

인공지능(AI) 시대 인력 개발의 미래

• • • •
2025-01

산업기술정책 브리프 [2025-01]

인공지능(AI) 시대 인력 개발의 미래

Contents

I. 서론	1
II. AI의 직업·스킬 영향	2
III. 인력 개발 초점과 주요 과제	6
IV. AI의 인력 개발 분야 영향	11
V. 결론 및 시사점	17

* 「AI and the Future of Workforce Training(CSET, 2024.12)」 보고서의
주요 내용을 요약·정리하고 정책 시사점을 도출

요 약

■ 미국 안보신기술센터(CSET)가 인력 개발 환경의 변화 양상을 검토하고, 근로자 대비 측면에서 커뮤니티 컬리지, 대안적 경력 개발 경로, AI 기반 교육 솔루션의 역할을 고찰

- AI가 범용 기술로서 다양한 산업과 직무를 광범위하게 변화시킬 것으로 예상되면서 다각적인 인력 개발 접근방식의 필요성이 부각
 - 생산성을 제고하여 경제를 성장시키고 전반적인 생활수준을 향상시킬 것으로 기대되는 AI는 다양한 산업의 업무 본질을 변화시켜 고용 패턴과 직무를 현저하게 재편할 수 있는 잠재력을 보유
 - AI의 급속한 부상·보급으로 근로자가 대체될 수 있다는 우려와 함께 인력 개발 논의가 재개되는 가운데, 미국은 인력 참여율 저하, 분산된 교육 시스템, 연방정부의 교육 프로그램 지원 감소라는 과제에 직면
- 스킬 기반 학습 프로그램에 새롭게 초점을 맞춘 인력 개발 시대가 도래함에 따라, 노동자와 고용주 모두 기존의 인력 개발 방식에서 벗어나 리스킬링(re-skilling)과 업스킬링(upskilling) 방식을 수용하기 시작
 - 정부 기관, 고용주, 교육기관은 현 인력 훈련 방식과 일터 기반 학습 프로그램이 AI가 주도하는 생산성 성장의 경제적 편익을 최대한 누릴 수 있도록 설계되었는지 평가하고, 해당 편익이 인력 전반에 광범위하게 공유될 수 있도록 조처해야 하는 상황을 맞이
 - 이를 위해서는 기존 과제를 심층적으로 파악하고 성공적인 인력 훈련의 핵심 요소를 식별·확장하는 과정이 필수

■ 증기 엔진, 전기, 반도체 등 과거 기술 변화의 물결로 주로 블루칼라 일자리와 교육 수준이 낮은 직업이 타격을 받았으나, AI 등장 이후에는 높은 교육 수준과 전문 스킬이 요구되는 직종을 비롯해 보다 광범위한 직업군이 영향을 받을 것으로 예상

- 실제 화이트칼라 직업의 AI 노출도가 가장 높다는 연구 결과가 발표되기도 하는 등 AI의 영향은 낮은 교육 수준과 경험이 요구되는 업무나 직종에 국한되지 않고 사고력과 분석력이 필요한 직무로 확장
 - 미국의 직업 정보 데이터베이스인 O*NET을 활용하여 직업의 AI 노출도와 보완성을 분석한 결과, AI 노출도와 보완성이 모두 높은 직종은 시로 업무가 보강되면서 생산성이 향상될 것으로 예견

- 반면, AI 노출도는 높으나 보완성은 낮은 직종이 부정적 영향*을 받을 가능성이 높으므로, 관련 근로자에게 재교육·업스킬링 기회를 제공하여 고용·수입 확보 가능성을 확대하는 것이 AI의 생산성 개선 효과 확보에 실효적

* ▲기술 변화로 인한 노동 수요 감소 ▲일자리 대체 ▲임금 압박 ▲AI의 핵심 업무 수행에 따른 스킬 저하 등

- 노동통계국의 직업 예측 데이터와 O*NET 자료를 바탕으로 미래 스킬 수요를 분석한 결과, '非기술 스킬'이 핵심 스킬의 대부분을 차지하게 될 전망
- 운영 분석, 품질 관리 분석, 기술 설계 등을 비롯한 '기술적 스킬(technical skills)'의 비중은 27%, 그 외 기초 스킬, 사회 스킬, 사고력이 총 58%를 차지하는 것으로 조사
 - ※ ▲(기초·기본 스킬) 수학, 적극적 경청, 능동 학습 등 학습을 향상시키고 지식 습득을 가속화하는 능력 ▲(사회적 스킬) 스킬 수요의 약 18%를 차지하며 사회적 민감성(social perceptiveness), 교습·협상 능력 등을 포괄 ▲(사고력) 복합 문제 해결, 비판적 사고, 판단력과 의사 결정 능력 등이 포함되며, 이를 효과적으로 수행하기 위해서는 일정 수준 이상의 주제별 전문지식이 필요

■ AI가 스킬 수요에 미치는 잠재적 영향과 특정 스킬이 도태되는 속도가 부각되면서, 전문가·실무자 논의를 통해 인력 개발 시 초점을 맞춰야 할 부분과 향후 대응 과제를 도출

- (인력 개발 초점) 커뮤니티 컬리지, 일터 기반 학습, 디지털 문해력이 인력 개발 시 초점을 맞춰야 할 부분으로 지목
 - (커뮤니티 컬리지) 접근성, 경제성을 갖춘 단기 교육 프로그램을 다양한 학습자에게 제공하여 지역의 인력 수요를 신속하게 충족하는 기관으로, 교육 시스템과 고용주 간의 피드백 순환을 증진하여 고용주의 니즈에 민감하게 반응하는 체계를 뒷받침
 - (일터 기반 학습) 실무 경험을 통해 실용적이고 구체적인 스킬을 가르치는 교육 방법으로, 학습자와 근로자의 실질적인 재교육 또는 업스킬링 진입 경로가 될 수 있다는 점에서 긍정적
 - ※ 견습제와 직업기술교육(CTE)이 일터 기반 학습의 대표적 사례에 해당하며, 프로그램 수료 후 자격증을 취득 가능
 - (디지털 문해력) 디지털 스킬을 필요로 하는 일자리가 92%를 상회하는 만큼, 디지털 문해력 부족은 근로자의 경제적 성장 기회를 대폭 감소시키고 기술 도입과 경제적 경쟁력을 저해하는 요인으로 작용

- (대응 과제) 공적 자금 부족, 규제 제약과 고용주 참여 미흡, 연령·배경의 다양성 등이 향후 대응이 필요한 과제로 선정
 - (공적 자금 부족) 인력 개발을 위해 연방 자금을 증대해야 하며, 성공 가능성이나 확장성이 입증될 수 있는 프로그램을 중심으로 투자 필요
 - (규제 제약과 고용주 참여 미흡) 자본 투자에 유리한 미국의 세금 정책과 고용주 참여 부족이 성공적인 인력 훈련 생태계 조성을 저해하고 있는 만큼, 기업이 재교육 투자에 적극 참여할 수 있도록 관련 조세·행정 부담 완화 추진 필수
 - (연령·배경의 다양성) 연령, 능력, 숙련도에 따른 학습자의 다양성은 기업이 직원들의 리스킬이나 업스킬을 모색하는 데 어려움을 가중시키는 요인으로, 성인 학습자에게 유연한 학습기회를 제공할 수 있는 단기 리스킬링 프로그램 확대 방안을 검토 가능

■ **한편, AI는 개인화, 속도, 신뢰성, 접근성, 참여도, 인적 자본 개발 및 학습 성과 측면에서 인력 개발에 영향 발현**

※ 현재 다수 업계에서 AI 도구를 도입해 신규 근로자를 교육하고 기존 직원에게 업스킬링·리스킬링 기회를 제공하고 있는 추세로, 대표적으로 제조업의 경우 직원을 현장에 투입하기 전 가상현실 시뮬레이션을 활용해 교육 실시

- ▲(개인화) 지식 추적과 경력 개발을 개선해 인력 훈련의 개인화 지원 ▲(속도) AI의 즉각적인 콘텐츠 생성 능력에 힘입어 교재 제작 시간 절감 및 학습자 니즈에 맞춘 콘텐츠 신속 조정 가능
- ▲(신뢰성) AI 생성 정보의 신뢰도와 정확성 우려가 해소되지 않은 상황으로 인력 훈련용 AI 도구 구축 시 안전장치 마련 필요 ▲(접근성) 사회적 자본과 지식에 대한 접근성 증진 ▲(참여도) 학습자의 참여도와 학습 성과에 영향
- ▲(인적 자본 개발·학습 성과) 현장 학습이 촉진되는 반면 스킬 침식, 소프트스킬 저하 등의 부정적 영향 발생 가능

■ **AI가 향후 우리나라 고용에 가장 큰 영향을 미칠 디지털 전환 기술로 지목되었으며 현재 동 기술을 도입·활용 중인 응답자 비중은 18.3%에 이르는 것으로 조사(한국고용정보원)**

※ 전기전자, 정보통신, 도소매, 음식숙박, 금융, 연구개발 등 국내 20개 업종 1,700개 사업체와 업계 전문가 300명을 대상으로 디지털 전환의 영향을 받는 산업 및 인력 수요 구조를 분석

- 시장조사·여론조사업, 보험·연금 관련 서비스업, 소프트웨어 개발·공급업, 보험업, 인문·사회과학 연구개발업 등이 AI 노출도가 높은 산업으로 조사되며, 인공지능이 중요한 직업일수록 AI의 영향이 크게 나타날 것으로 전망

■ '22년 기준 국내 기업의 AI 도입률은 4% 수준이나, AI로 인해 전체 일자리의 13.1%에 해당하는 327만개가 대체될 가능성이 높은 것으로 분석(산업연구원)

- AI로 인한 대체 가능 산업별 일자리가 제조업(93만개), 건설업(51만개), 전문·과학·기술서비스업(46만개), 정보통신업(41만개)의 순이었으며, 이중 대체 일자리의 59.9%인 196만개가 전문가 직종에 집중된 것으로 조사

■ 생성형 AI 도입으로 국내 모든 직업군에서 고용 구조 변화가 급속도로 진행되고 고학력 전문가들도 다수 대체될 것으로 예상됨에 따라, 기존 근로자의 리스킬·업스킬을 증진하여 변화하는 스킬 수요에 선제적으로 대응해야 할 필요성 부각

- 기업이 AI 등의 기술 도입을 주도하는 반면 근로자의 적응을 위한 지원 체계는 미비한 것으로 지적되는 만큼, 근로자 스킬 강화를 위한 기업과 정부의 적극적인 지원 조치 마련이 시급
 - 빅테크를 중심으로 AI 인재풀 확대에 앞장서고 있는 미국과* 같이 우리나라도 업계가 적극적으로 참여해 기존 근로자의 스킬 향상을 견인할 수 있도록 기업의 인력 투자를 뒷받침하는 정책 인센티브를 보다 확대하는 것이 효과적일 것으로 예상
 - * 무상교육 프로그램 운영, 학습 플랫폼 제공 등 기업 자체적 조치 시행
- 기존 산업 기술에 AI 도구가 유기적으로 융합될 수 있도록 지원하는 한편, 각 산업 수요에 부합하는 교육을 통해 필요 인력이 적시 배출될 수 있도록 국정과제로 추진 중인 '전 국민 생애단계별 직업능력개발과 일터학습 지원' 조치들을 보다 효과적으로 확대·홍보 필요
 - 현재 정부에서 운용 중인 직무능력은행제, 스마트직업훈련플랫폼(STEP) 등을 보다 적극적으로 홍보하여 전 직종, 전 연령대 근로자, 특히 중소기업 근로자의 활용성이 제고될 수 있도록 뒷받침 필요
 - * 개인의 직무능력 정보 통합·관리 제도 ** 교육훈련 콘텐츠 원격 제공 플랫폼
- AI가 직업훈련, 현장학습 등을 위한 유용한 도구로서 효과적으로 사용될 수 있도록 기존 직업훈련기관의 교육방식을 현대화기 위한 노력도 병행하는 것이 유의미
 - 현재 고용노동부는 기존 훈련기관에 대한 '직업훈련 혁신 컨설팅'을 시행하고 있는데, 이러한 정부 지원을 바탕으로 AI등 디지털 전환에 대응한 선진화된 직업훈련이 공급될 수 있을 것으로 기대

【원 문 정 보】

- CSET, AI and the Future of Workforce Training, 2024.12

I. 서론

■ AI가 범용 기술로서 다양한 산업과 직무를 광범위하게 변화시킬 것으로 예상되면서 다각적인 인력 개발 접근방식의 필요성이 부각

- 생산성을 제고하여 경제를 성장시키고 전반적인 생활수준을 향상시킬 것으로 기대되는 AI는 다양한 산업의 업무 본질을 변화시켜 고용 패턴과 직무를 현저하게 재편할 수 있는 잠재력을 보유
 - AI의 급속한 부상·보급으로 근로자가 대체될 수 있다는 우려와 함께 인력 개발 논의가 재개된 가운데, 경제적 복원력을 보유한 숙련 인재풀 확대가 시급
 - ※ 그동안 기술 혁신의 영향으로부터 보호받아 왔던 지식 노동자에게까지 AI가 상당한 영향을 미치는 것으로 분석
 - 미국은 이러한 기술적 변화 상황에서 인력 참여율 저하, 분산된 교육 시스템, 연방정부의 교육 프로그램 지원 감소라는 과제에 직면
- 스킬 기반 학습 프로그램에 새롭게 초점을 맞춘 인력 개발 시대가 도래함에 따라, 노동자와 고용주 모두 기존의 인력 개발 방식에서 벗어나 리스킬링(re-skilling)과 업스킬링(upskilling) 방식을 수용하기 시작
 - 정부 기관, 고용주, 교육기관은 현 인력 훈련 방식과 일터 기반 학습 프로그램이 AI가 주도하는 생산성 성장의 경제적 편익을 최대한 누릴 수 있도록 설계되었는지 평가하고, 해당 편익이 인력 전반에 광범위하게 공유될 수 있도록 조처해야 하는 상황을 맞이
 - 이를 위해서는 기존 과제를 심층적으로 파악하고 성공적인 인력 훈련의 핵심 요소를 식별·확장하는 과정이 필수
- 이에 미국 안보신기술센터(CSET)는 인력 개발 환경의 변화 양상을 검토하고, 근로자 대비 측면에서 커뮤니티 컬리지, 대안적 경력 개발 경로, AI 기반 교육 솔루션의 역할을 고찰
 - 인력과 경제 전반에 미치는 AI의 영향을 점검하고, 미국의 기존 인력 훈련 과제 해소 및 리스킬링·업스킬링 관련 조치 개선 측면에서 AI의 역할을 검토

II. AI의 직업·스킬 영향

■ AI는 산업에 특화된 기술과 달리 광범위한 직종과 스킬을 혁신적으로 변화시키고 인력 개발과 교육 분야에 중대한 영향을 미칠 수 있는데, **앞선 범용 기술의 영향과 유사하면서도 차별화되는 특성을 보유**

- AI는 증기 엔진, 전기, 반도체와 마찬가지로 ①보편성 ②기술적 역동성 ③보완적 혁신 창출 능력을 갖춘 범용 기술로 간주
 - * ▲(보편성) 다양한 산업과 분야에 적용 가능 ▲(기술적 역동성) 개선과 발전을 지속 ▲(보완적 혁신 창출 능력) 새로운 공정, 제품, 비즈니스 모델을 개발하여 영향력 강화
- 범용 기술로서 AI 기술이 의료, 제조, 교육, 금융 등 산업 전반에 걸쳐 혁신적으로 적용되고 있는 추세

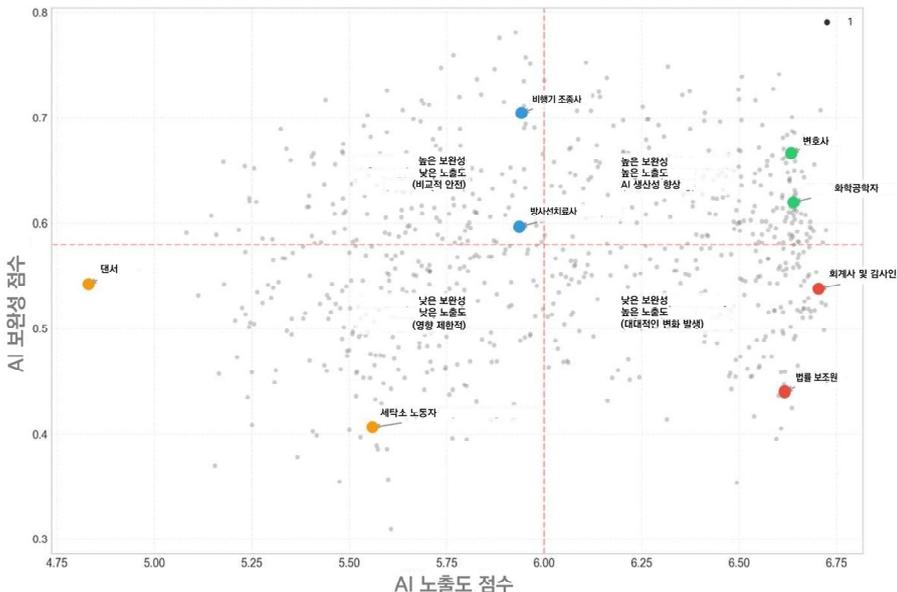
〈표 1〉 주요 AI 적용 분야

분야	주요 내용
의료	• 임상 기록 초안 작성과 진단 과정 지원에 대규모 언어 모델(LLM) 활용
금융서비스	• AI 알고리즘으로 사기 거래 탐지 및 심사 결정(underwriting decision) 자동화 지원
제조	• 컴퓨터 비전 시스템을 활용해 품질 관리 강화, 예측적 유지관리 알고리즘으로 장비 성능 최적화
교육	• 적응형 학습 플랫폼을 통한 개인맞춤형 학습자 교육, AI 작문 어시스턴트를 활용한 맞춤형 피드백 제공

- 급속한 기술 발전을 바탕으로 기계학습, 자연어 처리 등의 기능이 현저하게 개선되고 있으며, 특히 콘텐츠 제작, 설계 자동화, 코딩 등의 분야를 혁신적으로 변화시킬 수 있는 생성형 AI는 끊임없는 기술적 역동성을 보여주는 사례에 해당
- 이외에도 A는 보완적 혁신을 촉진하는 역할로서 데이터 분석, 자율 시스템, 맞춤 의료와 같은 분야의 발전을 뒷받침
- 최근 연구에 따르면 생성형 AI 분야의 ChatGPT, Gemini, Claude와 같은 대규모 언어 모델(LLM) 도입 속도가 개인용 컴퓨터와 인터넷 도입 속도를 앞지르는 것으로 조사
 - '24년 여름 기준 취업 가능 연령 성인(18~64세)의 39%가 직장에서 생성형 AI를 사용하고 있는 것으로 집계

- 대규모 언어 모델의 영향을 받는 업무가 최소 10%에 이를 것으로 예상되는 미국 근로자는 최대 80%에 이르고, 업무의 50%가 영향 받을 가능성이 있는 근로자는 약 19% 수준
- 기관별로 ▲(경제자문위원회(CEA)) 현 노동인구의 약 10%가 잠재적으로 AI에 취약한 것으로 추정 ▲(퓨리서치센터) AI 노출도가 가장 높은 노동 인구를 약 19%로 예측 ▲(골드만삭스) AI로 인해 전 세계 일자리 3억 개가 자동화될 수 있다고 추산
- 증기 엔진, 전기, 반도체 등의 과거 기술 변화의 물결로 주로 블루칼라 일자리와 교육 수준이 낮은 직업이 타격을 받았으나, AI 등장 이후에는 높은 교육 수준과 전문 스킬이 요구되는 직종을 비롯해 보다 광범위한 직업군이 영향을 받을 것으로 예상
 - 실제 화이트칼라 직업의 AI 노출도가 가장 높다는 연구 결과가 발표되기도 하는 등 AI의 영향은 낮은 교육 수준과 경험이 요구되는 업무나 직종에 국한되지 않고 사고력과 분석력이 필요한 직무로 확장
 - ※ 생성형 AI 도입 전인 지난 10년간 일반 AI와 기계학습의 발전이 노동 시장과 스킬 요건에 영향을 미쳐, '10~'18년 온라인 구인 공고 데이터 분석 결과 기업의 AI 도입이 직업 스킬 수요를 대폭 변화시키는 가운데 특정 스킬을 도태시키기도 하지만 동시에 새로운 스킬 수요도 창출하는 것으로 확인
- AI가 근로자에게 미치는 영향은 ①AI가 해당 직업의 핵심 업무를 수행하거나 향상시킬 수 있는 정도 ②AI의 인간 근로자 대체/보완 가능 여부에 따라 달라지는데, 이는 재교육과 업스킬링이 필요한 근로자 파악에 도움

〈그림 1〉 AI 직업 노출도와 보완성 분석



- 위 그래프는 미국의 직업 정보 데이터베이스인 O*NET을 활용하여 직업의 AI 노출도(수평축)와 보완성(수직축)을 분석한 자료로, AI 노출도가 비교적 낮은 왼쪽 두 사분면의 직종은 업무 구성이 AI 솔루션에 적합하지 않아 AI로 인한 혼란을 겪지 않을 가능성이 다분
- AI 노출도와 보완성이 모두 높은 우상단의 직종은 AI로 업무가 보강되면서 생산성이 향상될 것으로 예상되는 반면, 우하단 직종은 AI 노출도는 높으나 보완성이 낮아 기술 변화로 인한 부정적 영향*을 받을 가능성이 높은 것으로 분석

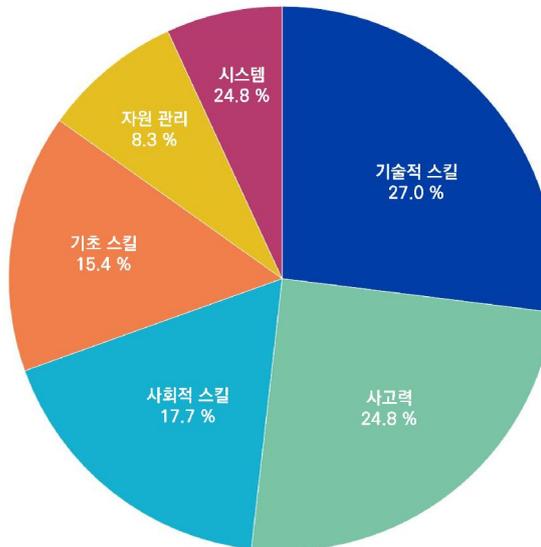
* 노동 수요 감소, 일자리 대체, 임금 압박, AI의 핵심 업무 수행에 따른 스킬 저하 등

- 정책적 관점에서, AI 노출도가 크고 보완성은 낮은 직종이 큰 기술 부작용을 겪게 될 확률이 높으므로 해당 직종을 파악할 필요가 있으며, 관련 근로자에게 재교육·업스킬링 기회를 제공하여 고용·수입 확보 가능성을 확대하는 방향이 AI의 생산성 개선 효과 확보에 실효적

■ AI로 인한 직무·스킬의 변화 양상 검토 차원에서 노동통계국의 직업 예측 데이터와 O*NET 자료를 바탕으로 미래 스킬 수요를 분석한 결과, ‘非기술 스킬’이 핵심 스킬의 대부분을 차지하게 될 전망

- 현 기술 발전 속도를 감안할 때, 기술적 스킬(technical skills) 다수가 평균 5년 이내, 일부 기술 분야는 2년 6개월만에 효용성을 상실한다는 지적이 제기되는 가운데, 근미래 근로자에게 필수적인 스킬 파악을 목표로 10년간 수요 증가가 예측되는 직업의 고수요 스킬을 분석

〈그림 2〉 O*NET 범주별 스킬 수요 비중



- 검토 결과 운영 분석, 품질 관리 분석, 기술 설계 등을 비롯한 ‘기술적 스킬(technical skills)’의 비중은 27%, 그 외 기초 스킬, 사회 스킬, 사고력이 총 58%를 차지하는 것으로 조사
 - (기초·기본 스킬) 학습을 향상시키고 지식 습득을 가속화하는 능력으로, 수학, 적극적 경청, 능동 학습, 학습 전략 등이 포함
 - (사회적 스킬) 스킬 수요의 약 18%를 차지하며 사회적 민감성(social perceptiveness), 교습·협상 능력 등을 포괄
 - (사고력) 복합 문제 해결, 비판적 사고, 판단력과 의사 결정 능력 등이 포함되며, 이를 효과적으로 수행하기 위해서는 일정 수준 이상의 주제별 전문지식이 필요
 - ※ 최근 연구에 따르면 주제별 심층 전문지식을 보유한 근로자가 AI의 수혜를 받을 확률이 높은 편
- 여러 연구 결과를 통해 노동 시장에서 기초 스킬, 사회적 스킬, 사고력의 중요성이 증대될 수 있다는 점이 입증되고 있는 상황으로, Deming(2017)의 연구에 따르면 '00년대 초반 이후 사회적 스킬의 중요성이 지속적으로 증가
 - Tripathi(2016)의 연구에서는 대체하기 어려운 직업의 경우 일반적으로 정서적이고 관계적인 작업, 창의성, 문제 해결·종합 능력, 지능적 해석과 관련된다는 사실을 발견
 - 세계경제포럼의 「2023 미래 일자리 보고서」는 복합적인 문제 해결, 분석적·창의적 사고를 가장 중요한 인지 스킬로 분류하였으며, 공감 능력, 적극적 경청, 평생 학습의 경우 고용주 선정 상위 10대 핵심 스킬에 해당
 - 스킬 변화가 독일의 직업 훈련 커리큘럼에 미치는 영향에 관한 최근 연구에 따르면 지난 20년 동안 디지털·사회적 스킬의 중요성이 증가

Ⅲ. 인력 개발 초점과 주요 과제

■ **AI가 스킬 수요에 미치는 잠재적 영향과 특정 스킬이 도태되는 속도를 감안할 때, 현재 인력 훈련 프로그램이 미래 재교육·업스킬링 수요를 얼마나 효과적으로 충족시킬 수 있을지를 평가해야 할 필요성 대두**

- 이에 안보신기술센터는 업계, 학계, 싱크탱크 등의 전문가 및 실무자를 소집해 AI 이후 교육 시스템의 동향과 인력 개발에 미치는 영향, 대응 과제를 검토
 - 2차례의 논의를 통해 ▲현 인력 훈련에서 효과적으로 작동·확장될 수 있는 요소 ▲AI의 영향과 관련해 향후 대응이 필요한 인력 훈련 분야의 저해 요인과 과제 ▲인력 훈련 개선 측면에서 AI의 역할을 정리

1. 인력 개발 초점

■ **안보신기술센터는 전문가·실무자 논의를 통해 인력 개발 시 초점을 맞춰야 할 부분으로 ▲커뮤니티 컬리지와 지역 생태계 ▲일터 기반 학습 ▲디지털 문해력을 도출**

- (커뮤니티 컬리지와 지역 생태계) 커뮤니티 컬리지는 인력 개발 서비스와 프로그램을 가장 많이 제공하는 기관으로 향후 개발 가능성도 막대한 것으로 평가
 - 접근성, 경제성을 갖춘 단기 교육 프로그램을 다양한 학습자에게 제공하여 지역의 인력 수요를 신속하게 충족하는 한편 학습자들이 실용적이고 적합한 스킬을 습득할 수 있도록 커리큘럼을 조정 가능
 - 커뮤니티 컬리지의 이러한 대응 방식으로 인해 교육 시스템과 고용주 간의 피드백 순환이 뒷받침됨으로써 고용주의 니즈에 보다 민감하게 반응하는 체계가 구축되고 있는데 이는 성공적인 인력 훈련 측면에서 중요한 요소로 분석
 - ※ 이와 관련해 연방정부는 교육 시스템과 고용주 간의 피드백 활성화를 목표로 '21년부터 '커뮤니티 컬리지 훈련 강화 보조금(Strengthening Community Colleges Training Grants)' 사업을 통해 2억 6,500만 달러를 투입해 왔으며, '24.4월에는 교수요 산업 훈련·스킬 개발 접근성을 확대하는 컬리지에 6,500만 달러를 지원하겠다고 발표(미국 전역 총 41개 컬리지가 수혜 대상에 포함될 예정)
 - 커뮤니티 컬리지의 프로그램은 고용주, 중개기관이 포함되는 부문별 훈련 프로그램이나 지역 생태계와 연계될 때 가장 효과적으로 작동하는데, 이때 부문별 훈련 프로그램은 산업별로 주정부 기관, 지역 인력 위원회 등을 결집해 인재를 개발하고 지역 고용주를 지원하는 역할 담당
 - ※ 이러한 모델은 구직자에게 유리할 뿐만 아니라 임금 수준을 개선하는 효과 보유

- 부문별 훈련 프로그램을 통해 취업 상담, 직장 전문성 교육, 지역 기업과의 단기 인턴십 등이 제공되는 경우가 많으며, 이러한 지원 서비스와 지역 고용주와의 파트너십은 프로그램이 장기적으로 성공할 수 있도록 뒷받침하는 요소에 해당

※ (예) ▲Per Scholas 및 Project QUEST와 같은 부문별 프로그램에 참여한 구직자의 수입이 연간 5,000달러 이상 증가한 것으로 나타났으며, 해당 추이는 연수생의 프로그램 수료 이후에도 수년간 지속 ▲금융서비스 및 정보기술 분야 프로그램인 Year Up 수료자의 수입은 6년간 평균 30% 상승하였고 코로나19 팬데믹의 타격도 낮았던 것으로 조사

- (일터 기반 학습) 일터 기반 학습은 실무 경험을 통해 실용적이고 구체적인 스킬을 가르치는 교육 방법으로, 학습자와 근로자의 실질적인 재교육 또는 업스킬링 진입 경로가 될 수 있다는 점에서 긍정적
- 견습제와 직업기술교육(CTE)이 일터 기반 학습의 대표적 사례에 해당하며, 프로그램 수료 후 자격증을 취득 가능

〈표 2〉 등록견습제와 직업기술교육 개요

분야	주요 내용
<p>등록견습제 (RA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 실습 위주의 체계적인 학습을 통해 대학 학위가 없는 근로자를 일터로 투입하는 데 유용한 메커니즘으로, 미국 노동부 또는 주 견습기관의 승인·검증과정을 거치는 것이 특징 - (견습생) 관리감독 하에 교육훈련(Supervised instruction)을 받게 되고 프로그램 수료 후 국가 인정 자격증을 취득할 수 있으며, 스킬 향상에 따라 견습생의 임금이 점진적으로 상승 - (고용주) 인력의 스킬 격차를 완화하고 아니라 투자 이익을 최대한 거둘 수 있다는 이점 확보 ※ 다만, 고용주의 견습제 선호도가 낮은 데다 등록 견습 프로그램과 미등록 견습 프로그램 간의 긴장에 대한 우려가 일부 제기되고, 기술 직업에 대한 견습 모델의 실행 가능성 관련 연구가 많지 않은 상황으로, 동 제도가 더 많은 학습자를 수용하고 서비스를 제공할 수 있도록 확장되기 전까지는 특정 분야의 노동 시장 진입을 위한 제한적인 경로에 머물 수 있다는 전망 제기
<p>직업기술교육 (CTE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자들이 특정 직업과 관련된 전문 지식, 스킬, 역량을 갖추도록 준비시키는 선택 과정이자 숙련 인력으로 발돋움하기 위한 훈련 방법으로 주목 - 학습자들은 동 프로그램을 통해 업계 인정 자격증이나 대학 학점을 취득할 수 있고 노동력 진입 시간 또한 단축 가능 - 미국 내 대부분의 공립학교 시스템에서 CTE 프로그램을 제공하고 있는 만큼 K-12, 고등 교육, 인력 개발 시스템 간의 연계성이 강화 - AI 전문 CTE 프로그램도 이미 구체화되고 있는 상황으로, 지난해 캘리포니아, 플로리다, 조지아, 메릴랜드 주의 고등학교가 학습자들이 기술 인력에 진입할 수 있도록 준비시키는 AI 분야 CTE 프로그램을 설계·시행하기 시작

- (디지털 문해력) AI, 등 디지털 스킬 역량을 신속하게 향상시켜야 한다는 압박이 가해지고 있는 상황으로, AI 문해력 스킬을 통해 관련 도구와 기술에 대한 지나친 신뢰나 과도한 의존도를 완화할 수 있다는 견해 제기
 - ※ AI 문해력은 규정하기 어려운 개념이나 지난해 AI 작동방식과 원리, 개념, 용도, 한계, 영향과 관련된 지식, 스킬, 태도를 포함하는 것으로 간주되는 정의가 등장(데이터 문해력, 데이터 관리, 사이버보안, 개인정보보호 요소도 포함)
- 디지털 문해력에 평생 학습을 강화할 수 있는 잠재력이 있음에도 불구하고, 미국 근로자 1/3의 디지털 문해력이 부족한 실정
- 디지털 스킬을 필요로 하는 일자리가 92%를 상회하는 상황에서, 디지털 문해력 부족은 근로자의 경제적 성장 기회를 대폭 감소시키고 기술 도입과 경제적 경쟁력을 저해하는 요인으로 작용
 - ※ 현재 모든 미국인에게 디지털 문해력을 제공하기 위한 국가적 노력이 진행 중으로, 지난 7월 AI 제품·도구·서비스 사용자와 소비자의 AI 문해력과 신뢰도 개발을 위한 법안(Consumers LEARN AI Act, S.4838)이 상원에 발의
- 이와 관련해 K-12 교육 시스템이 학습자의 기술 역량 습득 측면에서 비교적 민첩하게 대응해 온 만큼, 디지털 문해력을 익힌 학습자들이 신규 근로자로 인력에 편입되는 시점에 격차 해소에 도움이 될 수 있을 것으로 기대
- 그 외, 디지털 시민권, 컴퓨팅 사고력*을 비롯해 디지털 학습에 대한 표준을 수립한 주가 최소 32개에 달하는 가운데, 미국 고등학교의 최소 60%에서 하나 이상의 기초 컴퓨터 과학 수업이 운영되고 있으며 11개 주에서는 컴퓨터 과학 교과 이수를 졸업 요건으로 설정
 - * (computational thinking) 컴퓨터의 효과적인 작업 수행을 위해 문제를 정의하고 해당 답안을 기술할 수 있는 사고 과정을 의미하며, 이를 통해 학습자는 문제 해체, 패턴 인식, 해결책에 대한 비판적 사고가 가능

2. 대응 과제

■ 전문가·실무자 논의를 통해 공적 자금 부족, 규제 제약과 고용주 참여 미흡, 연령·배경의 다양성 등이 향후 대응 과제로 지목

- (공적 자금 부족) 인력 개발을 위해 연방 자금을 증대해야 하며, 「인력혁신기회법(WIOA)*」과 관련해 성공 가능성이나 확장성이 입증될 수 있는 프로그램을 중심으로 투자 필요
 - * (Workforce Innovation and Opportunity Act) 지역사회가 인력 개발 서비스와 직업 훈련을 제공하는 데 필요한 연방 재원을 뒷받침하는 법률로 '14년 제정되었으며 구직자의 고용·교육·훈련·지원 서비스 접근성 제고를 도모
- 자금 지원 프로그램의 학습자-일자리 연결 문제, 불확실한 자금 조달 환경* 등으로 WIOA 개혁 필요성이 제기된 가운데, '24.4월 이를 개정·재인가하기 위한 법안이 하원에 발의

- * WIOA 자금 지원 교육 프로그램의 학습자-일자리 연계 성과가 엇갈리는 것으로 나타나고, 인력 개발 목적의 공적 자금이 분야별로 균등하게 분배되지 않은 데다 기존 고등교육에 비해 규모도 작아 자금 조달 환경이 불확실하기 때문이며, 관련 효과·자금·성과 데이터가 부족하여 프로그램을 적절하게 비교·평가하기 어렵다는 우려도 제기
- 개정안에는 직접 자금의 최소 50%를 스킬 교육 및 일터 기반 학습에 투입하되 일부 자금은 지역사회 기반 서비스*와 같은 행정 목적으로 사용될 수 있다는 요건이 포함되어 있는데, 교육 자금이 반드시 교육 품질과 동일시되지 않는다는 점에 유의 필요
- * (wraparound service) 학교와 지역사회 지원을 통합하여 제공하는 포괄적 지원 서비스
- 확장성 측면에서 비용이 적게 드는 WIOA 기반 교육과 달리 'Year Up', 'Per Scholas'과 같은 부문별 프로그램은 효과성이 인정되는 반면 확장성이 낮은 것으로 평가
- ※ Year Up 및 Per Scholas 기금은 협력 고용주, 재단 보조금, 개인 기부금 등으로 형성되며 참가자 수업료는 무료

〈표 3〉 WIOA 기반 교육과 부문별 프로그램 비교

프로그램	주요 내용
Year Up	<ul style="list-style-type: none"> • 저소득층 출신의 18~24세 청년 성인이 금융 서비스, 정보 기술 등의 고수요 직종에 취업할 수 있도록 교육하는 1년제 풀타임 프로그램 - 현재 미국 전역에서 약 30개의 캠퍼스가 운영되고 있으며 지난 24년간 45,000명 이상의 교육생을 배출 - '21년 기준 Year Up 참가자 1인을 교육시키는 데 소요된 비용이 약 28,000달러에 육박 - Year Up의 낮은 확장성 대응 측면에서 가상 교육 제공, 커뮤니티 컬리지와의 협력 등을 추진
Per Scholas	<ul style="list-style-type: none"> • 전국 20개 지역에서 25,000명 이상의 저소득층 성인을 대상으로 고수요 기술 경력과 관련된 교육을 제공 - '19년 기준 각 과정별 1인 교육비용은 7,500달러였으며, 현재는 학습자당 최대 15,000달러 상당의 무상 교육을 제공
WIOA 기반 교육	<ul style="list-style-type: none"> • WIOA를 통한 1인 평균 교육비용은 '19년 기준 1,854달러를 기록하였고, 교육 바우처 상한선은 일반적으로 5,000~10,000달러 수준

- (규제 제약과 고용주 참여 미흡) 자본 투자에 유리한 미국의 세금 정책과 고용주 참여 부족이 성공적인 인력 훈련 생태계 조성을 저해
 - 학계, 기업 등 생태계 각 구성요소가 유기적으로 협력할 때 교육 프로그램이 가장 효과적으로 운영될 수 있지만, 고용주의 경우 견습 프로그램에 관심이 저조한 상황
 - 고용주가 인재의 경쟁 기업 이직을 우려하여 기존 직원에 대한 재교육 투자를 기피하는 것이 주요 요인으로 작용하고 있으며, 견습 프로그램 참여 시 수반되는 행정적 부담 또한 기업의 참여 의욕을 저하

- 미국의 세금 정책이 노동보다 자본 투자에 유리하게 구성되어 있어*, 기업 측면에서 인간 근로자보다 기계에 투자하는 것이 비용 효율적이라고 판단하게 되는 경우도 빈번
 - ※ 장비나 소프트웨어 투자의 경우 관대한 감가상각 공제 덕분에 세율이 낮은 반면(5%에 불과한 경우도 존재), 인력 관련 비용은 급여세와 소득세가 25%를 상회하면서 높은 세부담이 발생하기 때문
- (연령·배경의 다양성) 연령, 능력, 숙련도에 따른 학습자의 다양성은 기업이 직원들의 리스킬이나 업스킬을 모색하는 데 어려움을 가중시키는 요인으로 작용
 - 연령차가 큰 직원 간에 스킬 숙련도와 학습 스타일이 상당한 차이를 보일 수 있는데 이로 인해, 다수 직원에게 일괄적으로 적용되는(one-size-fits-all) 접근방식을 도입하기 어려워지면서 교육비용이 증가하게 되는 결과 초래 가능
 - ※ 특히 많은 수의 직원들이 집단적으로 재교육이나 업스킬을 필요로 하는 경우 복잡성이 더욱 증대
 - 교육기관의 비학위 과정생 관련 데이터를 정확하고 포괄적으로 수집하는 방안 또한 주요 과제로, 이로 인해 대학은 인력 훈련 프로그램의 효과 파악에 어려움을 겪고 있으며 학습자는 추후 학위나 고급 자격증을 취득하려할 경우 학점 이전 문제에 직면
 - ※ 비학위 과정은 주 및 연방 정부의 재정 지원 대상에서 제외되는 경우가 많으며, 이는 해당 프로그램의 접근성을 저하시키는 요인으로 작용
 - 노동 시장의 수요 충족을 위해 커뮤니티 컬리지의 자격증 및 준학사 학위 프로그램을 대폭 개혁해야 한다는 의견도 제기되고 있는데, 대표적으로 조지타운대학교의 교육인력센터(CEW)는 지역사회의 교육·훈련 과정이 지역 노동 수요에 부응하지 못한다고 지적
 - ※ 이는 커뮤니티 컬리지가 주도적인 역할을 담당하고 있는 중급 스킬(고등학교 학위 이상, 학사 학위 미만) 자격증 분야에서 두드러지게 나타나는 현상으로, CEW에 따르면 '31년까지의 예상 노동 수요에 대응하기 위해서는 중급 스킬 자격증의 최소 50%를 다양한 학문 분야에서 발급 필요
 - 관련 대응책으로서 정규직 일자리, 자녀, 다년간의 직장 경력을 보유한 성인 학습자에게 유연한 학습기회를 제공할 수 있는 단기 리스킬링 프로그램 확대 방안을 검토 가능
 - ※ (예) 커뮤니티 컬리지를 통해 6~12주간의 리스킬링 및 업스킬링 과정을 제공하는 버지니아 주의 FastForward 프로그램은 '26년 260만 명으로 예상되는 버지니아 주의 중급 스킬 공백 해소를 목표로 '16년부터 52,000개 이상의 자격증을 수여

IV. AI의 인력 개발 분야 영향

■ AI는 기존의 인력 개발 인프라 외에도 인력 훈련 및 일터 기반 학습이 개선되도록 뒷받침하는 역할을 담당할 수 있을 것으로 기대

- 현재 다수 업계에서 AI 도구를 도입해 신규 근로자를 교육하고 기존 직원에게 업스킬링·리스킬링 기회를 제공하고 있는 추세로, 제조업의 경우 직원을 현장에 투입하기 전 가상현실 시뮬레이션을 활용해 교육을 실시
 - AI 기술로 구축되기도 하는 가상현실 시뮬레이션은 직원이 실제 기계를 다룰 준비가 될 때까지 위험으로부터 안전을 확보하는 효과 제공
 - 그 외 프로그래머가 자동화된 피드백을 통해 코딩 스킬을 연습할 수 있는 플랫폼도 등장
- 온라인 학습을 강화하기 위한 여러 도구가 개발되어 온 가운데, AI 기반의 경력·직업 탐색 도구의 접근성과 성능도 폭발적으로 향상
 - AI와 관련된 수많은 이니셔티브로 인해 인력 개발의 본질이 변화되고 있는 상황에서 광범위한 AI 도구가 도입됨에 따라 대인관계 스킬·신뢰·개인정보보호 문제, 알고리즘 편향과 접근성 격차로 인한 기존 불평등이 심화될 우려도 부각
- 이와 관련해 안보신기술센터는 개인화, 속도, 신뢰성, 접근성, 참여도, 인적 자본 개발 및 학습 성과 측면을 중심으로 AI가 인력 개발에 미치는 주요 영향을 검토

■ (개인화) AI 도구는 지식 추적과 경력 개발이라는 두 가지 핵심 영역을 개선함으로써 인력 훈련을 개인화(personalization)하는 데 기여

- AI 도구는 교수자(instructor)가 학습자의 기존 지식수준을 추적하여 각각의 강점과 약점을 파악할 수 있도록 지원하며, 학습자의 기본 수준이 파악되면 AI를 통해 각 관심사에 부합하는 콘텐츠와 교과과정, 경력 로드맵을 생성·추천 가능

〈표 4〉 개인화를 통한 인력 훈련 개선 가능성

구분	주요 내용
지식 추적 자동화	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 교실 환경에서 교수자가 학습자의 다양한 배경과 지식수준에 맞춰 수업 계획을 조정하기 어려웠던* 것에 비해, AI 도구는 참여자 간 지식수준 차이에 주목하여 지식 추적** 과정을 자동화 * 시간과 계획 수립 측면의 제약으로 교수자가 모든 학습자의 필요에 부합하도록 수업을 개인화 하기 쉽지 않은 상황으로 대규모 가상 강의실이 등장하며 이러한 어려움을 가중 ** (knowledge tracing) 학습자의 과거 학습 이력 데이터를 기반으로 시간의 흐름에 따른 개인별 지식수준을 모델링 하는 기법

구분	주요 내용
	<ul style="list-style-type: none"> - AI 도구는 참여자 간의 지식수준 차이를 바탕으로 수업의 개인화를 지원·간소화할 수 있는데, 학습자별 콘텐츠 조정이나 교수자와의 상호작용이 제한적인 획일화된 온라인 학습 환경에서 이러한 AI 도구가 더욱 유용 - 대표적으로 AI-ALOE*의 SMART 도구는 교재를 읽기 위한 개념도를 생성해 학습자 간 이해도를 비교, 지식 격차를 파악함으로써 각 학습자에게 맞춤형 피드백을 제공하고 있는데, 이를 바탕으로 각 개인의 필요에 맞게 학습 내용을 조정하고 자동으로 수업을 스캐폴딩**하여 교수자의 업무 부담을 완화 <p>* (National AI Institute for Adult Learning and Online Education) 성인 학습 및 온라인 교육을 위한 국가 AI 연구소 ** (scaffolding) 학습자가 새로운 개념이나 기술을 습득할 수 있도록 각자의 능력과 지식 수준에 맞춰 단계적으로 교육하는 방식</p>
<p>현장 학습 지원</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ‘지식 추적’은 일선 고객 대면 업무와 같이 신속한 교육이 필요함에도 관리자가 다양한 교대조와 시간대에 걸쳐 많은 수의 신규 직원 교육을 담당하고 있어 각 근로자에 맞춰 교육할 수 있는 여력이 부족한 현장 학습에 효과적으로 활용 가능 - 현장 학습에서 AI 도구는 ▲직원의 기존 스킬 수준에 맞는 학습 모듈 구성 지원 ▲이전 근무조의 답변을 분석해 수업에 반영함으로써 스킬 격차 해소 뒷받침 ▲데이터를 활용해 직원이 직면할 수 있는 문제를 예측하여 사내 문화와 필요에 맞는 도움 제공 ▲학습자의 기존 지식을 추적하고 실무에 적합한 콘텐츠를 추천함으로써 인력 훈련 경험의 개인화 실현 등의 장점을 보유 <p>※ 사업 절차, 근로자 행동 양상 등을 고려해 개별화된 지식을 실시간으로 제공 가능</p>
<p>개인화된 학습 콘텐츠 생성</p>	<ul style="list-style-type: none"> • AI 도구는 학습자의 직업적 관심사와 목표에 맞춰 개인 맞춤형 학습 콘텐츠를 생성 - 일부 AI 도구는 자연어 대화를 통해 사용자의 경력 목표와 희망 스킬을 파악하고 해당 정보를 기반으로 개개인에 맞춘 수업 과정 및 실습 프로그램을 추천 - 그 외 ▲각 구직자의 관심사와 보유 스킬을 기반으로 한 경력 및 일자리 추천 ▲구직자와 지역 고용주 매칭 ▲예측 모델을 활용한 지역 노동시장 내 교수요스킬 예측 ▲사용자에게 적합한 인력 개발 기회 연결 ▲학습자의 다음 계획 수립 지원 등의 가능성 보유

■ (속도) AI의 즉각적인 콘텐츠 생성 능력에 힘입어 맞춤형 콘텐츠가 제공되면서 교수자의 교재 제작 시간이 절감되고 각 학습자의 니즈에 맞춰 콘텐츠를 신속하게 조정할 수 있는 효과 발생

- AI 도구는 학습 과정에서 발생하는 학습자들의 이해도 차이를 감안해 각 단계에 필요한 교육을 신속하게 제공할 수 있으며, AI의 자료 생성 속도가 빠른 만큼 바쁜 일정에 맞춘 적시 학습 (just-in-time)이 가능해지는 이점 도출
 - 현행의 도구를 사용해 짧은 일일 단위 수업을 생성함으로써 학습 과정을 세분화할 수 있는데, 대표적으로 Axonify*의 AI는 현장 근로자가 교대 근무 시작 시 완료할 수 있는 10분 미만의 수업 콘텐츠를 제작

* 직원 맞춤형 교육을 제공하는 마이크로학습 플랫폼

- 근로자의 과거 학습 성과를 신속하게 분석하고 개인별 맞춤 수업을 생성할 수 있는 AI의 기능을 통해 이러한 마이크로학습 모델을 구현할 수 있게 된 것으로 평가
- 이와 관련해 미국 국방부 산하 연구개발 조직인 국방고등연구계획국(DARPA)은 실시간 피드백을 통한 직장 교육 과정의 강화·개선 가능성을 고려해 고수요 기술 분야 성인 학습을 위한 AI 도구 개발 경진대회*에 자금을 지원
 - * Building an Adaptive and Competitive Workforce
 - 해당 경진대회는 미국 과학 기술 혁신 분야의 전략적 우위 유지를 목표로 인력 훈련의 쇄신을 촉구하는 「'23 국방과학기술전략」에 기반한 조치로, AI를 활용하여 자기 주도적 개인 맞춤형 학습을 낮은 가격으로 광범위하게 제공하는 제품에 자금을 지원
 - 프로그램 대부분은 사이버보안, AI, 데이터 과학과 같은 기술적 스킬에 초점을 맞추고 있으나, 일부 제품은 제조나 공조(HVAC) 분야의 인력 훈련을 비롯한 기타 고수요 분야로 영역을 확대

■ (신뢰성) 생성형 AI는 학습을 위한 도구이자 지식의 원천으로 활용되고 있으나, AI로 생성된 정보의 신뢰도와 정확성에 대한 우려가 해소되지 않은 상황

- 인력 훈련을 위한 AI 도구 구축 시 추가적인 확인 절차를 통해 안전장치를 마련하는 것이 중요하며, 검색이 가능한 데이터베이스의 정보를 사용해 모델의 결과값을 향상시켜 학습 데이터에만 의존하지 않도록 방지하는 ‘검색 증강 생성(RAG)’이 대표적인 방식에 해당
 - ※ (retrieval-augmented generation) 데이터베이스 검색을 통해 대규모 언어 모델의 성능을 개선하는 기술로, 이를 통해 시가 실재하지 않거나 관련 없는 정보를 생성하는 환각 현상을 방지하고 최신 업데이트된 정보를 통합 가능
- 그 외 개발자가 내부감사인협회(IIA)의 AI 감사 프레임워크에 명시된 윤리 기준을 준수하고 있음을 입증하고 데이터 출처를 공개함으로써 신뢰를 구축할 수 있으며, AI 모델이 해결책에 도달하게 된 과정을 제시하여 생성된 콘텐츠의 해석 가능성을 증진 가능
- AI 도구 보급 시 적절한 AI 문해력 교육을 병행하는 방안 또한 신뢰성 제고에 중요

■ (접근성) AI는 핵심 자원으로서의 ‘시간’을 효율적으로 활용하고 사회적 자본과 지식에 대한 접근성을 증진할 수 있도록 지원 가능

- AI 기반 교육의 빠른 속도와 유연성 덕분에 근로자가 삶의 다른 측면에 할애할 수 있는 시간이 증가
 - 교수자 또한 일부 업무를 AI 튜터에게 위임하면서 학습자와 관계를 형성하는 데 시간을 투자할 수 있게 되고, 이로 인해 학습자들이 교수자 및 이들의 지식에 접근할 수 있는 기회가 확대

- 사회적 자본과 지식에 대한 접근성 제고는 AI 도구가 인력 훈련에 미칠 수 있는 가장 큰 영향으로 평가
 - 시가 개인의 니즈에 맞춰 방대한 양의 학습 콘텐츠를 대규모로 빠르게 생성할 수 있다는 점에서 비용이 절감되고 교수자의 부담도 완화
 - 과거에는 멘토링, 롤모델, 전문 네트워크를 통해 개인의 미래 구상·모색에 필요한 사회적 자본을 확보할 수 있었지만, 이로 인해 서로 다른 집단 간의 자원 격차가 발생
 - 반면, AI는 개인화된 직업 경로를 제시함으로써 소외된 개개인이 자신의 배경을 뛰어넘어 새로운 가능성을 모색할 수 있도록 지원
- 접근성을 증진시킬 수 있는 AI 도구가 공정하고 평등하게 활용될 수 없을 경우 불평등이 심화될 수 있으므로, AI의 편익이 실제 모든 사람에게 공정하게 제공되고 있는지 비판적으로 검토되는 것이 중요
 - 시가 불공정하게 활용되는 경우 특정 집단의 인력 훈련·개발 경험만 최적화되고 소외 집단은 배제됨으로써 기존의 불평등이 악화될 수 있기 때문

■ (학습자 참여도) AI 도구는 상호작용적 측면 및 사회적 측면에서 학습자의 참여도와 학습 성과에 영향

- 과거 온라인 학습은 낮은 학습 지속률과 저조한 학업 성취도의 원인으로 여겨졌으나, AI의 급속한 도입으로 학습 환경이 디지털화되면서 학습자의 참여도가 여러 방면으로 개선(또는 저하)될 수 있는 것으로 분석
 - AI 도구가 다양하기 때문에 학습 참여도 제고 효과를 광범위하게 주장하기는 어렵지만 AI의 맞춤형 피드백이 학습 참여도를 향상시킨다는 연구 결과가 존재
 - ※ AI 챗봇을 통한 상호작용이 두드러진 원격 학습 환경에서 이러한 효과가 특히 부각
 - 학습자의 숙련도 향상 수준에 맞춰 시가 적응할 수 있다는 점에서 평생 학습을 촉진할 수 있는 잠재력을 보유한 것으로도 평가
- 한편, AI 도구는 텍스트에 대한 문답을 제시하거나 학습을 게임화하는 등의 참여 전략을 활용할 수 있는데, 내향적이고 개방성이 낮은 학습자일수록 게임화의 편익을 누리는 경우가 많은 것으로 분석
 - ※ 단, 학습의 게임화가 참여도를 개선할 수 있는지의 여부는 학습자의 성향에 따라 상이
 - 한편, 회계법인 KPMG이 실시한 게임화 실험에서는 처음부터 직무 몰입도가 높았던 직원들의 성과가 크게 향상된 것으로 관찰

- 디지털 학습으로 인해 사회적 상호 작용이 제한되어 고립감을 느끼기 쉬운 상황에서, AI 도구가 이러한 외로움을 완화할 수 있는 해결책을 제시 가능
 - 대표적으로 AI-ALOE 프로젝트를 통해 개발된 SAMI*는 자연어 처리와 AI를 사용하여 가상 학습 환경 내 학습자들을 연결해주는 도구로, 학습자의 관심사, 정체성, 학습 스타일을 분석해 상호 교류에 적합한 대상을 추천

* Social Agent-Mediated Interaction

※ 가상의 온라인 환경에서 발생하는 고립감을 상쇄할 수 있는 교류의 장으로 AI 기반의 온라인 인력 훈련을 활용할 수 있지만, 아직 SAMI와 같은 도구가 대규모로 보급되지 않은 만큼 성과 측정은 요원

■ (인적 자본 개발 및 학습 성과) AI 도구를 조직의 교육 과정에 통합하게 되면서 관련 영향이 평가되기 시작하였으며, AI 도입 시 현장 학습이 촉진되는 반면 스킬 침식, 소프트스킬 저하 등의 부정적 영향도 발생할 수 있는 것으로 분석

- (현장 학습 촉진) 초기 연구를 통해 AI 도구를 업무에 활용할 경우 현장 학습 증진 효과가 나타나는 것을 확인
 - 대규모 소프트웨어 기업의 고객 서비스 담당자 5,000명에게 고객 채팅 시 권장 응답을 제공하는 AI 도구를 사용하게 한 결과, 고속런 근로자의 성과 제고에는 도움이 되지 않았지만 초보자와 저숙련 근로자의 생산성은 34% 증대된 것으로 조사
- (고속런 근로자의 성과 향상에 유리) AI 도구가 경험 많은 숙련 인력에 유리하다는 연구 결과도 존재하는데, 이는 AI가 저스킬 근로자보다 전문 지식을 갖춘 근로자의 성과를 향상시킨다는 것을 의미
 - '24년 텔레마케팅 기업을 대상으로 한 연구에 따르면, AI 기술이 고속런 근로자의 창의성을 향상시킨 반면 저숙련 근로자의 성과 개선은 제한적으로 나타났으며, 재료과학 기업 산하 R&D 연구소에서도 AI 기술의 혜택이 상위 과학자에 집중*

* AI 기반 재료 발견 기술의 도움으로 R&D 연구실 내 상위 과학자의 산출물이 약 2배 증가한 데 비해, 하위 과학자 1/3은 기술 수혜를 입지 못한 것으로 관찰

- 저숙련 근로자의 성과가 개선되지 않는다는 사실은 AI를 통한 새로운 스킬 교육에 한계가 있음을 시사하므로, 조직이 저숙련 근로자에 대한 교육 투자를 소홀히 할 경우 AI 도구의 이러한 스킬 편향으로 인해 저숙련-고속런 근로자 간 성과 격차가 심화될 수 있다는 우려 제기
 - ※ 한편, AI 도구 평가 시 생산성과 학습을 동일시하는 것을 경계해야 하는데, AI 도구를 통해 근로자의 성과가 증진되더라도 이러한 사실이 근로자가 해당 직무 스킬을 제대로 학습하여 AI 도움 없이도 수행할 수 있다는 것을 의미하지는 않기 때문

- (스킬 퇴화) 자동화 프로세스가 ‘스킬 퇴화’로 이어지는 부정적 영향 발생 가능
 - 재료과학 기업 산하 R&D 연구소 연구에서 AI 도구 도입으로 직무 만족도가 저하되는 결과가 나타났고, 과학자들은 자신의 스킬이 충분히 활용되지 않고 있으며 작업이 반복적으로 변하고 창의성이 낮아지고 있다고 지적
 - 이는 AI 보급이 보편화되면서 근로자의 전문성이 퇴보되는 결과를 초래할 수 있음을 시사하나, 사고 과정(thinking)을 안내하는 보다 전문적인 도구의 경우 효과적인 교육 메커니즘으로 활용될 수 있다는 연구 결과도 존재
 - ※ GPT 기반의 튜터링 시스템을 사용하는 학습자들이 기존 학습자만큼 우수한 시험 성적을 거둔 것으로 조사되면서, AI 기반 튜터를 통해서도 학습 내용이 이해될 수 있고 사용자와 AI 간의 상호작용 유형이 학습 결과에 영향을 미칠 수 있다는 것을 확인
 - 즉, 생성형 AI 도구에 지나치게 의존할 경우 학습이 저해되고 기존 지식이 약화될 수 있지만, 튜터 기반의 접근 방식은 학습 성과를 향상시키는 요소로 활용 가능
- (소프트스킬 약화) AI에 대한 과도한 의존성이 기술적 스킬뿐만 아니라 소프트스킬에도 부정적 영향을 미칠 가능성 제기
 - AI 도구는 학습자가 수업 중 질문 제기를 꺼리는 등의 사회적 불안을 피할 수 있도록 도와주지만, 이로 인해 위험 감수, 아이디어 표현, 멘티-멘토 관계 모색, 타인과의 소통과 같은 핵심 스킬을 약화·억제하는 결과를 유발 가능
 - ※ 질문 방법 학습, 교실에서의 불안 극복 등이 학습자를 성장시키고 자신감을 형성하는 데 중요한 요소이나 AI에 과도하게 의존할 경우 해당 능력을 저해 가능
 - 소프트스킬에 대한 수요가 증가할 것으로 예상되는 상황에서 AI 교육 도구가 해당 능력의 개발을 저해할 가능성이 우려되는 반면, AI 기반의 소프트스킬 훈련 도구가 해결책으로 활용될 수 있다는 전망도 제기
 - ※ 자연어 응답을 통해 사회적 상호작용을 시뮬레이션하여 소프트스킬을 강화하는 플랫폼이 출시된 가운데, 구직 면접·구매 권유·대화·일대일 상호작용 상황을 실시간 반응형 가상/혼합현실 시뮬레이션으로 훈련시키는 방식도 활용될 수 있으나 소프트스킬을 학습시키는 AI 기반 도구가 진정한 인간 상호작용을 대체할 수 있을지의 여부를 확신할 수 없는 상황
 - AI 도구를 결과물을 대신 생성해 주는 수단이 아니라 근로자의 학습을 안내하는 수단으로 활용할 때 스킬 약화 없는 효과적인 교육이 가능할 것으로 예상

V. 결론 및 시사점

■ AI가 범용 기술로서 다양한 산업과 직무를 광범위하게 변화시킬 것으로 예상되면서 다각적인 인력 개발 접근방식의 필요성이 대두

- 과거 기술 변화가 주로 블루칼라 근로자의 일자리 대체와 임금 압박, 화이트칼라 근로자의 생산성과 임금 향상으로 이어진 반면, AI의 영향은 지식 근로자, 고등 교육 이수 근로자를 포함한 모든 직업에 보다 광범위하게 나타날 것으로 예견
 - 최근 연구에 따르면, 대규모 언어 모델의 영향을 받는 업무가 최소 10%에 이를 것으로 예측되는 미국 근로자는 최대 80%에 이르고, 업무의 50%가 영향 받을 가능성이 있는 근로자는 약 19% 수준인 것으로 추정
 - 회계·감사·법무 등 AI 노출도가 높으면서도 보완성은 낮은 직업이 가장 취약한 것으로 나타나고, 기술적 스킬(technical skills)의 수명이 평균 5년을 하회한다는 점에서 포괄적인 재교육과 업스킬링의 중요성이 부각
 - AI가 직종 전반에 광범위한 영향을 미칠 수 있고 스킬 노후화 속도가 빨라질 수 있다는 사실은 근로자 경력 전체적으로 지속적인 재교육 및 업스킬링 필요성이 증가하고 있음을 시사
- 고용주, 정부기관, 지방인력위원회 등과 함께 견고한 지역 생태계를 구성하는 커뮤니티 컬리지가 이러한 문제 해결의 구심점으로 부상하는 가운데, 인력의 디지털 격차를 해소하기 위해서는 디지털 스킬 교육 강화 및 AI 문해력의 훈련 프로그램 통합 조치가 필요
 - 교육·훈련 과정에 보편화될 가능성이 높은 AI 도구는 학습 경험의 개인화, 신속한 맞춤형 콘텐츠 제공, 학습자 참여 강화 등을 뒷받침하는 반면 신뢰성, 불평등 심화, 소프트스킬 약화와 같은 부정적 영향도 예상되므로 교육 환경에서 신중하게 윤리적으로 구현되는 것이 중요
 - ※ 이와 관련해 향후 실행 가능성이 높은 정책 솔루션을 지원하기 위해 필요한 추가 연구 주제로 ▲효과적인 교육 솔루션과 생태계를 다양한 지역으로 확장·복제하는 방안 ▲AI 교육 도구 개발·보급 방안에 대한 이해 제고 ▲AI가 직무, 스킬, 산업 역학 등에 미치는 장기 영향을 제시

■ AI가 향후 우리나라 고용에 가장 큰 영향을 미칠 디지털 전환 기술로 지목되었으며 현재 동 기술을 도입·활용 중인 응답자 비중은 18.3%에 이르는 것으로 조사¹⁾

※ 전기전자, 정보통신, 도소매, 음식숙박, 금융, 연구개발 등 국내 20개 업종 1,700개 사업체와 업계 전문가 300명을 대상으로 디지털 전환의 영향을 받는 산업 및 인력 수요 구조를 분석

1) 한국고용정보원, '디지털 기반 기술혁신과 인력수요 구조 변화' 연구보고서, 2024.11.

- 시장조사·여론조사업, 보험·연금 관련 서비스업, 소프트웨어 개발·공급업, 보험업, 인문·사회과학 연구개발업 등이 AI 노출도가 높은 산업으로 조사되며, 인지능력이 중요한 직업일수록 AI의 영향이 크게 나타날 것으로 전망

■ '22년 기준 국내 기업의 AI 도입률은 4% 수준이나, AI로 인해 전체 일자리의 13.1%에 해당하는 327만개가 대체될 가능성이 높은 것으로 분석²⁾

- AI로 인한 대체 가능 산업별 일자리가 제조업(93만개), 건설업(51만개), 전문·과학·기술 서비스업(46만개), 정보통신업(41만개)의 순이었으며, 이 중 대체 일자리의 59.9%인 196만개가 전문가 직종에 집중된 것으로 조사

■ 생성형 AI 도입으로 국내 모든 직업군에서 고용 구조 변화가 급속도로 진행되고 고학력 전문가들도 다수 대체될 것으로 예상됨에 따라, 기존 근로자의 리스킬·업스킬을 증진하여 변화하는 스킬 수요에 선제적으로 대응해야 할 필요성 부각

- 기업이 AI 등의 기술 도입을 주도하는 반면 근로자의 적응을 위한 지원 체계는 미비한 것으로 지적되는³⁾ 만큼, 근로자 스킬 강화를 위한 기업과 정부의 적극적인 지원 조치 마련이 시급
 - 빅테크를 중심으로 AI 인재풀 확대에 앞장서고 있는 미국과* 같이 우리나라도 업계가 적극적으로 참여해 기존 근로자의 스킬 향상을 견인할 수 있도록 기업의 인력 투자를 뒷받침하는 정책 인센티브를 보다 확대하는 것이 효과적일 것으로 예상

* 무상교육 프로그램 운영, 학습 플랫폼 제공 등 기업 자체적 조치 시행⁴⁾

- 기존 산업 기술에 AI 도구가 유기적으로 융합될 수 있도록 지원하는 한편, 각 산업 수요에 부합하는 교육을 통해 필요 인력이 적시 배출될 수 있도록 국정과제로 추진 중인 '전 국민 생애단계별 직업능력개발과 일터학습 지원' 조치들을 보다 효과적으로 확대·홍보 필요
 - 현재 정부에서 운용 중인 직무능력은행제*, 스마트직업훈련플랫폼(STEP)** 등을 보다 적극적으로 홍보하여 전 직종, 전 연령대 근로자, 특히 중소기업 근로자의 활용성이 제고될 수 있도록 뒷받침 필요

* 개인의 직무능력 정보 통합·관리 제도 ** 교육훈련 콘텐츠 원격 제공 플랫폼

- AI가 직업훈련, 현장학습 등을 위한 유용한 도구로서 효과적으로 사용될 수 있도록 기존 직업훈련기관의 교육방식을 현대화하기 위한 노력도 병행하는 것이 유의미

2) 산업연구원, AI 시대 본격화에 대비한 산업인력양성 과제, 2024.03.

3) 뉴스핌, 노동연 "AI 일자리 대체율 10% 미만...AI·인간노동은 직무보완적 관계", 2024.10.31

4) 산업연구원, AI 시대 본격화에 대비한 산업인력양성 과제, 2024.03.

- 현재 고용노동부는 기존 훈련기관에 대한 '직업훈련 혁신 컨설팅*'을 시행하고 있는데, 이러한 정부 지원을 바탕으로 AI등 디지털 전환에 대응한 선진화된 직업훈련이 공급될 수 있을 것으로 기대⁵⁾

* 직업훈련 전문가, 우수 훈련기관 관계자 등으로 컨설팅 전담팀을 꾸려 1:1 컨설팅 제공을 통해 훈련기관의 전반적인 역량 강화를 도모하는 한편, AI를 비롯한 디지털 수업 지원 도구, 새로운 교수법 등의 미래지향적 훈련방법 도입을 지원

5) 고용노동부, 인공지능(AI), 메타버스 등 신기술을 활용한 직업훈련 혁신을 지원합니다, 2024.02.16

산업기술정책 브리프 발간현황

2025년

호수	제목	발간연월
2025-01	인공지능(AI) 시대 인력 개발의 미래	2025.01

2024년

호수	제목	발간연월
2024-01	영국 배터리 전략	2024.01
2024-02	수소의 현실적 한계와 대응 정책 고찰	2024.02
2024-03	일본 바이오 산업 과제와 정책 대응 방향 고찰	2024.03
2024-04	디지털 배터리 여권 시행에 따른 기회와 과제 고찰	2024.04
2024-05	미국 반도체 산업 인력 정책 제언	2024.05
2024-06	일본 자동차 산업의 모빌리티 DX 전략	2024.06
2024-07	일본 통합혁신전략 2024	2024.07
2024-08	글로벌 생성형 AI 특허 현황	2024.08
2024-09	중국 전기차 및 배터리 산업의 혁신 현황	2024.09
2024-10	ASPI 핵심 기술 연구 성과 모니터링	2024.10
2024-11	미국 반도체 수출 통제의 한계 고찰	2024.11
2024-12	핵심광물 재활용 확대 전략 고찰	2024.12

■ 2023년

호수	제목	발간연월
2023-01	미국 바이오제조 증진을 위한 정책 권고	2023.01
2023-02	중국 산업 디지털화·친환경화 통합 발전 제언	2023.02
2023-03	유럽 넷제로 시대를 위한 그린딜 산업계획	2023.03
2023-04	EU 전략기술 공급망 분석 및 재료 수요 예측	2023.04
2023-05	미국 국가반도체기술센터(NSTC)의 비전과 전략	2023.05
2023-06	주요국 반도체 정책과 미 의회 역할 검토	2023.06
2023-07	글로벌 자율주행 정책 및 산업 동향	2023.07
2023-08	글로벌 핵심 광물 시장 동향	2023.08
2023-09	글로벌 원자력 보급 과제와 대응 조치 고찰	2023.09
2023-10	중국 기술 정책 현황 및 미국의 대응 방향	2023.10
2023-11	EU 우주, 방위 및 관련 민간 산업의 미래 핵심 기술 분석	2023.11
2023-12	미국 핵심·신흥기술 수출통제 조치 고찰	2023.12

■ 2022년

호수	제목	발간연월
2022-01	OECD, 국경을 초월한 정부 혁신 달성의 주요 내용과 시사점	2022.01
2022-02	2022 글로벌 에너지 의제	2022.02
2022-03	일본 에너지 기반 산업의 녹색전환(GX) 방향성	2022.03
2022-04	2050 미래 우주 공간 활용 : 영국 국가우주전략의 새로운 기회와 위협	2022.04
2022-05	영국 에너지 안보 전략	2022.05
2022-06	유럽 청정에너지 전환에 따른 금속 수요 전망 및 대응	2022.06
2022-07	주요국 제조업 디지털화 정책 추진 현황	2022.07
2022-08	인도-태평양 지역의 수소 개발 비전과 주요 정책 동향	2022.08
2022-09	중국 CCUS 실증·보급 현황 및 정책제언	2022.09
2022-10	미국 에너지부 산업 탈탄소화 로드맵	2022.10
2022-11	미국 첨단제조 국가 전략	2022.11
2022-12	글로벌 인제 이동 동향 및 시사점	2022.12

2021년

호수	제목	발간연월
2021-01	유럽 녹색산업정책을 위한 제언	2021.01
2021-02	글로벌 디지털 경제에 대응하는 미국의 대전략 제언	2021.03
2021-03	기후 주도 무역 아젠다를 위한 제언	2021.04
2021-04	중국 14.5규획과 전략적 신흥산업 육성계획의 주요 내용 및 시사점	2021.05
2021-05	산업단지의 순환경제 도입 현황 및 전망	2021.06
2021-06	유럽 그린딜에서의 인공지능 역할과 시사점	2021.07
2021-07	미국 공급망 100일 검토 보고서의 주요 내용 및 시사점 ① : 반도체 및 배터리	2021.07
2021-08	미국 공급망 100일 검토 보고서의 주요 내용 및 시사점 ② : 핵심 광물·소재 및 의약품	2021.08
2021-09	유럽 첨단기술 동향 및 차세대 신흥기술 확산 전망 고찰	2021.10
2021-10	OECD의 지속가능개발목표(SDG) 달성을 위한 산업정책의 주요 내용 및 시사점	2021.11
2021-11	IEA 글로벌 수소리뷰 2021의 주요 내용 및 시사점	2021.12
2021-12	CX2030 가상현실에 의한 '30년 커뮤니케이션 전환	2021.12

2020년

호수	제목	발간연월
2020-01	주요국의 연구개발 전략 분석 : 유럽연합(EU)·영국·독일·프랑스	2020.01
2020-02	일본, 제 11차 과학기술예측조사를 통해 본 '과학기술 발전에 따른 사회의 미래상'	2020.02
2020-03	자율주행 기술에 관한 미국의 리더십 확보 전략 : AV 4.0	2020.04
2020-04	주요국 규제 사례를 통해 본 혁신 친화적 규제 접근방식의 주요 내용과 시사점	2020.04
2020-05	코로나19 위기에 대응한 OECD의 분야별 정책 권고 주요 내용	2020.06
2020-06	혁신 창출 환경 및 주요 산업별 혁신 변화의 추이와 전망	2020.07
2020-07	영국의 넷제로(Net-Zero) 경제로의 전환을 위한인력 정책 방향 제언	2020.08
2020-08	EU·독일·호주 수소전략의 주요 내용 및 시사점	2020.08
2020-09	최근 미국과 중국 AI 정책동향 및 시사점	2020.09
2020-10	연구개발·혁신 파이낸싱 동향과 정책 과제	2020.10
2020-11	글로벌 반도체 산업 동향과 미국의 국가 간 공조를 통한 산업 발전 방안 제언	2020.11
2020-12	디지털 시대의 혁신 활성화를 위한 정책	2020.12

■ 2019년

호수	제목	발간연월
2019-01	「미국 혁신 촉진을 위한 투자수익 이니셔티브」 복서 초안	2019.01
2019-02	주요국 연구자금 지원기관 조직설계 및 거버넌스	2019.02
2019-03	중국의 인공지능 정책과 연구개발 동향	2019.03
2019-04	독일의 포괄적인 AI 생태계 조성 전략	2019.05
2019-05	일본의 인공지능(AI) 정책 동향	2019.05
2019-06	OECD 국가의 디지털 혁신 정책 현황	2019.06
2019-07	중국 : 산업 및 혁신강국으로의 도전과 전망	2019.07
2019-08	영국의 전기자동차 스마트 충전기 보급방안	2019.08
2019-09	Horizon Europe(2021-2027)의 산업혁신 프레임워크	2019.09
2019-10	AI 산업 및 국가별 정책 동향	2019.11
2019-11	주요국의 R&D 예산 및 투자 전략(I) : 미국의 NITRD와 EU의 다년도 지출예산(안)을 중심으로	2019.12
2019-12	주요국의 R&D 예산과 투자 전략(II) : R&D 및 기업지원 예산을 중심으로	2019.12
2019-13	주요국의 R&D 전략과 예산배분 시스템, 기술분야별 연구개발 전망	2019.12
2019-14	주요국의 연구개발 전략분석 : 미국·일본·중국·인도	2019.12

※ ~ 2025년 현재까지 발간물은 KIAT 홈페이지(www.kiat.or.kr)를 통해 열람 가능

kiat 산업기술정책 브리프
KIAT Industrial Technology Policy Brief

발행일	2025년 1월
발행처	한국산업기술진흥원 산업기술정책단 기술동향조사실
발행인	민병주 원장
기획/진행	문희수 실장, 정휘상 연구원
주소	서울시 강남구 테헤란로 305 한국기술센터 7층 산업기술정책단 기술동향조사실 02-6009-3593 www.kiat.or.kr

※ 본 자료에 수록된 내용은 한국산업기술진흥원의 공식견해가 아님을 밝힙니다.

※ 본 자료의 내용은 무단 전재할 수 없으며, 인용할 경우 반드시 원문출처를 명시하여야 합니다.

인공지능(AI) 시대 인력 개발의 미래