴밀한 협력 체계 구축으로, 다양한 산업 현장에 적합한 인공지능 솔루션을 공동 개발하는 방식으로 인공지능의 확산을 도모
 - 수요기업과 공급기업 간 협력 모델을 통해 인공지능 솔루션의 개발과 활용을 동시에 추진하여 산업 전반에서 인공지능 기술이 자연스럽게 정착될 수 있는 구조 마련
 - 민간이 주도하는 지속 가능한 디지털 전환 생태계 조성을 지향. 기업의 자발적인 참여를 유도하여 인공지능 기술이 산업 현장에 널리 확산되고 정착되도록 하며, 궁극적으로 산업 전체의 혁신과 경쟁력 강화를 도모

12) 관계부처합동(2023.1), “산업 AI 내재화 전략”.

- (인재양성) 수요기업과 기술 공급기업 간의 긴밀한 협력 체계를 구축하고, 다양한 산업 현장에 적합한 인공지능 솔루션을 공동 개발하는 방식으로 인공지능의 확산을 도모
 - 산업 전반에 인공지능 정착을 위해 수요기업의 디지털 전환을 추진하면서, 인공지능에 대한 이해를 갖춘 현장 인력과 데이터를 다루고 활용할 수 있는 전문인력의 수요 확대
 - 이 수요 확대에 대응하여 산업 인공지능 융합 인력을 집중 양성을 3단계 맞춤형 교육으로 시행



【그림 4-1】 “산업 AI 내재화 전략” 산업 AI Skill-up 프로그램

출처: 관계부처 합동(2023.1), “산업 AI 내재화 전략”

- * ① 기본교육: 재직자 대상 산업 도메인 전문인력 양성을 목표로 산업 데이터와 인공지능에 대한 이해를 높일 수 있도록 기본적인 인공지능 기술활용 교육
 - * ② 전문교육: 산업 AI대학원 단기 과정 교육을 통해 인공지능 비전공 인력을 산업현장에 신속히 공급하기 위해 인공지능 이론과 현장 문제해결형 실습교육 실시
 - * ③ 고급교육 : 산업 인공지능 고급인력 양성을 목표로 반도체, 자동차, 철강 등 특화산업 기반 산업 데이터 활용 및 전략적 가치도출을 통한 비즈니스 창출 가능 인력 양성
- (정책평가) 인공지능 내재화의 목표에 비해 인력양성의 규모가 상대적으로 작아 현재 상황을 개선하기에는 부족
 - 현재 인공지능 인력은 전문인력 중심의 수요가 높는데 비해, ① 고급인력 양성목표가 업종별 특화교육 60명(年), ② 산업데이터 활용분석 특화교육 25명(年)으로 부족¹³⁾

13) ① 반도체, 자동차, 철강 등 업종별 특화 산업 AI 교육, ② 산업데이터활용·분석 특화 교육(데이터분석→전략적 가치 도출→비즈니스 창출)을 의미. 관계부처 합동(2023.1), “산업 AI 내재화 전략”, p. 20 참조.

■ AI산업정책위원회는 ‘AI G3’ 도약을 위한 “국가 AI전략” 정책 방향(안)¹⁴⁾을 통해 2030년까지 인공지능 인재 20만 명 확보를 목표로 제시

- ‘AI G3’ 도약을 위한 범국가적 정책 비전 및 추진전략 제시
 - AI산업정책위원회는 생성형 인공지능이 빠르게 발전하고 있는 현실에서 인공지능 역량을 집중하여 ‘AI G3’ 도약을 위한 범국가적 정책 추진안을 제시
 - 4대 AI 플래그십 프로젝트와 4대 분야 정책 추진방향을 제시([그림 4-2] 참고)



【그림 4-2】 국가 AI전략

출처: 관계부처합동(2024.9)

14) 관계부처합동(2024.9), “국가 AI전략” 정책 방향(안).

- (인재) 4대 주요 과제 중 인재 정책은 2030년까지 20만 명의 AI 인재 확보를 목표로 인공지능 인재 양성 확대와 해외 인재 촉진으로 설정
 - 인재양성은 ‘AI스타펠로우십’, 국내외 공동연구 확대를 통한 고급인재 양성 방안과 초중등 정보교육 확대를 통한 보편화 과제를 병행
 - 해외 우수인재 유치를 위해 비자제도 개선과 정착기반 조성 과제 추진 예정
- (추진현황) 해외 우수인재 유치를 위한 비자 개선 및 청년 디지털 교육 강화를 위한 부처간 협업 추진
 - 해외우수 인재 유치를 위해 “해외인재유치센터”¹⁵⁾ 가동과 K-Tech Pass 제도 신설로 2030년까지 첨단산업 해외인재 1천 명 유치 추진
 - 청년대상 AI·SW 교육 강화를 위해 청년 구직자 대상 디지털 교육에 5만 명 이상 참여할 수 있도록 추진하고,¹⁶⁾ 고용부 K-digital training 훈련생이 과기정통부 심화 과정에도 참여할 수 있도록 부처간 사업 연계

■ 산업 AI 10대 과제¹⁷⁾에서는 트리니티 이니셔티브(Trinity Initiative)를 통해 혁신리더 1만 명, 전문 실무인재 10만 명, 현장 재직자 100만 명, 총 111만 명의 산업 AI 인재양성 전략 제시

- “국가 AI전략”의 구체적인 10대 과제를 제시하며 인력 분과는 트리니티 이니셔티브(Trinity Initiative)로 111만 명의 인재양성을 목표로 함
 - 트리니티 이니셔티브(Trinity Initiative)는 혁신리더 1만 명, 전문 실무인재 10만 명, 현장 재직자 100만 명, 총 111만 명의 산업 AI 인재양성을 위한 전략을 제시
 - 실무인재-재직자-리더양성 세 축의 삼위일체 전략으로 산업 전반 인공지능 전환을 가속화 할 수 있는 추진 동력으로의 인재 확보
 - * 혁신리더는 1만 명 양성을 목표로, 산업별 임원급 인력의 글로벌 수준 인공지능 리더십을 확보하고 산업별 성공사례를 창출하고 확산할 수 있는 인재 확보
 - * 전문 실무인재 10만 명 양성을 통해 산업 인공지능 혁신을 주도. 프로젝트 기반 학습으로 현장 실무인재를 배출할 수 있도록 산업계 주도 실전형 교육체계 구축
 - * 현장 재직자는 100만 명 육성을 목표로 중소기업 포함 현장 중심의 실용적 인공지능 교육 실시 예정

15) 산업통상자원부(2025.2), “「해외인재유치센터」 본격 가동한다”.

16) 과학기술정보통신부(2025.2), “인공지능으로 디지털 대전환, 인공지능 세계 3대 강국 도약을 위한 청년 대상 인공지능·소프트웨어 교육 강화 추진”.

17) 관계부처합동(2025.1), “산업 인공지능(AI) 확산 위한 밑그림 나왔다”.

IV.2

해외 인공지능 정책 검토와 시사점

■ 주요국은 인공지능 기술 발전을 위해 국가 차원에서 자원을 집중 투자하고 있으며, 인력 양성을 적극 추진한다는 공통점을 보이고 있음

- 주요국 모두 인공지능 기술에 대한 연구개발 투자, 인재 양성, 산업경쟁력 강화라는 기본 목표를 전략에 담고 있음
 - 주요국은 인공지능을 경제 발전의 핵심 기술로 보고 연구강화를 통한 인공지능 기술 발전을 위해 국가 차원에서 자원을 집중 투자하고, 지속적인 기술 발전에 필요한 인력 양성의 중요성을 인식하여 적극 추진
 - 그러나 정책 접근 방식과 규제 강도는 국가별로 차이를 보임
 - * 미국과 독일은 산업/기술발전에 중점, EU와 일본은 인공지능 윤리와 신뢰가능한 인공지능 개발을 목표로 함
 - * 규제 강도는 EU가 엄격하고 미국은 상대적으로 유연. 이는 인공지능 활용 목적에 따른 각 국가의 태도에 따라 달라지는 것으로 EU는 인공지능이 유발할 위험에 선제적으로 대응하려는 한편, 미국은 산업발전에 저해되지 않는 수준에서 규제를 유연하게 운용하고자 하기 때문임
- 본 장에서는 인공지능 역량 상위 국가¹⁸⁾인 미국, 중국, 영국, 싱가포르의 인공지능 주요 전략 및 인재양성 프로그램 검토로 국내 인력 양성 정책의 시사점을 도출

■ 미국은 민간 빅테크 기업 중심의 인공지능 기술 발전을 정부가 지원하는 인프라와 기초체계를 수립하는 형태의 전략을 추진

- 미국의 인공지능 발전은 빅테크 중심으로 진행되고 있으며 정부는 이에 필요한 인프라와 기초 체계를 수립하여 민간의 발전을 돕는 방식으로 추진
- 미국은 ‘인공지능 이니셔티브(National AI Initiative)’ 행정명령을 주축으로 연구개발에 대한 장기 투자 및 기초과학분야 역량강화를 위한 인력양성 및 숙련인재 확보를 위한 비자 제도 개선 진행
 - 2019년 ‘인공지능 이니셔티브’¹⁹⁾ 행정명령으로 인공지능 정책을 최초 수립하고 이를 2020년 법제화, 2021년 ‘인공지능 진흥법’, 2022년 ‘조달인력 인공지능역량 강화법’을 연속적으로 제정하며 인공지능 발전을 주도

18) Global AI Index 2024년 상위 4개 국가 기준, Tortoise Media(2024), “The Global Artificial Intelligence Index”, <https://www.tortoisemedia.com/data/global-ai> 참조.

19) The White House(2019), “Executive Order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence”.

- 미국 인공지능 정책의 근간이 되는 ‘AI 이니셔티브’의 5대 원칙 중 제4대 원칙은 인공지능 인력양성 방향을 제시([표 4-3] 참고)
- (인력양성) 미국 인력양성 정책은 기초과학 분야의 역량을 강화하는 방향으로 설정되어 있어 STEM(Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 분야 대학·대학원 지원 확대
- (해외인재 유치) 인공지능 분야 인재 확보를 위한 비자유건 완화
 - * ‘인공지능 개발 및 사용에 관한 행정명령’²⁰⁾에서 인공지능 및 주요 신기술 분야 숙련인재 확보를 위해 비자유 갱신 프로그램 개선, STEM 분야 비자유 발급 대상 확대, 관련 전문가 이민 경로 확대 등 비자유 요건 완화 조항 포함

■ 표 4-3 ■ 미국 AI 이니셔티브 5대 원칙

5대 원칙	주요내용
원칙1. AI 연구 및 개발 투자	• 연방 기관들이 AI R&D에 우선 투자하여 미국의 독창적이고 활발한 정부, 산업, 학계의 R&D 생태계를 강화하고 활용
원칙2. AI 자원 활용 확대	• 모델, 연방 데이터, 컴퓨팅 자원을 AI R&D 전문가에게 제공하여 연구 촉진 및 공공 신뢰 증진, 안전과 프라이버시 유지
원칙3. AI 거버넌스 표준 설정	• 연방 기관들이 다양한 산업에서 AI 시스템 개발과 사용을 위한 지침을 마련하고, NIST가 AI 시스템 표준 개발 주도
원칙4. AI 인력 양성	• 인턴십, 기술 프로그램, 컴퓨터 과학 및 STEM 교육을 통한 인재 양성 및 훈련 프로그램 지원
원칙5. 국제적 참여 및 AI 우위 보호	• AI 연구를 지원하고 시장을 개방하는 국제 환경 조성, 전략적 경쟁자로 부터 AI 및 기술 우위를 보호하기 위한 계획 수립

출처: 송단비 외(2024b)

- 트럼프 행정부는 미국의 인공지능 우위를 유지하기 위한 행동계획을 발표, 교육분야의 세부 시행계획을 발표함으로써 교사와 학생에 대한 인공지능 교육 훈련을 강조
- 미국의 글로벌 인공지능 리더십을 유지하기 위해 신정부에 맞는 행동계획 수립을 요청²¹⁾
 - * 미국은 인공지능 혁신에 장애가 되는 기존의 특정 인공지능 정책과 지침의 폐기를 명기함으로써 기존 정부의 인공지능 정책과의 차별화

20) The White House(2023), “Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence”.

21) The White House(2025), “Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence”.

- 이에 대한 후속조치 중 하나로 ‘미국 청소년을 위한 인공지능 교육 촉진’²²⁾을 발표하며 인공지능 관련 교육·훈련체계 확대를 위한 방안을 제시
 - (정책목표) 인공지능을 교육에 통합하여 전 국민의 인공지능 이해력과 숙련도를 증진하기 위해 교사들에게 인공지능 훈련을 제공하고 인공지능 개념과 기술에 대한 노출을 촉진
 - (세부내용) 인공지능 교육TF를 설립하여 ① K-12 인공지능 교육자료 제공, ② 교사를 위한 인공지능 훈련 강화, ③ 등록 도제제도(apprenticeships) 촉진

■ 국가 주도로 인공지능 발전을 추진하는 중국은 ‘차세대 인공지능 발전계획’과 ‘3개년 행동계획’을 기초로 인공지능 기술 발전에 필요한 6대 중점과제를 추진 중

- 중국은 국가 주도로 인공지능 발전을 도모하고 있으며 2030년까지 3단계 발전단계를 통해 인공지능 선두국가로 성장하기 위한 정책을 시행하고 있음
- ‘차세대 인공지능 발전계획’과 ‘3개년 행동계획’을 기초로 인공지능 기술 발전에 필요한 6대 중점과제를 추진하고 있으며, 인력은 국내 대학을 중심으로 인재양성 방향 수립
 - 중국은 2017년 ‘차세대 인공지능 발전계획²³⁾’을 기초로 3개년(2018~2020년) 행동계획, 2018년 ‘인공지능 표준화 백서’, 2022년 ‘인공지능의 높은 수준 적용을 통한 고품질 경제발전 추진을 위한 시나리오 혁신 가속화에 관한 지도 의견’으로 발전
 - ‘차세대 AI 발전계획’의 6대 중점과제 중 제1과제는 ‘AI 과학기술 혁신체계 구축’으로 설정되어 있으며 AI 전문인재 양성은 과제 실천 목표 중 하나
 - 대학이 인공지능 인재 양성의 산실이 되어 인공지능 학과 체계 확립, 수요 반영 인공지능 관련학과 운영, 해외 대학과 인공지능 교육 및 과학연구 교류 등 중·고등교육 인재 양성 전략 수립²⁴⁾

22) The White House(2025), “Advancing Artificial Intelligence Education for American Youth”.

23) 중국 국무원(2017), “차세대 인공지능 발전계획(新一代人工智能发展规划)”.

24) 중국 교육부(2018), “대학 AI혁신 행동계획(高等学校人工智能创新行动计划)”, “중국 대학 인공지능 인재 국제 육성 계획(中国高校人工智能人才国际培养计划)”.

■ 표 4-4 ■ 중국 차세대 AI 발전계획 개요

5대 원칙	3단계 전략 목표	전략목표 실천방안
1단계 전략(~2020년)	2020년까지 선진국에 맞설 수 있는 AI 기술·응용 개발	AI 핵심 산업 1,500억 위안 이상 및 연관 산업 1조 위안 규모로 육성
2단계 전략(~2025년)	2025년까지 AI 기초이론의 획기적인 돌파구를 마련하여 세계를 선도하는 AI 기술과 어플리케이션 개발	AI 핵심 산업 4,000억 위안, 연관 산업 5조 위안 규모로 육성
3단계 전략(~2030년)	2030년까지 AI의 이론, 기술, 응용 측면에서 세계를 선도하는 국가로 부상	AI 핵심 산업 1조 위안, 연관 산업 10조 위안 이상 규모로 육성

출처: 중국 국무원(2017), 현성은(2017) 재인용

- 2025년 ‘AI+행동계획’²⁵⁾을 제시하며 인공지능을 모든 산업에 융합/응용하도록 추진하고 인공지능 이해도를 높이기 위해 베이징시에서 인공지능 의무교육 실시 예정
 - 스마트 커넥티드카, 스마트폰, PC, 휴머노이드 로봇과 인공지능을 결합하여 인공지능 기술경쟁력 강화 및 인공지능 응용 산업 육성²⁶⁾
 - 베이징 시는 인공지능 인재양성을 목표로 2025년 하반기부터 초·중등교육에 인공지능 교육을 학년당 최소 8시간 제공하도록 계획하고 인공지능 교사 양성 목표 수립

■ 영국은 ‘국가AI전략’에서 제시된 비전 실현을 위해 연구투자 확대, 고급인재 양성을 위한 석·박사 프로그램과 비자 지원 개선으로 인공지능 역량 확보 추진

- 영국은 국가 인공지능 전략과 실행계획, 연구혁신기구(UKRI)를 통한 투자 확대를 지속하며 고급인력 확보를 위한 석박사 인재양성, 해외인력 유치를 위한 정책 지원
- 영국은 2021년 국가 인공지능 전략 (National AI Strategy)²⁷⁾, 2022년 실행계획 (Action Plan)²⁸⁾을 발표하며 인공지능 분야 초강대국으로 지위를 확립하기 위한 비전 제시

25) 김선엽(2025)에 따르면, ‘AI+’는 2024년 중국 정부 업무보고서에 최초 제시되었으며, 2025년에 재등장.

26) 조은교 외(2025), “2025 중국 양회(兩會), 산업정책 키워드는 AI”, i-KIET 산업경제이슈, 제180호, 산업연구원.

27) HM Government(2021.9), “National AI Strategy”.

28) Department for Business, Energy & Industrial Strategy(2022.7), National AI Strategy – AI Action Plan, <https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy-ai-action-plan/national-ai-strategy-ai-action-plan>.

- 인공지능청을 통해 2021년 국가 AI 전략과 2022년 국가 AI전략의 실행계획을 발표하며 향후 10년간 영국의 인공지능 초강대국 위치 확립을 위한 비전 제시
- 인력 양성은 [표4-5]와 같이 핵심인재 양성을 위한 석·박사 프로그램 투자 확대, 인공지능 활용 확대를 위한 교육 및 인공지능 분야로의 진출 확대를 위한 일반인/학생들의 진로개발 프로그램 확대를 주축으로 진행

■ 표 4-5 ■ 영국 국가 AI 전략 개요

3대 주제	전략	시행계획
개발 (Build AI)	튜링 펠로우십(Turing Fellowship), 박사 과정 훈련센터, 산업체 지원 석사과정 운영, 인공지능 경력개발 코스(AI Conversion Courses) 운영 등	• AI·데이터 사이언스 석사과정 장학금 2,300만 파운드 지원 • AI 연구 인력 유치를 위해 Turing World-Leading Research Fellows 수여 인원을 두 배로 증원, 추가 자금지원 • 16개 박사학위 양성센터(Centers for Doctoral Training)에 1억 1,700만 파운드 투자 발표 • 해외인재 유치를 위한 Global Talent Visa 제공
활용 (Use AI)	기술 훈련캠프에서 AI, 머신러닝, 데이터 사이언스 교육프로그램 운영	
인공지능 진로개발 (Inspired by AI)	성인 및 학생들이 인공지능 분야로 성장할 수 있도록, 진로 개발, 어린이 인공지능 교육 프로그램 및 인공지능 진로 가이드 플랫폼 제공	• AI 직업을 얻기 위한 조건, 준비 방법, 현재 일자리 등을 알려주는 'AI 데이터 과학자 프로필'을 출시 • 인공지능청과 학생청이 산업계와 협업하여 대학원 학위 전환 과정 개설

출처: 저자 작성

- 영국 연구혁신기구(UKRI)는 지속적인 투자 확대, 석·박사 및 연구 펠로우 양성과 해외 고급인재 유치를 위한 비자 및 이주 지원 등 정책 개선을 진행 중
- 영국 연구혁신기구(UKRI)는 Innovation UK (£13m), 인공지능 보건연구 프로젝트 (£13m), 인공지능 프로젝트 (£37m) 등 투자 확대를 지속
- 석·박사 및 연구 펠로우 지원 확대 (Doctoral landscape awards, Centres for Doctoral Training)로 고급인재 양성에 주력
- 해외인재 유치의 중요도를 고려, Global Talent 비자²⁹⁾, 신설로 고속권 인재 유입의 경로를 개발하고 AI future grant³⁰⁾로 영국 이주를 지원

29) UKRI(2022.8), "UKRI Corporate Plan 2022-2025". UKRI의 2022-2027 5개년 전략의 실행계획임.

30) University of Sheffield(2024.5), "Sheffield awarded prestigious government AI Futures grant", <https://sheffield.ac.uk/machine-intelligence/news/sheffield-awarded-prestigious-government-ai-futures-grant>.

■ 싱가포르의 인재, 인프라, 산업을 인공지능 육성 전략의 핵심 요소로 설정하고 전문 인력 양성을 위해 국가 직접 투자와 교육프로그램 신설, 기업과의 협업 기회 확대

- 싱가포르는 ‘국가 AI 전략 2.0’과 ‘AI이니셔티브’를 통해 인공지능 잠재력을 극대화할 전략을 체계적으로 추진하고 있으며, 이에 대한 성과가 빠르게 나타나는 추세
 - 글로벌 인공지능 인덱스(Global AI Index)³¹⁾ 기준, 싱가포르의 국가 순위가 2021년 6위에서 2023년 이후 3위로 급등
- 싱가포르는 ‘국가 AI 전략 2.0’(2023년)과 ‘AI 이니셔티브’(2024년)을 통해 인재, 인프라, 컴퓨팅 자원 확보와 신뢰할 수 있는 환경 구축의 방향을 제시
 - 2023년 ‘국가 인공지능 전략 2.0’(National AI Strategy, NAIS 2.0)³²⁾을 발표하며 2019년 최초 국가 인공지능 전략을 업데이트하고 향후 5년간 약 1조원 예산으로 인공지능 인재 육성, 인프라 구축과 첨단 컴퓨팅 자원 확보 목표 설정
 - 이는 2024년 ‘AI 이니셔티브³³⁾’를 통해 ‘국가 AI 전략 2.0’의 목표 달성을 위한 인재(Talent), 산업, 컴퓨팅, 신뢰 환경에 관한 구체적인 방안 제시
- 인재 분야는 전문 인력과 실무자 각각 1만 5천명 육성을 위한 프로그램을 신설하고 다국적 기업과의 연구개발 협업으로 인공지능 역량 강화 생태계 구축
 - 인공지능 인재 중 최고수준의 인재를 ‘창작자(creator)’로 분류하고 해외고급인력 유치를 위해 (1) 인공지능 방문교수직 신설 (2) 인공지능 조기석사 프로그램 (Accelerated Masters Programme) 투자 계획 발표
 - 인공지능 실무자는 싱가포르 상위권 대학에서 인공지능 과정을 이수할 수 있도록 장학금 확대, 인공지능 관련 해외 인턴십 지원, 인공지능 관련 직무 전환 지원 프로그램 제공

* 전문 인재와 실무자 각각 향후 5년간 1만 5천명 이상 양성 목표

31) Tortoise Media. <https://www.tortoisemedia.com/data/global-ai> (최종접속: 2025.7.22)

32) Ministry of Communications and Information & Smart Nation Singapore(2023.12), “Singapore’s National AI Strategy: AI for the public good, for Singapore and the world”.

33) Ministry of Digital Development and Information(2024.3), “Artificial Intelligence (AI) initiatives launched to uplift Singapore’s economic potential”, <https://www.mddi.gov.sg/newsroom/ai-initiatives-launched-to-uplift-sg-economic-potential>.

- 싱가포르는 다국적 기업 유치 및 기업 R&D 투자 환경 조성하여 기업 연구개발 센터 설립하고 다국적 기업과 국내 인력의 협업을 통한 인공지능 역량 강화 기회 확대
- ‘과학을 위한 AI 이니셔티브’는 AI+X 전문가 양성을 강조하며 바이오, 의학, 물리학 등 학제 융합적인 전문가 양성할 수 있도록 설계

■ 해외 인공지능 정책을 검토한 결과, 국내 인공지능 정책은 인재 양성의 목표와 구체성을 제고할 필요가 있음

- G2는 인력양성에 정책의 역할이 뚜렷하고 그에 필요한 지원을 하되, 전문인력의 기초역량을 강화하는데 자원을 집중하는 경향이 있음
- 미국은 빅테크 위주로 산업 자체 내에서 인력양성을 위한 교육의 상당 부분을 담당하며 정부는 이를 서포트 하는 형식으로 정책 시행하고 있는데, 특히 인공지능 분야 해외인재 유치의 중요성을 인식하여 비자 제도 개선 등으로 인재유입의 병목현상을 해결
- 중국은 내국인 중심의 개발인력 양성을 목표로 대학 중심의 인력 양성에 자원 집중 투자. 논문 수 등 학계 내에서 성과를 이뤄내고 있으며, 대학교육 질 향상을 위해 해외 교수 유치 등에도 힘쓰고 있음
- 결론적으로 인공지능 분야의 G2에 해당하는 미국과 중국은 자국의 상황에 맞는 목표를 설정하고, 국가가 지원해야 하는 부분에 자원 집중을 명확히하고 있음
- 영국과 싱가포르는 자국의 장점을 살리는 형태의 정책을 추진하고 있는데, 영국은 전문인력 확보를 위한 석·박사 프로그램 투자 강화, 싱가포르는 산업계와의 협력을 통한 경쟁력 강화 방안을 제시
- 영국은 기초과학 분야의 강점을 살려 인공지능 분야에서도 전문인력 확보에 주력하고 있는데, 대학 투자 확대 및 석·박사·펠로우 프로그램의 신설과 강화로 국내 인력 양성과 고급인력 유치를 위한 신규 비자 및 정착 프로그램 신설을 추진
- 싱가포르는 다국적 기업 투자가 활발하다는 점을 적극 활용하여 정부의 선행 투자로 기업 참여를 유도하고 인공지능 생태계를 구축하여 인공지능 인재와 산업계의 협업 기회를 제공하여 경쟁력 강화
- 반면, 국내 인공지능 인재양성 정책은 개발인력과 산업인력 양성을 모두 포괄하고 있으나 인재 양성의 목표과 구체성에 있어 우선순위가 모호하여 실효성에 의문

- 국내 인공지능 인재양성 정책은 연구개발을 주도할 고학력 전문인력과 인공지능을 산업 내에서 활용할 산업인력(도메인 인력과 실무인력) 양성, 전국민의 디지털 역량 강화까지 포괄하고 있음
- 민간의 투자가 많은 미국에 비해 국가 주도 인재 양성 방식이라는 측면에서는 중국과 유사하나, 개발인력과 산업인력 양성이라는 투트랙(Two-track)에 자원을 분배하여 기초인재 양성을 우선시하는 중국의 정책과는 차이가 존재
- 국내 정책은 인공지능 인재 양성의 대상이 포괄적이라 정책의 우선순위에 모호성이 있고 따라서 인공지능 역량 제고라는 큰 목표하에서 각 사업의 성과가 연계되는지에 대한 의문이 있음
 - * 특히 기업의 인공지능 도입률이 5% 수준임을 고려할 때, 현재 인공지능 산업인력 양성이 시급한 문제인지를 진단할 필요가 있으며, 인공지능 산업인력 양성에 투입되는 예산의 규모 대비 실효성에 대한 판단이 필요
- AI G3 국가 달성을 위해서는 인공지능 개발역량을 제고시키는 방향으로 인재양성 정책 목표를 설정하고 연구개발 인력의 양성 및 역량 제고를 위해 보다 집중해야 할 것임
 - 가장 최근 인공지능 정책의 목표가 “AI G3 국가”라고 설정되었다면, 인공지능 개발 능력을 끌어올릴 전문인재 양성이 가장 중요한 목표가 될 수 있음
 - 가용 자원과 기초역량이 G2국가에 비해 부족한 현실에서, 인공지능 인력 정책은 연구개발을 주도할 고학력 전문인력 양성과 그 저변을 확대하는 부분으로 집중하는 것이 정책 목표 달성을 위해 필요
 - 전반적인 디지털 교육 관련 정책은 필요하나 인공지능 정책과는 분리되어 관리될 필요
 - * 인공지능 정책의 시의성과 중요도를 고려하여 단순히 인공지능 정책 규모의 확대를 위해 일반적인 디지털 교육 등 유사 정책을 인공지능 정책으로 흡산하여 관리할 경우, 각 사업별 정책 평가는 성공적이라도 인공지능 정책목표 달성에는 도달하지 못할 가능성이 높아짐



결론 및 정책 제언

■ 인공지능 도입 초기인 현재 시점에서 인공지능의 도입은 기업의 고용 증대와 개발인력 수요 증가를 유발한 것으로 추정

- (실증분석) “기업활동조사” 분석 결과, 인공지능 활용기업은 미활용 기업 대비 인공지능 도입 이후 고용을 증가시켰으며, 개발인력 중심으로 고용이 증가했을 것으로 예상됨
 - “기업활동조사”를 활용하여 기업단위 종사자 수 변화를 분석한 결과, 인공지능 용기업은 미활용 기업에 비해 인공지능 도입 이후 고용이 증가하는 것으로 분석
 - 선행연구 결과와 인공지능 개발을 자체적으로 수행하였다는 설문조사 결과를 조합하면, 인공지능 활용기업은 개발인력 고용을 증가하였을 가능성이 높음
 - 단, 인공지능 도입에 따른 직무별 노동수요 변동은 직종별 고용 데이터를 활용한 실증분석을 통해 추후 규명할 필요가 있음

■ 인력 수요 패턴을 감안할 때, 인공지능 인력양성 정책은 인공지능 개발 전문인력 양성에 보다 집중할 필요

- (정책분석) 국내 인력양성은 개발-산업-기초 역량을 모두 개발하도록 구성되어 있으나, AI G3 달성을 위해 연구개발 인력의 수와 역량을 강화하는 방향으로 개선
 - 국내 인공지능 인력양성 정책은 2021년 이후 꾸준히 추진되고 있으며 인공지능 개발역량 고취를 위한 전문인력 양성, 산업 인공지능 활용 능력 제고를 위한 산업실무인력 양성, 전국민 디지털 역량 강화를 목표로 함
 - * 2022년 “디지털 인재양성 종합방안”의 100만 명 디지털 인재양성과 2025년 ‘트리니티 이니셔티브’ 111만 명 인재양성까지 3분야에 걸친 인재양성 목표가 일관됨
 - 이는 미국과 중국의 인공지능 인재 양성이 연구개발 인력의 양성에 초점이 맞춰진 것에 비해 정책대상이 다소 포괄적임
 - 가장 최신 정책인 “국가 AI 전략”의 목표가 AI G3 달성으로 수립된 점을 고려하면 현재 인공지능 인재양성 정책은 개발인력 양성과 전문인력 역량 강화에 집중할 필요

- 실증분석 결과를 고려할 때, 현재 산업 내부 인공지능 활용도 제고를 위해 인공지능 활용 실무인력보다 인공지능 개발 인력의 수요가 더 빠르게 증가할 것으로 예상

■ 장기적인 관점에서 인공지능이 바꿀 일자리 지도에 대한 정책적 대응 필요

- 장기적으로 인공지능이 특정 일자리의 노동력을 완전 대체할 수 있다는 점을 고려, 인력 정책은 미래 창출/소멸 일자리 전망과 고용 대책이 함께 제시될 필요가 있음
- 현재는 인공지능 도입이 개발자와 인공지능 활용가능 실무진에 대한 수요를 높이고 있는 단계로, 인력정책은 해당 인력의 양성에 초점이 맞추어져 있음
- 그러나 인공지능은 로봇을 활용한 기존의 자동화보다 광범위한 직종에서 노동력 대체가 가능하며, 특히 노동자들이 선호하는 관리자·전문가 직종의 대체가능성이 높은 것으로 추정
 - * 민순홍 외(2024)는 Webb(2020)의 인공지능 노출지수를 활용하여 인공지능이 약 327만개(2022년 기준) 일자리를 대체할 가능성이 높다고 예측하였으며, 이 중 196만개 일자리는 전문직으로 추정되며, 실제로 미국 빅테크 기업에서는 중간관리자를 인공지능으로 대체하는 구조조정이 진행되고 있음³⁴⁾
- 인공지능은 대인서비스직, 저숙련 육체노동 일자리에 미치는 영향이 상대적으로 적은 것으로 예상되나 해당 일자리는 대체로 저임금·저숙련 일자리로 노동자들이 기피하고 부가가치 창출이 적음.
 - * Shao et al.(2025)에 의하면, 급여가 높은 수준의 직종인 데이터/정보분석 직종은 수요가 위축될 가능성이 높으며, 개인이나 조직간 커뮤니케이션과 관련된 숙련 수요의 중요성이 커지고 있음을 지적³⁵⁾
- 장기적으로 인공지능이 고숙련 직종의 소멸을 앞당기고 저숙련 일자리 중심으로 재편할 수 있고 현재 존재하지 않는 신규 일자리를 창출할 수 있는 점을 고려, 정부의 인력 양성 및 고용 대책은 노동수요 변화 전망을 바탕으로 수립되어야 함
 - * World Economic Forum(2023)³⁶⁾과 같이 인공지능이 새롭게 창출할 수 있는 직업을 전망하는 작업이 꾸준히 진행되고 있으나, 인공지능 발전 속도가 빠르고 예측 불확실성이 높아 신규 일자리에 대한 전망의 변동성이 크다는 점을 감안해야 함
 - * 정부는 일자리 소멸/창출을 기준으로 장기적으로 수요가 증가할 스킬(skill)을 전망하여 인력양성과 고용 대책에 활용해야하며 고숙련 일자리 감소에 따른 노동시장 충격에 대응할 대책 역시 제시할 필요

34) 김지원(2025.5) “MS 6000명, 메타 3600명… AI가 일으킨 해고 칼바람”, 조선일보.

35) Shao et al.(2025), “Future of Work with AI Agents: Auditing Automation and Augmentation Potential across the U.S. Workforce”, Stanford University.

36) World Economic Forum(2023.9), “We often hear that AI will take our jobs. But what jobs will it create?” <https://www.weforum.org/agenda/2023/09/jobs-ai-will-create/>.

참 고 문 헌

- 과학기술정보통신부(2025.2), “인공지능으로 디지털 대전환, 인공지능 세계 3대 강국 도약을 위한 청년 대상 인공지능·소프트웨어 교육 강화 추진”.
- 과학기술정보통신부·한국지능정보사회진흥원(2023), “2023 정보화통계집”.
- 관계부처합동(2021.4), “빅3+인공지능 인재양성 방안”.
- 관계부처합동(2022.8), “디지털 인재양성 종합방안”.
- 관계부처합동(2023.1), “산업 AI 내재화 전략”.
- 관계부처합동(2024.3), “디지털 인재양성 종합방안” 평가.
- 관계부처합동(2024.9), “국가 AI전략” 정책 방향(안).
- 관계부처합동(2025.1), “산업 인공지능(AI) 확산 위한 밑그림 나왔다”.
- 김선엽(2025), “2025년 양회(兩會), 디지털 경제혁신을 중심으로 중국 STI 기반의 국가발전전략 제시”. 과학기술정책 Brief. Vol46.
- 김지원(2025.5) “MS 6000명, 메타 3600명… AI가 일으킨 해고 칼바람”, 조선일보.
- 김혜련(2023), “인공지능 시대, 진화하는 은행업”, 벤처금융레터, Vol.23-12월, 벤처금융 연구노트, 한국벤처투자.
- 문아람(2023), “생성형 AI가 노동시장에 미치는 영향과 정책적 시사점”, KISDI Premium Report 23-12.
- 민순홍, 송단비, 조재한(2024), “AI시대 본격화에 대비한 산업인력양성 과제”, i-KIET 산업경제이슈 제162호.
- 산업통상자원부(2025.2), “「해외인재유치센터」 본격 가동한다”.
- 송단비, 민순홍, 최민철, 조재한(2024a), “산업별 인공지능 도입의 노동시장 영향과 정책과제”, 산업연구원 Issue Paper 2024-10, 산업연구원.
- 송단비, 조재한, 최민철, 김한훤, 김지현, 민순홍, 구진경(2024b). “국내기업의 인공지능 활용과 정책 과제”, 산업연구원 연구보고서 2024-07, 산업연구원.
- 장지연, 전병유, 정준호, 이철승, 심지환, 안성준(2024), “인공지능(AI) 발전의 고용효과”, KLI 연구 보고서 2024-08, 한국노동연구원.
- 전병유, 정준호, 장지연(2022), “인공지능(AI)의 고용과 임금 효과” 경제연구 제40권 제1호 pp.133-156, 한국경제통상학회.

- 조은교, 이자연, 박가영, 박소희(2025), “2025 중국 양회(兩會), 산업정책 키워드는 AI”, i-KIET 산업경제이슈, 제180호, 산업연구원.
- 한요셉(2023), “인공지능으로 인한 노동시장의 변화와 정책방향”, KDI 연구보고서 2023-03, 한국개발연구원.
- 한지우, 오삼일(2023), “AI와 노동시장 변화”, BOK 이슈노트, 제 2023-30호, 한국은행.
- 현성은(2017), “중국의 인공지능(AI)전략: ‘차세대 인공지능 발전계획(新一代人工智能发展规划)’을 중심으로”, NIA Special Report 2017-10, 한국정보화진흥원.

〈영문자료〉

- Acemoglu, D., Autor, D., Hazell, J. & Restrepo, P.(2022), “Artificial intelligence and jobs: evidence from online vacancies”, *Journal of Labor Economics*, 40(S1), S293-S340, University of Chicago Press.
- Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A.(2019), “The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda”, National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press.
- Albanesi, S., da Silva, A. D., Jimeno, J. F., Lamo, A. & Wabitsch, A.(2023), “New Technologies and Jobs in Europe”, No. w31357, National Bureau of Economic Research.
- Alekseeva, L., Azar, J., Gine, M., Samila, S. & Taska, B.(2021), “The demand for AI skills in the labor market”. *Labour economics*, 71, 102002, Elsevier.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C.(2017), “Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics”, NBER Working Paper 24001, pp. 23-57, National Bureau of Economic Research.
- Callaway, B., & Sant’Anna, P. H.(2021), “Difference-in-differences with multiple time periods”, *Journal of econometrics*, 225(2), 200-230.
- Eckersley, P., Nasser, Y., et al.(2017), “EFF AI Progress Measurement Project”, Electronic Frontier Foundation.
- Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P., & Rock, D.(2023), “GPTs are GPTs: An early look at the labor market impact potential of large language models”, arXiv:2303.10130, Cornell University.
- Felten, E. W., Raj, M. & Seamans, R. C.(2018), “A method to link advances in artificial intelligence to occupational abilities”, *AEA Papers and Proceedings*, Vol. 108, pp. 54-57, American Economic Association.

- Felten, E. W., Raj, M. & Seamans, R. C.(2019), “The effect of artificial intelligence on human labor: An ability-based approach”, Academy of Management Proceedings, Vol. 2019, No. 1, Academy of Management.
- HM Government(2021.9), “National AI Strategy”.
- Ministry of Communications and Information & Smart Nation Singapore(2023.12), “Singapore’s National AI Strategy: AI for the public good, for Singapore and the world”.
- Shao, Y., Zope, H., Jiang, Y., Pei, J., Nguyen, D., Brynjolfsson, E., & Yang, D.(2025), “Future of Work with AI Agents: Auditing Automation and Augmentation Potential across the U.S. Workforce”, Stanford University, arXiv preprint arXiv:2506.06576.
- Sousa, E. M. & Sytsma, T.(2023), “Artificial Intelligence and the Labor Force: A Data-Driven Approach to Identifying Exposed Occupations: A Data-Driven Approach to Identifying Exposed Occupations”, Research Report, RAND Institute.
- The White House(2019), “Executive Order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence”.
- The White House(2023), “Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence”.
- The White House(2025a), “Advancing Artificial Intelligence Education for American Youth”.
- The White House(2025b), “Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence”.
- UKRI(2022.8), “UKRI Corporate Plan 2022-2025”.
- Webb, M.(2020), “The impact of artificial intelligence on the labor market”, SSRN 3482150, Stanford University.
- Zhang, Y. & Nauman, U.(2020), “Deep Learning Trends Driven by Temes: A Philosophical Perspective”, IEEE Access, Vol.8, pp. 196587-196599, Institute of Electrical and Electronics Engineers.

〈중문자료〉

- 中國 國務院(2017), “차세대 인공지능 발전계획(新一代人工智能发展规划)”.
- 中國 教育部(2018), “대학 AI혁신 행동계획(高等学校人工智能创新行动计划)”, “중국 대학 인공지능 인재 국제 육성 계획(中国高校人工智能人才国际培养计划)”.

〈홈페이지〉

Department for Business, Energy & Industrial Strategy(2022.7), “National AI Strategy - AI Action Plan”, <https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy-ai-action-plan/national-ai-strategy-ai-action-plan>.

Ministry of Digital Development and Information(2024.3), “Artificial Intelligence (AI) initiatives launched to uplift Singapore’s economic potential”, <https://www.mddi.gov.sg/newsroom/ai-initiatives-launched-to-uplift-sg-economic-potential>.

Ministry of Digital Development and Information(2024.3), “Artificial Intelligence (AI) initiatives launched to uplift Singapore’s economic potential”, <https://www.mddi.gov.sg/newsroom/ai-initiatives-launched-to-uplift-sg-economic-potential>.

Tortoise Media. <https://www.tortoisemedia.com/data/global-ai>.

Tortoise Media. <https://www.tortoisemedia.com/data/global-ai>.

University of Sheffield(2024.5), “Sheffield awarded prestigious government AI Futures grant”, <https://sheffield.ac.uk/machine-intelligence/news/sheffield-awarded-prestigious-government-ai-futures-grant>.

World Economic Forum(2023.9), “We often hear that AI will take our jobs. But what jobs will it create?”, <https://www.weforum.org/agenda/2023/09/jobs-ai-will-create/>.

저 자

· 민순홍 - 산업연구원 부연구위원
- sh_min@kiet.re.kr

※ 이 글의 내용은 필자의 개인적인 견해이며, 한국산업기술진흥원의 공식적인 의견이 아님을 밝힙니다.

2025 산업기술정책 이슈페이퍼

발 행 일 2025년 8월
발 행 처 한국산업기술진흥원
산업기술정책단 정책기획실
발 행 인 한국산업기술진흥원 원장
기획/진행 배진희 실장, 한상영 수석전문위원(syhan@kiat.or.kr)
주 소 서울시 강남구 테헤란로 305 한국기술센터 7층
산업기술정책단 정책기획실
02-6009-3000
www.kiat.or.kr
ISSN 2092-657X

본 보고서의 저작권은 한국산업기술진흥원에 있으며,
사전 동의 없이 내용의 일부 또는 전부를 무단 전재하거나 복제하는 것을 금합니다.