

## 생성시 패러다임과 산업 DX의 새로운 전략\* - 프로세스 자동화에서 역량 증강으로 -

김준연 소프트웨어정책연구소 산업정책연구실 수석연구원 | catchup@spri.kr

### 1 요약

- 최근 산업 디지털전환(DX)에 대해 기업들의 투자가 급증하고 있는데, 이러한 배경에는 AI의 기술발전이 산업의 디지털전환과 접목되어 생산성 제고를 가속화하는 트렌드가 존재
  - 그러나 AI의 투입에는 기존 디지털 재화의 투입으로 달성할 수 있는 단순히 프로세스 자동화에 따른 생산성 향상과는 다른 측면이 있으며, 특히 AI 도입 초기에는 생산성이 하락하는 ‘J-커브’ 현상도 발생할 수 있음
  - 인식과 역량 부족 등으로 인해 AI 도입 초기에는 오히려 생산성이 하락하는 ‘J-커브’ 현상이 발생할 수 있는데, 이를 극복하기 위해서는 AI 활용 전략도 프로세스 자동화를 넘어 역량 증강형으로 전환하는 것이 필요
  - 본문에 소개된 AI 활용의 다양한 사례들은 투입비용과 노동력 대체 없이도 노동의 수월성, 편리성, 반복 작업의 자동화와 시간 단축 등 다양한 세부 업무에서 생산성을 높일 수 있음을 시사

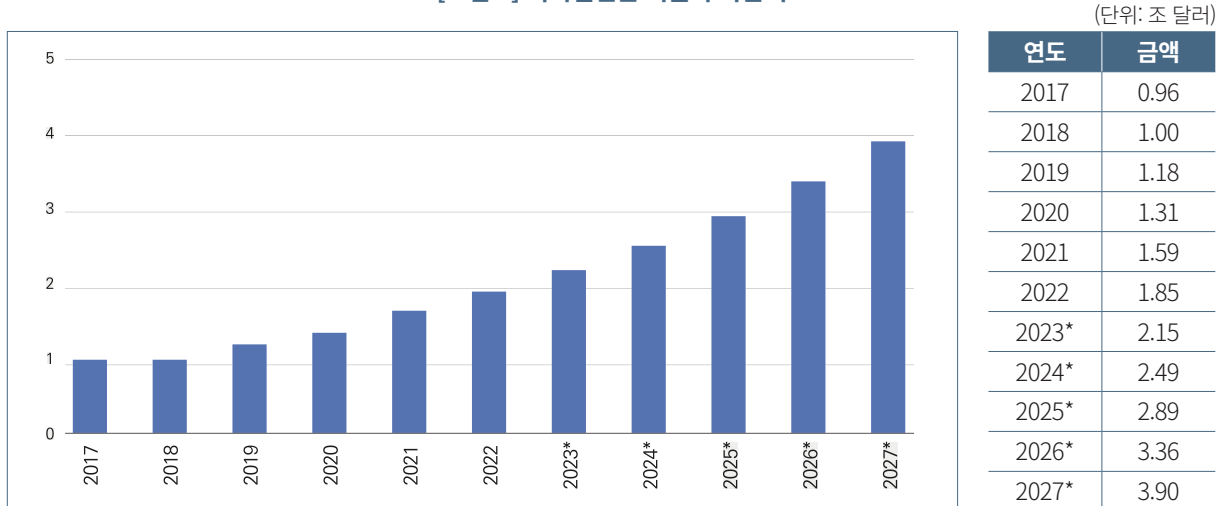
\* 본 원고는 정보통신정책연구원 <ICT 통계 분석 24-02호>에 기고한 글입니다.

- 이를 위해서는 AI 활용을 통한 생산성 극대화를 중심으로 하는 조직문화 형성도 중요하며, 각 기업과 산업별로 특성에 부합하는 차별화된 생산성 극대화 전략을 수립하고, 산업별 혁신 생태계 차원에서 협력 네트워크를 강화하는 접근이 중요
- 정부는 디지털전환 투자 활성화와 AI 생산성 극대화가 전통산업의 새로운 경쟁력 확보와 직결된다는 점을 인식하고 AI 생산성 제고와 관련된 국내 기업과 산업의 역량 실패가 발생하지 않도록 다양한 지원 프로그램을 마련할 필요가 있음
  - 특히 AI 투입에 소극적일 수 있는 중소·중견 제조기업을 대상으로 디지털전환 투자에 대한 세액공제 확대와 디지털전환 서비스 활용 지원 등 인센티브를 강화하고 기업 직원들의 AI 활용 역량 강화와 관리자 대상의 AI와 디지털 생산성 인식 재교육 프로그램 제공이 중요
  - AI 생산성을 극대화할 수 있는 맞춤형 프로그램과 AI 생산성 극대화의 아이디어를 발굴하기 위한 해커톤 등 산업 전반에 AI 생산성 극대화의 새로운 분위기 조성이 필요

## 2 AI 패러다임의 등장과 산업의 DX (Digital Transformation)

- 최근 기업들의 디지털전환(DX) 투자가 가파르게 증가하고 있으며 인공지능(AI)의 기술발전과 함께, 이를 접목한 디지털전환 투자가 급증(Statista, 2023)
  - 글로벌 디지털전환 기술 투자는 2017년 0.96조 달러에서 2027년에는 3.90조 달러로 증가할 전망이며, 2017년부터 2027년까지 연평균 복합 성장률(CAGR)이 약 15%에 달하며, 이러한 기술들이 기업들의 주요 성장 동력으로 자리매김하고 있음

[그림 1] 디지털전환 기술 투자금액



※ 출처: Statista (2023.11.), \*는 추정치

- 국내 시장의 디지털전환의 성장세도 매우 가파르며, 이는 디지털전환의 중요성을 더욱 강조하며, 기업들이 이러한 경향에 어떻게 적응하고 있는지를 보여주고 있음
  - IDC에 따르면, 국내 시장은 2024년부터 2028년까지 연평균 11.5%의 성장을 예상하며, 2028년에는 약 4조 9,449억 원 규모에 이를 것으로 전망
  - 특히, 국내에서는 2023년 12월 29일, 2차 산업 디지털전환위원회에서 ‘산업 디지털전환 선도 사업 추진 계획’을 심의·확정하고, 2024년부터 자동차, 조선, 이차전지, 뿌리산업, 기계 등 5개 업종에 1,235억 원의 투자가 예정되어 있음

[표 1] 국내 산업 DX 성장 전망 (2023-2028년)

출처	2024	2025	2026	2027	2028	CAGR(%)
IDC	3조 2,531억 원 (23억 7,020만 달러)	3조 6,614억 원 (26억 6,667만 달러)	4조 732억 원 (29억 6,772만 달러)	4조 5,063억 원 (32억 8,327만 달러)	4조 9,449억 원 (36억 284만 달러)	11.5

※ 출처: IDC(2024)



### 3 기업별 DX에 대한 적극적 대응과 경제적 효과

- 산업 현장의 DX는 일반적으로 제품(Product), 품질(Quality), 비용(Cost), 납기(Delivery)의 공정별로 디지털화, 가시화, 체계화 및 지능화의 단계로 나아가는 일련의 절차를 의미
  - 스마트공장 도입기업의 혁신활동 성과분석(중소기업연구소, 김은하, 2023) 연구도 스마트공장을 도입한 기업은 미도입 기업 대비 매출액 23.7%, 고용 26.0%, 부가가치 38.3%, R&D 투자 36.8%만큼 더 성장한 것으로 분석
- 산업과 기업별, 혹은 공정별로 DX의 효과성은 다양할 수 있다는 관점을 가지고 기업별 DX의 경제적 효과를 정리하면 생산성 증가, 공정 단축, 직원 증가, 불량률 감소 등 성과 확인 가능

[표 2] 기업별 DX를 통한 경제적 효과

기업명	주요 성과 (기업별 DX의 정량적 효과)
(주)21세기	- 드릴 이상 감지 탐지율 0% → 80% - 예지보전 데이터 확보율 0% → 80%
센트랄	- 생산량 250% 증가 및 납기지연, 재고증가, 품질관리 문제 해결
위더스코리아	- 월 불량률 4% → 1% - 월 생산량 150만m → 300만m - 매출 증가, 직원 증가 (56명 → 78명)
삼승캐스터	- 직원 1인당 제품 조립 실적 266개 → 203개 (30% 감소) - 공정 불량률 73% 감소 - 제조 물류 동선 5.6km → 800m
쿠키아	- 불량률 18% → 7~8% - 매출 3억 원 → 24억 원(8배 증가) - 직원 증가 (10명 → 25명)
에이스라이프	- 생산능력 월 2만 대 → 4만 2,000대 - 매출액 200억 원 → 275억 원 - 직원수 55명 → 75명
영신금속	- 불량률 50% 이상 감소 - 영업이익 27억 원 → 64억 원 - 매출액 1,100억 원, 영업이익 15억 원(코로나19 시기)
대웅제약	- 제조 원가율 40% 초반 → 35% - 원가 150억 원 절감, 제조 경쟁력 1위 목표
삼보모터스	- 단순반복 노동 인력 90% 이상 축소 - 매출액 3,000억 원 돌파 (그룹사 전체 1조 5,000억 원)
의약품컨소시엄	- 구축사업비 14% 감소 - 불량률 72.3% 감소, 생산성 40.2% 향상 - 작업공수(원가) 52.9% 절감

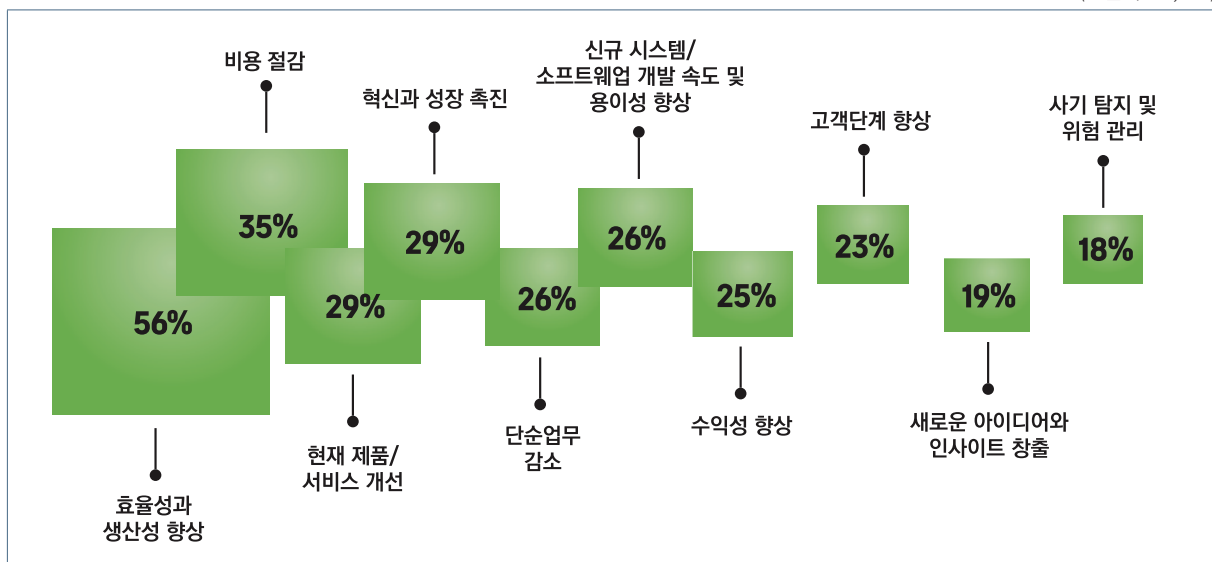
※ 출처: 각 매체와 신문 기사를 저자가 편집

## 4 기업과 산업의 DX 대응과 AI 패러다임의 부상

- 디지털전환의 투자가 급증하는 상황에서 생성형 AI의 눈부신 기술적 진보가 출현했으며, 이에 따라 시장에서의 요구수준 변화와 새로운 혁신을 위한 운영효율의 필요성이 대두
  - (AI 기술발전 가속화) 생성형 AI 기술이 급속도로 발전하면서, 기업들은 이러한 기술을 통합하여 경쟁우위를 확보하고 혁신을 가속화해야 함
    - ※ OpenAI의 GPT-3.5에서 GPT-4로의 업그레이드는 인공지능 기술의 주목할 만한 발전을 나타냄. GPT-4는 언어 처리 능력을 3,000개에서 25,000개 단어로 향상시켰고, 최신 GPT-4o는 응답 속도를 개선
  - (시장 요구수준의 변화) 소비자 및 비즈니스 환경에서 요구하는 서비스와 제품의 개인화가 증가하고 있으며, 생성형 AI를 활용한 맞춤형 솔루션 제공이 필수
  - (운영 효율성의 필요성) AI 기술을 통한 자동화와 최적화가 비즈니스 프로세스를 개선을 넘어 새로운 아이디어의 창발과 인사이트 창출에 기여할 것으로 기대
- 실제로, 생성형AI 시대에 적합한 새로운 디지털전환 전략의 필요성에 대한 딜로이트컨설팅의 최근 조사에서도 생성형AI의 도입으로 기대하는 효과에 대한 설문 결과, 기존의 DX에서 기대한 생산성 효과와는 다른 단순업무 감소, 고객단계 향상, 아이디어와 인사이트 창출 등 효과를 기대함

[그림 2] 생성AI 도입을 통해 얻고자 하는 혜택<sup>1</sup>

(표본 수 : 2,835)



※ 출처: 딜로이트컨설팅(2024.2) 미래를 결정해야 할 순간

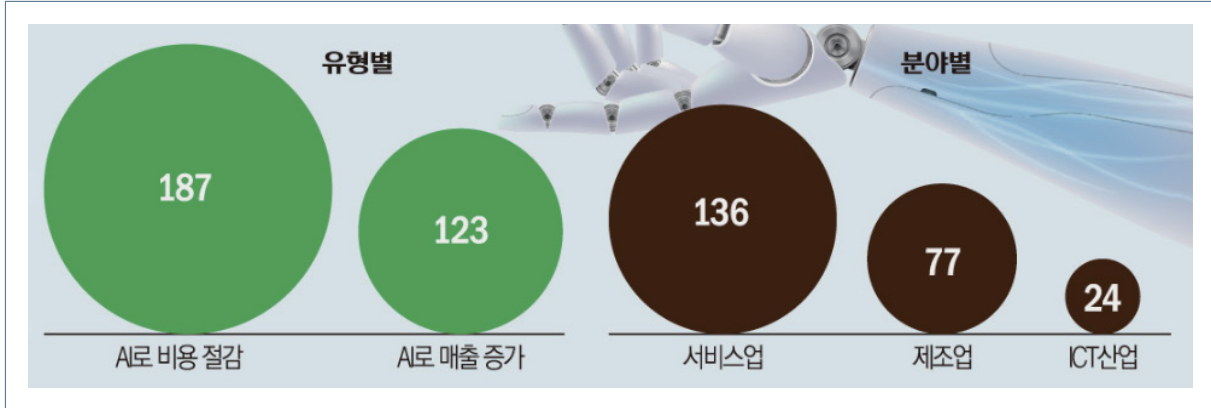
<sup>1</sup> 딜로이트컨설팅(2024.2), 미래를 결정해야 할 순간 : 생성형AI 도입현장에서 확인한 시사점



- 생성형 AI는 그 유용성이 금융, 교육, 제조, 유통, 업무 관리 등 광범위한 분야에서 입증되고 있으며, 기업용 생성형 인공지능(AI) 솔루션이 앞다퉈 등장하면서, 산업 전 분야에서 ‘AI 솔루션 경쟁’이 활발해질 전망

[그림 3] AI도입 시 경제적 효과 추정치<sup>2</sup>

(단위: 조 원)



※ 출처: 과학기술정보통신부

※ 주: 2026년 기준으로 국내 경제 전반에 AI를 성공적으로 도입할 경우 추정치

- 예를 들어, 금융 부문에서는 생성형 AI가 고객 서비스를 자동화하고, 맞춤형 투자 조언을 제공하는 데 활용되고 있음
  - ※ 국내 한 은행에서는 생성형 AI 기반의 ‘AI뱅크’ 기능이 챗봇에 통합되어, 고객의 질문에 자연스럽게 대응하고 효율적으로 상담을 진행. 이 기술은 단순한 상품 추천을 넘어서 개인별 우대 이율 계산과 높은 금리 상품 추천에 특화되어 있으며, 고객의 질문을 분석해 다음 질문도 예측할 수 있음<sup>3</sup>
- 글로벌 기술분석기업인 IDC에 의하면, 마케팅 작업에 생성형 AI를 적용할 경우 2029년께 생산성이 40% 이상 증가할 것으로 예상<sup>4</sup>하고 있으며, 게리 머레이 IDC 엔터프라이즈 마케팅 테크놀로지 담당 리서치 디렉터는 “향후 5년 안에 생성형 AI는 특정 마케팅 역할의 업무를 40% 이상 처리할 정도로 발전할 것”이라며 “생성형 AI의 빠른 진화로 마케팅 리더들은 역할, 기술, 조직 구조에 대한 근본적인 변화에 대비해야 할 것”이라고 분석
- 뱅가드의 조셉 데이비스 글로벌 수석 이코노미스트는 “AI 기술이 약 80%의 작업 현장 근로자들의 시간을 20% 정도 절약할 수 있을 것”이라고 내다봄

<sup>2</sup> 이투데이(2024.4.8.), “산업 경제효과 310조 원”…막 오른 ‘AI 솔루션’ 경쟁

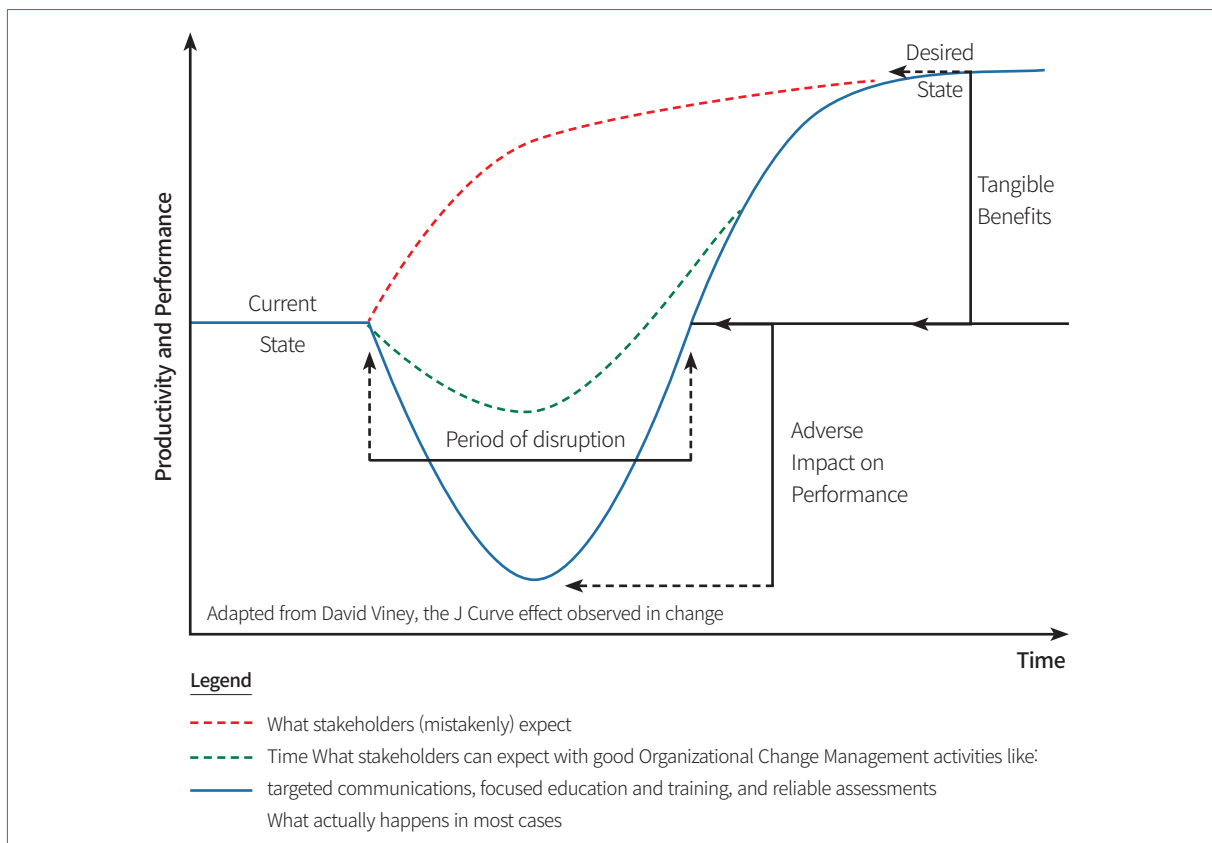
<sup>3</sup> 매경이코노미(202.6.9.), 생성형 AI로 족집게 상담 [AI가 바꾸는 금융 라이프]

<sup>4</sup> 헤럴드경제(2024.4.4.) “생산성 높이려면 생성형 AI가 답”…활용 기업들 늘고 있다

## 5 생성형 AI에 의한 혁신의 딜레마

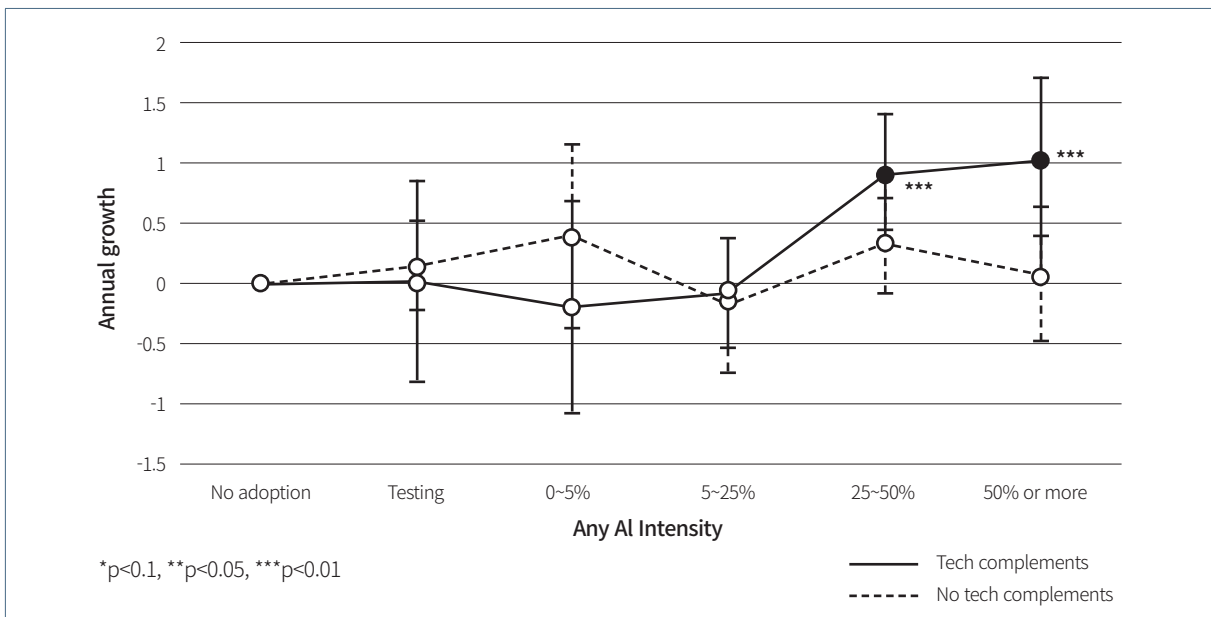
- 다양한 산업 분야에서 AI 도입을 통한 생산성 향상을 기대(Brynjolfsson et al., 2021; Lee et al., 2022)하고 있으나, AI가 디지털전환을 통해 생산성 향상에 기여하는 메커니즘에 대한 연구는 아직 시작 단계에 있으며, 기업 차원에서 AI 도입과 활용이 생산성에 미치는 영향을 실증적으로 분석한 연구는 부족한 실정임
  - 특히, AI의 고유한 특성과 기업 환경에 대한 의존성으로 인해 AI 도입이 생산성 향상으로 직결되지 않을 수 있으며, AI를 어떻게 전략적으로 활용하고 배치하는지가 중요하다는 점에서 더 깊이 있는 연구가 필요함(Brynjolfsson et al., 2021; Lee et al., 2022)
- 실제로 AI와 같은 범용기술(GPT, General Purpose Technology)의 도입이 초기에는 오히려 생산성 둔화를 야기할 수 있다는 ‘생산성 J-커브’ 현상에 주목할 필요가 있음(Brynjolfsson et al., 2018)
  - GPT 도입 초기에는 새로운 기술을 활용하기 위한 보완적 혁신과 무형자산 투자가 선행되어야 하는데, 이는 단기적으로 측정된 생산성 향상으로 이어지지 않을 수 있음
  - 프로세스 변화, 신제품 개발, 비즈니스 모델 혁신, 인적자본 개발 등에 자원이 집중 투입되는 과정에서 생산성 하락이 나타날 수 있으나, 이는 장기적인 성장 기반을 마련하는 데 필수적임

[그림 4] 브린올프슨의 ICT 생산성 J 커브



- AI의 경우에도 생산성 J-커브가 나타날 가능성이 큰데, AI 투자 증가와 AI 자본의 높은 시장가치 등을 고려할 때 AI가 생산성에 상당한 영향을 미칠 것으로 전망됨(Brynjolfsson et al., 2018; Brynjolfsson et al., 2021)
  - 그러나 AI 도입 초기에 생산성 향상이 즉각 나타나지 않더라도 이를 AI의 잠재력이 작다고 선불리 판단해서는 안되며 오히려 장기적 관점에서 보완적 혁신을 위한 무형투자를 지속하고, 이를 포착할 수 있는 새로운 측정 체계를 마련하는 것이 AI의 생산성 효과를 극대화하는 데 필수적임
  - 실제, Lee et al.(2022)의 연구에서 AI투자에 있어 J-커브 현상을 실증한 바도 있음
    - ※ Lee et al.(2022)에 따르면 AI를 도입하지 않았거나 시험 단계(Testing)에 그친 기업들은 매출 성장률이 마이너스를 기록함. 그러나 AI 도입 강도가 5~25% 수준으로 올라가면서 성장률이 플러스로 전환되었고, 도입 강도가 더 높아질수록 성장률도 가파르게 상승함. 특히 보완적 기술에 투자한 기업(Tech Complements)의 경우 그렇지 않은 기업 대비 높은 성과 개선을 보임

[그림 5] AI 투자 정도와 매출 성장률 관계



※ 출처: Lee et al.(2022)

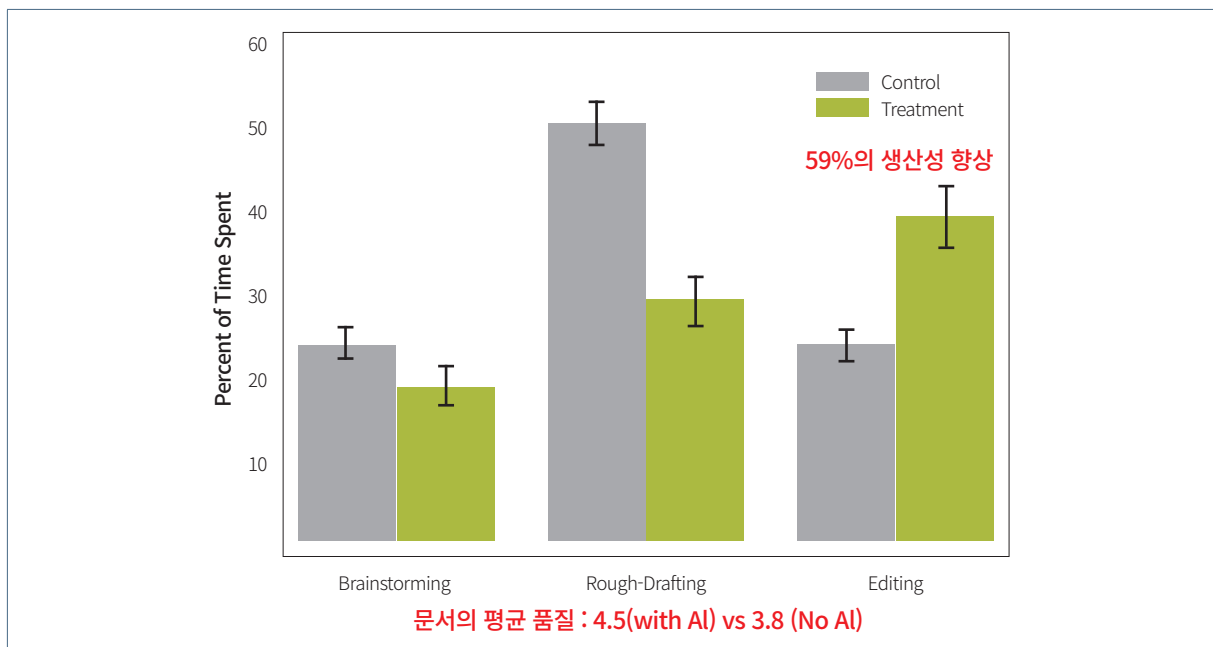
- 이처럼 AI가 생산성에 미치는 영향을 이해하기 위해서는 생산성 J-커브의 관점에서 무형자산 투자와 측정 이슈를 함께 고려해야 함
  - 단순히 AI 기술 도입 여부보다는 AI를 활용한 조직 혁신과 무형자산 축적 과정에 주목하고, 이를 뒷받침할 수 있는 제도적 기반을 마련하는 것이 중요함
  - 이를 통해 AI가 장기적으로 생산성을 제고하고 경제 성장을 견인하는 GPT로 자리매김할 수 있을 것으로 기대됨



## 6 생성형 AI에 대응하는 새로운 혁신 전략

- AI의 활용 방식에 있어서 새로운 전략을 위해서는 단순히 자동화 도구로 AI를 활용해 비용 절감에 그치지 말고, 증강지능과 인공지능을 융합하여 스마트 업무 혁신을 이끌어야 함
  - 증강지능은 인간 노동의 대체를 통한 생산성 제고라기보다는 알고리즘 및 기계와의 협업을 통해 의사 결정을 지원하고 업무의 효율성을 높이는 데 주력하거나 결함 감지, 품질 향상, 업무 수월성과 간편성 제고 등 인간과 노동 보완성이 높다는 의미
  - 다만, 이 협업의 조합과 운영에서 생성형AI 도입에 의한 비효율 창출 가능성도 존재
- 문서작업을 아이디어 단계(Brainstorming), 초안 작성 단계(Rough-Drafting) 그리고 편집(Editing)의 단계로 구분하여 생성형AI를 적용한 효과를 분석한 결과, 아이디어와 초안 작성의 단계에서는 생산성 효과가 있었으나 편집의 과정은 오히려 생성형 AI의 적용이 비효율적이었음<sup>5</sup>
  - 미국의 대표 백화점인 메이시와 미국 캐주얼 의류 기업 아베크롬비 앤 피치는 생성형 AI로 이메일 초안을 작성하거나 온라인 제품 설명을 보완하는 등 마케팅에 활용<sup>6</sup>

[그림 6] 생성형 AI를 활용한 문서작업과 생산성 관계



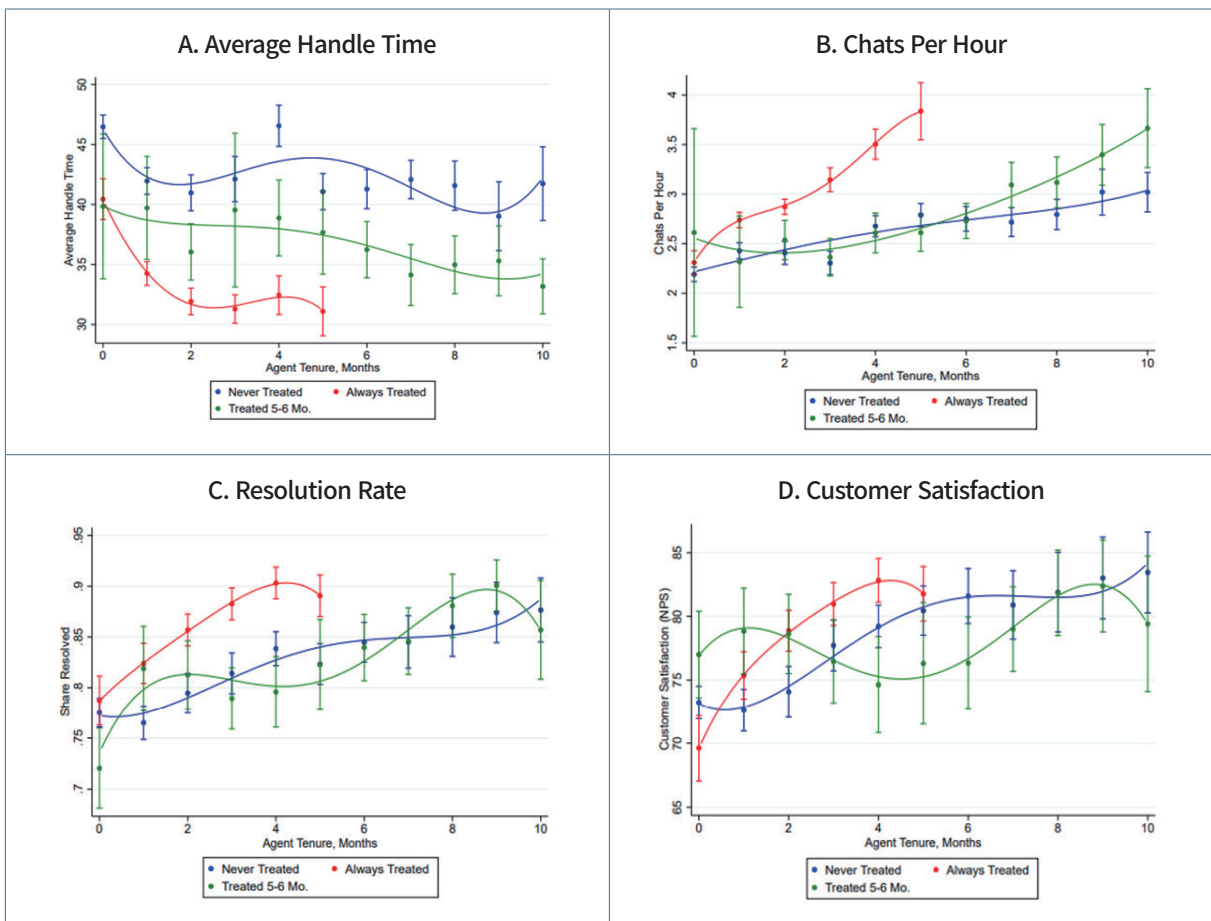
※ 출처: Noy, S., & Zhang, W. (2023), Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. Science, 381 (6654), 187-192.

<sup>5</sup> Noy, S., & Zhang, W. (2023), Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. Science, 381 (6654), 187-192.

<sup>6</sup> 아시아경제(2024.4.6.), “AI가 생산성 높일까”...경제학자들이 54만원 내기 건 사연

- [그림 7]은 스탠포드 대학교와 MIT의 연구진이 5,000명 이상의 고객 지원 상담원 데이터를 기반으로 AI 투입에 대한 효과성을 연구한 결과인데, 상담원들은 생성형 AI를 사용함으로써 평균적으로 시간당 14% 더 많은 문제를 해결할 수 있었고, 신입 및 저숙련 상담원의 경우 34% 개선된 결과를 보였으며, 또한 AI는 상담원의 공감 능력 향상에도 도움이 되어 더 긍정적인 고객 경험으로 연결됨
  - 콜센터 등 고객응대와 같은 상호작용형 업무의 경우에서 생성형 AI의 도입 효과를 분석한 결과, 처리 속도, 커뮤니케이션, 만족도 등에서 생성형 AI 도입(빨간 선)이 그렇지 않은 경우(녹색 선과 파란 선)보다 상대적으로 더 효율적이었음

[그림 7] 생성형 AI를 활용한 고객응대와 생산성 관계<sup>7</sup>



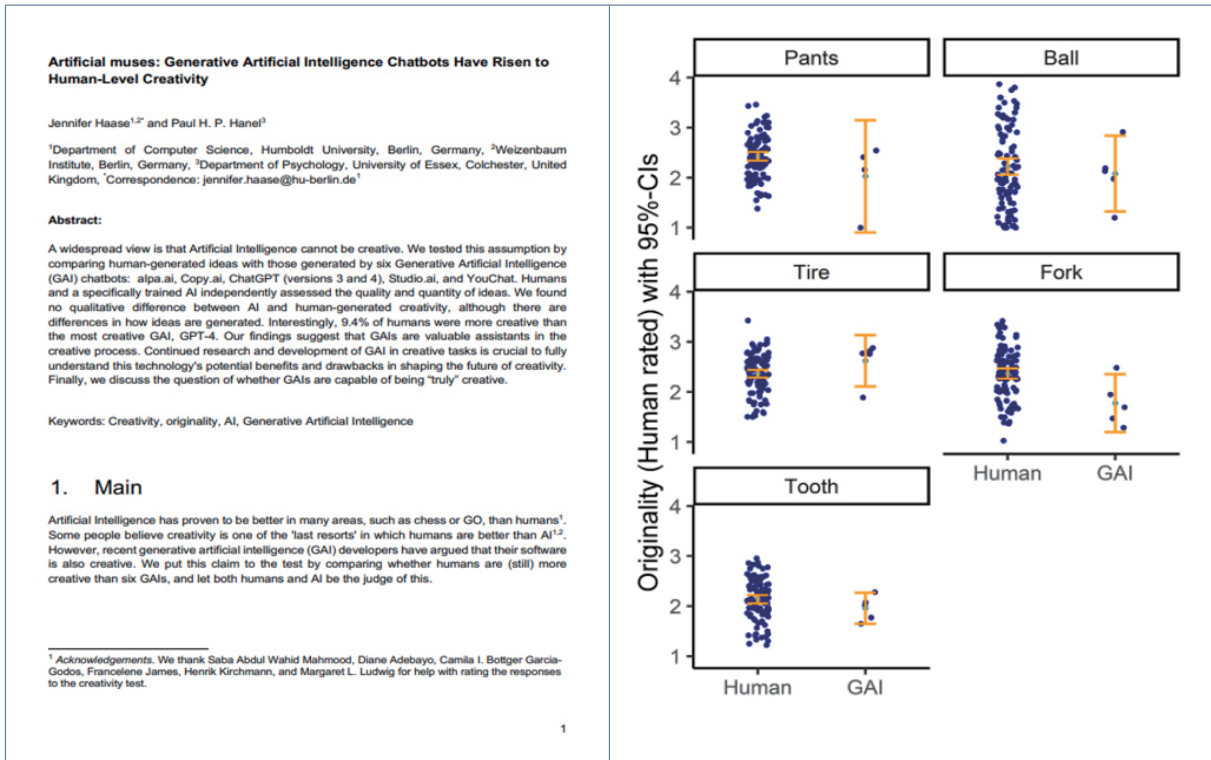
※ 출처: Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023), Generative AI at work (No. w31161), National Bureau of Economic Research.

※ 주: 빨간선은 Always with AI, 녹색선은 5-6 month with AI, 파란선은 Never treated

<sup>7</sup> Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023), Generative AI at work (No. w31161), National Bureau of Economic Research.

- 한편, 바지, 볼, 타이어, 포크 그리고 이빨이라는 단어를 주고, 창의적 상상 작품을 생성하게 하는 실험에서 생성형 AI를 활용한 경우가 그렇지 않은 경우보다 더 낮은 수준은 아니었으나, 월등하게 뛰어난 창의력을 발휘하지는 못했음

[그림 8] 생성형 AI를 활용한 창의적 상상력과 생산성 관계

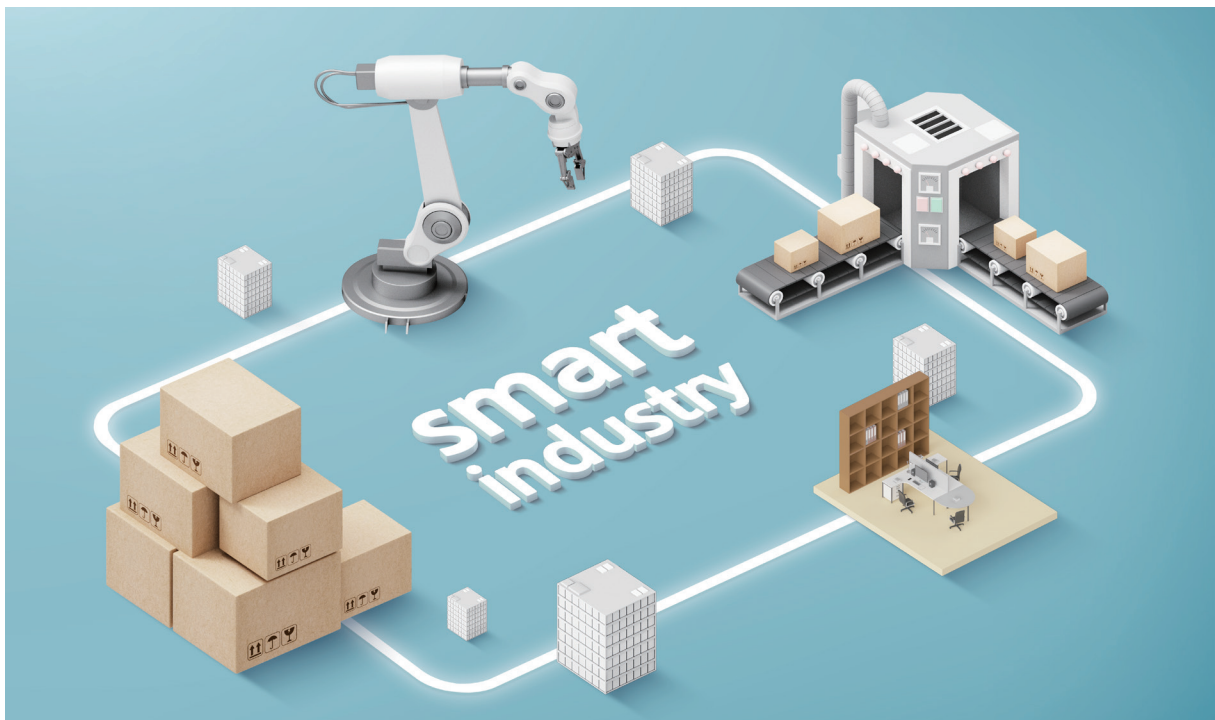


※ 출처: Haase, J., & Hanel, P. H. (2023). Artificial muses: Generative artificial intelligence chatbots have risen to human-level creativity. *Journal of Creativity*, 33(3), 100066.

- 하버드, 워튼, 워릭, MIT, 보스턴 컨설팅 그룹(BCG) 연구진의 최근 연구도 [그림 8]의 결과와 유사했는데, 생산성 향상은 AI가 능숙한 영역에서 특히 두드러지지만, AI의 능력을 넘어서는 작업에 사용될 경우 생산성이 급격히 하락할 가능성을 발견
  - 이 연구에는 BCG에서 근무하는 700명 이상의 컨설턴트가 참여했는데, 오픈AI GPT-4의 도움을 받은 컨설턴트는 AI를 사용하지 않은 컨설턴트보다 평균 12% 더 많은 작업을 완료하고, 25% 더 빨리 작업을 완료했고, 결과물의 품질도 40% 더 우수함
  - 특히 평균 이하의 컨설턴트 군에서 성과가 43% 증가하여 가장 큰 효과를 보였고, 평균 이상의 컨설턴트는 17%만 이점을 얻었고, AI 세대의 역량을 넘어서는 작업의 경우 컨설턴트의 성과는 19% 감소

## 7 시사점

- 생성형 AI 시대의 디지털전환은 단순한 기술 도입이 아닌 전략적 혁신 과제
  - AI 도입 초기에는 생산성이 하락하는 ‘J-커브’ 현상이 나타날 수 있으나, 이를 극복하기 위해서는 보완적 혁신과 무형자산에 대한 지속적 투자가 필수적임
  - 장기적 관점에서 조직 전반의 변화와 혁신을 추구하며 생산성 J-커브를 넘어 지속 가능한 성장을 이끌어 내야 하는데, 이를 위해 AI 활용 전략은 자동화를 넘어 증강(Augmentation)으로 전환되어야 하며, 단순 비용 절감을 위한 자동화 도구로 AI를 활용하는 것을 넘어, 증강지능과 인공지능을 융합하여 스마트 제조 혁신을 주도해야 함
- 앞서 소개된 다양한 사례는 투입비용과 노동력 대체가 발생하지 않더라도 AI를 활용함으로써 달성할 수 있는 노동의 수월성, 편리성, 반복 작업의 단축, 분류와 분석, 요약과 아이디어 창발 등 세부 다양한 업무에서 AI 활용으로 기대할 수 있는 생산성이 존재함을 시사
  - 이러한 새로운 생산성이 발현되기 위해서는 AI활용을 통한 생산성 극대화를 중심에 둔 조직문화 형성이 매우 중요한데, 그간 기업 문화 요인은 기술 요인보다 덜 중시된 경향이 있었음
  - 한편 기업별로 AI활용 역량에 대한 진단이 필요한데, 개별 기업과 각 산업이 직면한 당면과제와 혁신의 환경이 상이하므로, 획일적인 AI 및 DX 전략보다는 기업별 및 산업별 특성에 부합하는 차별화된 생산성 극대화 전략 수립이 요구됨



- 대중소 상생 네트워크, 산단 및 공단 등 산업별 혁신 생태계 차원에서의 접근도 중요한데, AI를 활용해서 기업 간 협력 네트워크를 강화하거나 DX의 효과를 극대화할 수 있는 공동 서비스 개발 등 새로운 아이디어가 모색되어야 함
- 정부는 기업의 디지털전환 투자 활성화와 역량 강화를 지원하는 정책을 확대해야 할 필요가 있음
  - 새로운 기술 요소의 투입에 소극적인 중소·중견 제조기업 대상으로 디지털전환 투자에 대한 세액공제 확대, 디지털전환 서비스 활용 지원 등 인센티브를 강화할 필요가 있음
  - AI 도입 초기의 생산성 하락에 대응하여 기업을 대상으로 직원들의 AI 활용 역량 강화와 기업의 C-Level (관리자) 대상의 AI와 디지털 생산성에 대한 인식 및 조직문화 형성에 도움을 줄 수 있는 재교육 프로그램을 제공하는 것도 중요함
  - AI 기반의 혁신적 생산성을 달성한 디지털 생산성 선도 기업발굴과 AI 생산성을 극대화할 수 있는 기업별, 산업별 맞춤형 프로그램이나 AI 생산성 해커톤 같은 정책적 노력을 통해 산업 전반의 AI 생산성 극대화를 달성할 수 있는 추진 동력을 확보해야 함

## ○ 참고문헌

### [국내 문헌]

- 아시아경제(2024.4.6.), “AI가 생산성 높일까”...경제학자들이 54만원 내기 건 사연
- 대웅제약(2022.9.14.), “모든 공정이 자동화 시스템?” 여기는 스마트팩토리 대웅제약 오송공장
- 대웅제약(2024.2.28.), AI와 로봇으로 자동화·초격차 이끄는 스마트공장 목표
- 딜로이트컨설팅(2024.2), 미래를 결정해야 할 순간: 생성형AI 도입현장에서 확인한 시사점
- 매경이코노미(2022.6.9.), 생성형 AI로 족집게 상담 [AI가 바꾸는 금융 라이프]
- 매일경제(2022.06.02.), 센트럴, 스마트공장 구현으로 디지털 트랜스포메이션 구체화
- 매일경제(2022.8.11.), “공장 자동화하면 직원 자를 줄 알았는데”...10명 뽑은 중소기업 사연은?
- 매일경제(2022.9.17.), 제약 29곳 스마트공장 구축했더니 불량률 72% 감소
- 삼성뉴스룸(2016.08.12.), 현장·기술 혁신, ‘삼성전자 맥가이버’ 덕 좀 봤습니다
- 삼승캐스터(2017.12.28.), 불량률 73% ↓... 인천 삼승캐스터 ‘스마트공장의 힘’
- 서울경제(2022.8.18.), “中企 AI 무장 일등공신”...중기부 KAMP 사업 각광
- 산업일보(2021.11.11.), 제조업의 미래, 데이터 기반 新제조 생태계 구축에서 답 찾아야
- 중소기업뉴스(2022.9.26.), [삼성 스마트공장 구축 지원사례] 에이슬라이프 (비데 강소기업)
- 철강금속신문(2017.6.12.), 영신금속, 불량률 급감 공신, 스마트공장
- 이데일리(2023.3.23.), 쿠키아 스마트공장..7년만에 신공장 짓고 매출 쑥쑥
- HIT 뉴스(2022.9.17.), 제약 29곳 스마트공장 구축했더니 불량률 72% 감소
- EBN 산업경제(2023.10.23.), [선한기업] 여수 지킴이 ‘쿠키아’...10년 넘은 지역사회 공헌

**[해외 문헌]**

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023), Generative AI at work (No. w31161). National Bureau of Economic Research.

Brynjolfsson, E., Mitchell, T., & Rock, D. (2018, May), What can machines learn and what does it mean for occupations and the economy?, In AEA papers and proceedings (Vol. 108, pp. 43-47), 2014 Broadway, Suite 305, Nashville, TN 37203: American Economic Association.

Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2021), The productivity J-curve: How intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 333-372.

Haase, J., & Hanel, P. H. (2023), Artificial muses: Generative artificial intelligence chatbots have risen to human-level creativity, *Journal of Creativity*, 33(3), 100066.

Lee, Y. S., Kim, T., Choi, S., & Kim, W. (2022), When does AI pay off? AI-adoption intensity, complementary investments, and R&D strategy, *Technovation*, 118, 102590.

Noy, S., & Zhang, W. (2023), Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187-192.

Yang, C. H. (2022), How artificial intelligence technology affects productivity and employment: firm-level evidence from Taiwan, *Research Policy*, 51(6), 104536.

Zhai, S., & Liu, Z. (2023), Artificial intelligence technology innovation and firm productivity: evidence from China, *Finance Research Letters*, 58, 104437.