

사업보고서를 활용한 기업의 AI 도입과 성과 분석: 제조업과 서비스업 비교*

서영선**

Abstract

본 연구는 국내 기업의 사업보고서와 재무 데이터를 연계하여 AI 도입 및 관련도와 기업 성과 간의 관계를 산업별로 실증 분석하였다. 사업보고서의 '사업의 내용'을 활용하여 AI 도입 기업을 식별하고 AI 관련도를 측정하였으며, 패널 고정효과 모형과 시차 이중 차분법(Staggered DID)을 통해 매출액 및 당기순이익의 변화를 분석하였다. 분석 결과, 제조업에서는 AI 도입과 당기 매출액 간 부정적인 관계가 나타난 반면, 서비스업에서는 AI 관련도가 높을수록 매출액이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 서비스업에서는 AI 도입 이후 일정한 시차를 두고 매출액과 당기순이익이 개선되는 동태적 효과가 확인되었다. 이러한 결과는 AI의 경제적 성과가 산업별 구조와 활용 방식에 따라 이질적으로 나타날 수 있음을 의미한다. 상대적으로 AI 도입 이후의 성과가 불확실하게 나타난 제조업의 경우, 초기 비용과 성과 실현까지의 시차를 고려한 중장기적 자원과 데이터 및 전문인력 기반 확충 등 정책적 접근의 필요성을 시사한다.

I. 서론

인공지능(AI)의 유행이 빠르게 진행되면서 기업들이 사업 내 AI를 도입하거나 활용하는 사례가 급속히 증가하고 있다. 빅테크를 중심으로 새로운 AI 모델과 이를 활용한 다양한 제품들이 출시되면서, 이들을 사업에 활용하는 기업들도 많아지는 모습이다. 선제적인 시장

* 본 보고서는 최지은·서영선·노희용(2025)의 기본연구 'ICT 혁신이 사회·경제에 미치는 영향의 제3장 제4절인 '사업 보고서를 활용한 기업의 인공지능 효과 분석'을 일부 요약 및 수정·보완한 내용이다. 보다 자세한 내용은 관련 보고서를 참고하기 바란다.

** 정보통신정책연구원 부연구위원, yseon@kisdi.re.kr

선점을 위한 기업들의 AI 도입과 투자 여부는 여러 설문조사를 통해서도 확인된다.

여러 연구자들에 의해 활용되고 있는 통계청(현 국가데이터처)의 「기업활동조사」에서는 2017년부터 “귀사에서 개발하고 있는(활용하고 있는) 기술분야 및 주된 활용분야”에서 인공지능(AI)을 선택지로 포함하고 있어, 이를 통해 기업의 인공지능 활용 여부를 확인할 수 있다. 관련 통계를 활용한 송단비 외(2024)에 따르면 국내 기업의 AI 활용 비중은 2022년 4.5%에 불과한 것으로 파악하였고, 최근 동 데이터를 활용한 정지운·이해양(2026)에서는 2024년 비중을 9.2%로 확인하여 여전히 낮은 수준을 나타냈다. 다른 설문조사들을 보면 조사 대상 차이로 인해 AI 도입에 대한 비율들은 상대적으로 높은 수치를 나타내고 있다. 대한상공회의소는 2024년 국내기업 500 개사 IT·전략기획 담당자를 대상으로 실시한 조사 결과에 따르면 기업의 약 78%가 AI 기술의 필요성을 느끼지만, 실제 활용률은 ‘30.6%’를 기록한 것으로 확인되었다. 또 다른 2023년 국내 AI 도입 및 활용 현황 조사¹⁾에서는 약 41%의 기업이 이미 AI를 도입했거나 도입 중이라 응답하였고, 실제 업무에 활용하고 있다고 23.8%가 응답하였다. 종사자 수 10인 이상 기업체를 대상으로 한 2024년 「기업정보화 통계집」에서는 인공지능 기술 및 서비스 이용률이 2022년 28%에서 2023년 30.3%로 증가한 것으로 조사되었다. 인공지능 도입 속도 역시 점차 빨라지고 있는데, 글로벌 설문(McKinsey Global Surveys)에 따르면 2024년 전 세계 기업 조직의 78%가 한 가지 이상의 비즈니스 기능에 AI를 도입하여 사용하기 시작하여 2023년 55% 대비 증가한 것으로 나타났다. 생성형 AI를 적어도 한 가지 비즈니스 기능에 도입한 기업의 비율은 33%에서 71%로 1년 만에 두 배 이상 증가²⁾하는 추세를 보였다. 이처럼 다양한 설문조사에서 기업의 AI 도입이나 활용 상황을 조사하고 있다.

다만 이러한 기업의 급속한 AI 도입 및 투자 사실과는 별개로, AI 투자가 가져올 기업의 성과 여부에 대해서는 여전히 불분명하고 불확실성이 큰 상황이다. AI로 인한 노출도 및 생산성에 대한 연구들은 활발히 진행되고 있는 반면, AI 투자의 성과에 대한 연구는 아직 미흡한 상황이다. 기존 조사 데이터의 경우 설문에 따른 주관적 평가나 조사의 편향성(bias) 여부, 일회성 조사로 인한 지속적인 모니터링의 부재, 조사마다 다른 질문과 척도 사용에 따른 표준화 부재 및 비교 어려움, 실측 통계의 공표 시점 시차 존재 등 일부 한계점들이 존재한다. AI의 도입이나 활용 여부에 대한 이진화(binary)된 응답은 사용 정도와 같은 자세한 내용을 확인하기 어렵다는 측면도 있으며, 구체적인 설문 설계와 조사에 많은

1) <https://www.samsungdsds.com/kr/insights/2023-ai-survey.html> 2025.10.27. 접속

2) <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>(2025. 10. 27. 접속)

비용이 소요된다는 어려움도 있다.

이에 본 연구에서는 이러한 측면을 보완하기 위해 기업이 제공하는 사업보고서를 활용하여 기업의 인공지능 기술의 도입이나 연관 여부를 검토하고 성과에 대한 분석을 수행하였다. 사업보고서의 경우 금융감독원에 제출하는 공식 문서로 허위 기재 시 법적 책임이 있고, 표준화되고 일관된 양식이 있다는 측면에서 자료로써 객관성과 신뢰성이 존재한다. 동시에 기업의 재무 데이터와 같은 정량적 정보를 사업보고서의 구체적인 텍스트 정보와 함께 활용할 수 있다는 측면에서 다차원적인 분석이 가능하며 다른 데이터와 비교해 비교적 빠른 시점에 정보를 획득할 수 있다는 장점도 존재한다. 물론 사업보고서는 상장기업과 같이 일정 조건의 기업들이 공표한다는 점에서 확보할 수 있는 기업 수가 제한적이라는 단점도 존재한다.

하지만 앞서 조사를 통한 관측은 지속적인 모니터링이 어려울 뿐만 아니라 이를 수행하는 데 있어 상당한 비용과 시간이 소요되는 것에 비해, 사업보고서는 공개 데이터로 종단적(longitudinal)인 분석도 가능하다는 점에서 비용 효율적인 측면이 있고, 기업을 그룹화하여 산업별로 비교 분석이 가능하다는 장점도 존재하며, 특허(patent)나 기업 뉴스(news) 등 기업 관련 다른 외부 정보들과의 결합을 통한 확장적인 분석도 가능하다는 이점이 있다.

최근 인공지능 관련 연구들을 보면 기업의 사업보고서를 활용한 사례는 상대적으로 희소하며, 미국 상장기업 자료를 중심으로 일부 연구자들에 의한 분석이 이루어지는 모습이다. Ante & Saggu(2025)는 미국 상장사 3,395개 기업의 연차 보고서를 활용하여 AI 관련 용어의 문맥과 빈도를 바탕으로 기업별 AI 도입(engagement) 점수를 구축하여, 이를 이용해 AI 주가지수 구성을 시도하였고, Basnet, Anup, et al.(2025)은 2005-2018년 10-K의 AI 관련 문구를 행동가능/투기적/무관으로 분류해 주가반응·성과를 비교해 “실행 가능한(actionable)” AI 내러티브가 더 강한 시장 반응과 연결되는지 검증하였다. Marin, Lucas G. et al.(2025)은 지난 5년간 7,000개 이상의 기업이 제출한 30,000건 이상의 10-K 서류를 정량적·정성적 분석을 결합하여 인공지능 위험 공시에 대한 체계적 분석을 제시하였는데, AI 위험을 언급하는 기업이 2020년 4%에서 최근 2024년 제출 서류에서는 43% 이상으로 급증한 것으로 확인하였다. 국내 분석 사례로 서영선(2024)은 국내 기업의 사업보고서를 활용하여 인공지능을 비롯해 기술의 여러 특징에 따른 산업별 고용 및 업무 변화에 대한 분석을 시도하였다.

이하에서는 금융감독원의 전자공시시스템(DART)과 ValueSearch 플랫폼을 통해 확보한 국내 기업의 사업보고서와 재무 데이터를 활용해 기술 도입과 활용의 주된 주체인 기업의

관점에서 인공지능의 기초적인 현황을 살펴보고 특징을 검토한 후 AI의 도입이나 활용이 기업의 성장과 수익에 영향을 주는지 분석을 시도하였다.

II. 사업보고서를 활용한 산업별 AI기업과 비AI기업의 특징 비교 및 분석

1. AI 관련 키워드 및 관련 기업 식별

서영선(2025)은 기업이 발표한 사업보고서 중 ‘사업의 내용’에서 보편적인 인공지능 관련 키워드들의 포함 여부를 통해 AI 도입 기업과 비AI기업으로 식별하여 특징 비교를 수행³⁾하였다. 본 연구에서도 동일한 키워드 그룹을 활용하여 AI기업을 식별하였고, 관련 키워드들은 <표 1>과 같다. 사업보고서의 전체 내용에 비해 ‘사업의 내용’ 부분만을 분석 시, 기업의 실질적인 업무 및 행동 등을 보다 구체적으로 파악할 수 있을 것으로 기대되며, 인공지능 기술의 도입이나 활용 역시 사업의 내용 부분에 주로 언급되어 있을 것으로 예상된다.

물론 이러한 키워드 중 최근 급증한 인공지능 유행과는 별개로 IT산업 전반의 기술과 명확히 구분하기 어려운 일부 키워드들도 존재하지만, 최근 인공지능의 활용 범위가 관련 영역과 많은 부분 연관된다는 점에서 포함하였다. 예를 들면 음성인식, 추천 시스템, 이상 탐지 등은 과거에도 일부 기업이 관련 기술을 활용하였으나, 인공지능 기술과 더불어 최근 더욱 빠르게 성장하고 있다. 키워드의 선정 범위와 그룹화는 인공지능 기술의 세부적인 발전과 활용에 따라 향후 추가 및 변경하여 분석을 시도할 수 있기에 본 분석은 일반적인 모습에서 실험적으로 살펴보았다고 할 수 있다. 기존의 설문 방식과 달리 이러한 관측은 내용에 기반하여 기업의 AI 도입을 살펴볼 수 있으며, 텍스트 내용에 대한 정성 및 정량적인 검토 등 다양한 측면을 살펴볼 수 있다는 점에서 장점과 의의가 있다.

3) 본고에서는 이들 키워드를 사업 내용에 포함한 기업을 다소 폭넓게 인공지능(AI) 도입 기업이라 가정하였다. 다만 인공지능의 활용 여부에 대해서는 문맥적으로 명확히 검토하지는 않았다는 점에서 세밀하게는 AI 연관(engagement) 기업이라 표기할 수도 있다. 도입과 활용에 대한 명확한 확인은 동일 문장의 관련 키워드 근방에서 ‘도입’이나 ‘활용’과 같은 키워드들의 존재 등의 문맥 활용이나 전문가 검토 등을 통해 이루어질 수 있으며 이를 활용한 분석은 향후 추가 연구로 남겨 두었다.

표 1 인공지능(AI) 주요 키워드 및 그룹화

탐색 키워드	No	그룹명
AI, 인공지능, 머신러닝, 기계학습, ML, 딥러닝, DL, 신경망, 뉴럴 네트워크, 강화학습, RL	1	AI 및 기반 기술
생성형 AI, GenAI, 제네레이티브, LLM, 대규모 언어 모델, 파운데이션 모델, 트랜스포머	2	생성형 AI
자연어처리, NLP, 의미 검색, 질의응답, RAG, 지식 증강, 리트리벌, 리트리버	3	자연어/검색
컴퓨터 비전, 객체 탐지, 세그멘테이션, 이미지 분류	4	컴퓨터 비전
음성 인식, 음성 합성, STT, TTS, 화자 인식	5	음성 기술
추천 시스템, 추천 모델, 개인화, 이상 탐지, 이슈 탐지, 예지 보전, 에이전트, 자율 주행	6	응용 시스템
MLOps, AutoML, 피쳐 스토어, Feature Store, 모델 서빙, 라벨링	7	MLOps/개발 도구
GPU, TPU, NPU, 가속기	8	AI 하드웨어
온디바이스 AI, 온디바이스, 엣지 AI	9	엣지/온디바이스

출처: 서영선(2025)

본격적인 분석에 앞서 영문이나 약어 등으로 동일한 키워드들(예: AI, 인공지능)은 하나로 통합하여 진행하였고, 텍스트 분석을 위한 일반적인 전처리(preprocessing) 과정을 진행하였다. 조사 및 어미, 시간 관련 어휘, 숫자 및 단위, 회사 관련 일반 용어 등 한국어 불용어(stopword) 처리와 함께 정규표현식(regular expressions)을 통해 순수 숫자나 다양한 기호, 페이지 표현 등을 제거하였다. 최근 들어 데이터, 플랫폼 등의 키워드들 역시 인공지능과 연결되어 많이 나타나고 있으나 관련 키워드들은 과거에도 많이 등장하였다는 점에서 핵심 키워드에서는 생략하였고, 이에 대해서는 인공지능 탐색 키워드들과 함께 연관되어 나타날 가능성이 존재한다.

분석 기간은 2010년부터 2024년까지이며, 공시 시점은 보통 다음 연도라는 점에서 2024년 데이터는 가장 최근인 2025년에 공표된 자료를 의미한다. 이러한 인공지능 기업의 도입과 활용 특징은 제조업과 서비스업 등 산업별 특징에 따라 차이를 보일 수 있다. 이에 다음 절에서는 사업보고서를 활용하여 인공지능 기업 식별 및 도입 강도를 추정하고, 이를 AI기업 대 비AI기업, 그리고 산업별 비교를 수행하고자 한다. 큰 틀에서 제조업과 서비스업과의 비교를 위해 농수산업(A), 광업(B), 건설업(F), 전기가스수도업(D&E)은 본 분석에서 제외하고, 제조업과 서비스업만을 분석의 대상으로 삼았다.

사업의 내용에 인공지능 키워드를 포함하고 있는 기업을 AI 도입(AI adoption) 기업(단순히 AI기업)으로 식별하고 전체 내용 대비 관련 키워드 비중이 높아질수록 기업 자체가

AI 관련성이 높다고 가정하였다. 이러한 키워드의 비율은 기업이 인공지능(AI) 기술을 도입하여 활용하는 수준으로도 연결될 수도 있으나, 다소 완만하게 기업의 AI 관련도(AI engagement)라 표현하였다.⁴⁾

2. 기초 통계 비교

서영선·민경희(2024)에서 상품명을 통해 확인된 제조업 내 인공지능 기업 비율은 상당히 낮았던 반면, <표 2>와 [그림 1]에서 보듯이 사업보고서 키워드로 식별된 AI기업의 비율은 상당히 높은 편이다. 이는 설정한 인공지능 키워드에서 제조업과 연관된 키워드들이 다수 포함됨에 따라 이러한 비율 증가가 나타났을 수 있으며, 제조업 내에서도 AI 관련 키워드가 사업 내용에 다수 포함되고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 기존의 설문 응답 결과보다 높은 수준으로, 사업의 내용에서 AI 기술의 범주를 보다 폭넓게 포착하였을 가능성이 있다.⁵⁾

다만 사업의 내용 내에 AI 관련 키워드의 1회 이상 등장으로 식별되는 AI기업과는 달리 관련 키워드의 비율을 통해 볼 수 있는 AI 관련도([그림 2])의 경우 제조업은 완만한 증가 추세를 보이는 반면, 서비스업의 경우 2016년 이후 관련 비중이 급상승하는 것을 볼 수 있다. 이는 기업 수가 아닌 AI 관련도로 봤을 때, 서비스업이 제조업에 비해서 AI의 도입이나 활용 수준에 있어 더 빠르고 강하게 이루어지고 있다고 할 수 있다.

4) 이전 각주에서 언급한 것처럼 AI 도입 기업을 AI 관련 기업으로 표현한다면 이 비율은 AI 관련 강도(AI engagement intensity)로 해석할 수 있다.

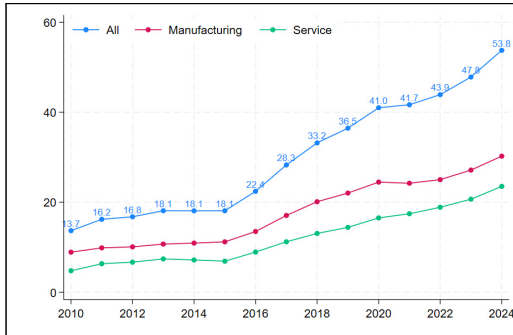
5) AI 관련 키워드를 1회 이상으로 설정함에 따라 관련 내용이 실질적인 사업 내용과 연결되지 않을 수도 있으나, 특정 키워드 횟수 이상을 AI기업으로 식별하기에는 다소 주관적인 측면이 있다는 점에서 1회 이상을 기준으로 하였다. 앞서 언급한 것처럼 사업의 내용 내 문장에서 도입이나 활용, 그리고 핵심적으로 사용을 언급하는 내용을 추가적으로 검토하여 도입과 활용에 대해 보다 정밀하게 포착할 수 있다.

표 2 제조업과 서비스업 내 AI기업 및 비AI기업 수

연도	제조업			서비스업			전체		
	Non-AI	AI	Total	Non-AI	AI	Total	Non-AI	AI	Total
2010	777	142	919	598	76	674	1,375	218	1,593
2011	783	165	948	618	106	724	1,401	271	1,672
2012	821	175	996	623	116	739	1,444	291	1,735
2013	831	192	1,023	638	133	771	1,469	325	1,794
2014	865	204	1,069	665	134	799	1,530	338	1,868
2015	915	219	1,134	686	135	821	1,601	354	1,955
2016	925	275	1,200	655	182	837	1,580	457	2,037
2017	893	362	1,255	628	238	866	1,521	600	2,121
2018	886	448	1,334	601	291	892	1,487	739	2,226
2019	893	512	1,405	583	335	918	1,476	847	2,323
2020	867	603	1,470	586	407	993	1,453	1,010	2,463
2021	918	636	1,554	613	458	1,071	1,531	1,094	2,625
2022	926	689	1,615	618	520	1,138	1,544	1,209	2,753
2023	913	797	1,710	618	607	1,225	1,531	1,404	2,935
2024	841	914	1,755	556	711	1,267	1,397	1,625	3,022
Total	13,054	6,333	19,387	9,286	4,449	13,735	22,340	10,782	33,122

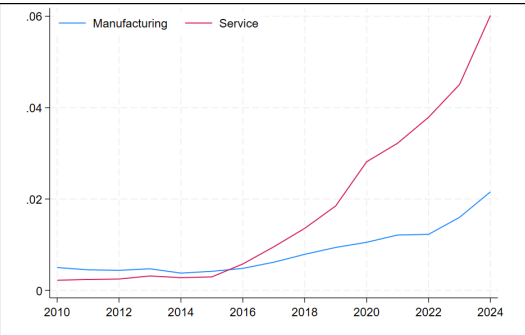
출처: 저자작성

그림 1 전체 기업 수 대비 산업별 AI기업 수 비중
(단위: %)



출처: 저자작성

그림 2 산업별 AI 관련도 추이
(단위: %)



주: 각 기업 관련도의 평균값으로 계산

출처: 저자작성

이와 같은 추이 차이는 AI 기업들이 속한 산업적 특징에 기인할 수 있다. 제조업과 서비스업 기업들이 어떠한 AI 기술이나 도구를 사업의 내용에 주로 작성하는지를 검토함으로써

양 산업이 사용하는 인공지능 기술의 활용 차이를 살펴볼 수 있다. 이를 위해 각 산업의 인공지능 기업들이 어떠한 관련 기술들을 상대적으로 도입했는지에 대해 앞서 AI 키워드 그룹을 기준으로 검토하였다. 각 기술 특징을 도입한 기업 수의 산업별 추이를 살펴보면 [그림 3]과 같다.

인공지능 키워드 그룹에 있어 범용 키워드에 속하는 ‘AI 및 기반 기술’을 포함하고 있는 기업 수는 제조업과 서비스업 모두 빠르게 증가하는 것을 알 수 있다. 본 샘플에서는 제조업에서 약간 더 높은 추이가 확인된다. 그 외의 기술들에 있어서는 산업별로 특징 차이가 확인된다. 추천 시스템, 추천 모델, 개인화, 이상 탐지, 이슈 탐지, 예지 보전, 에이전트, 자율 주행과 같은 제조업 측 기술이 요구되는 응용 시스템 기술들과 GPU, TPU, NPU와 같은 AI하드웨어 분야에서는 제조업 내 AI기업의 수가 빠르게 증가하는 것을 알 수 있다.

반면, 2022년 ChatGPT 유행과 함께 생성형 AI 기술 기반 기업이나, 자연어 처리, 컴퓨터 비전 분야에서는 서비스업 내 AI기업들의 수가 빠르게 증가하는 것을 알 수 있다. 음성 인식, 음성 합성, STT 등의 음성 기술 분야도 서비스업의 AI기업 수가 많고, MLOps와 같은 개발 도구 분야에서도 상대적으로 서비스업 AI기업 수가 급증하는 것을 알 수 있다. 공개된 언어모델의 도입과 활용이 용이해지면서 솔루션 개발 및 판매를 중심으로 하는 서비스업 기업들이 많이 등장했을 가능성이 있다. 최근 기기 자체에서 AI 연산을 처리하는 엣지/온디바이스 기술의 경우 제조업과 서비스업 양쪽에서 관련 기업 수가 빠르게 증가하는 모습을 알 수 있다.

이처럼 인공지능 기업의 식별에 있어 제조업과 서비스업에서 활용하는 주된 기술 특징이 다르다는 점은 제조업과 서비스업 내 기업들의 성장과 수익 창출 등 성과 차이가 존재할 수 있음을 예상해 볼 수 있다. 이에 맞춰 식별된 AI기업과 비AI기업의 시점 간 비교를 위해 2016년과 2024년을 기준으로 주요 재무변수 및 고용의 특징을 살펴보았다. 관련 결과는 <표 3>에 제시되어 있다.

평균 매출액을 기준으로 살펴보면 제조업과 서비스업 모두 AI기업이 비AI기업에 비해 보다 높은 매출액을 기록한 것을 알 수 있고, 2024년에는 매출액 차이가 증가한 것을 알 수 있다. 평균 매출액 수준으로는 2024년 AI기업들의 평균 매출액이 비AI기업에 비해 2배를 넘는 것으로 나타난다. 다만 중위값 기준으로 2024년 제조업을 제외하면 AI기업이 상대적으로 낮아, 매출액이 매우 높은 기업들이 AI기업군에 좀 더 몰려 있다는 것을 알 수 있다. 이는 자산 측면에서도 비슷하게 나타난다. 부채 역시 AI기업이 비AI기업에 비해 높았고, 특히 2024년의 제조업 AI들이 비AI기업에 비해 상당히 높은 특징도 확인되며, 중위값 기

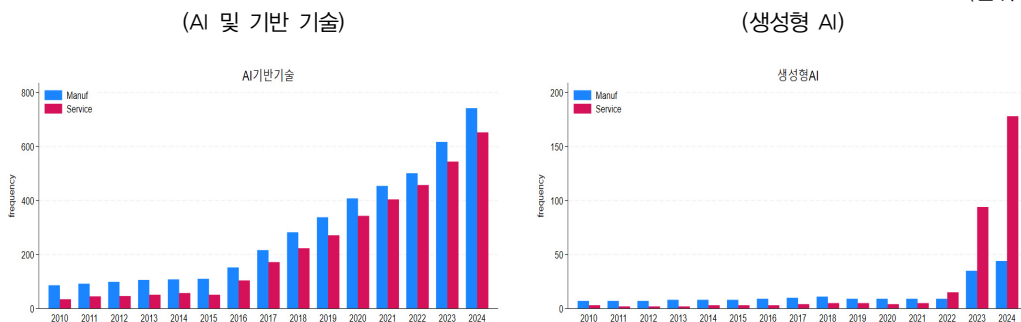
준으로도 마찬가지이다. 유동자산의 경우, 2016년과 달리 2024년에는 양 산업 모두 AI기업들이 높았다.

기술 투자와 관련성이 높을 수 있는 무형자산의 경우 AI기업과 비AI기업의 평균금액 차이가 다른 지표들보다 두드러지게 확인된다. 이는 평균과 중위값 모두에서 AI기업들이 높았고, 특히 2024년 제조업 내 AI기업(510.8)은 비AI기업(84.3)에 비해 매우 크게 확인되어 최근 AI기업과 비AI기업의 무형자산 투자에 있어 큰 차이를 확인할 수 있다. 기업의 이익 부분으로 매출총이익을 살펴보면 역시 양 기간에 상관없이 AI기업이 비AI기업에 비해 평균, 중위값 모두 높은 것으로 확인되었다. 고용의 모습을 보면, 평균적으로 AI기업이 비AI기업에 비해 높은 것으로 나타나, 최근 AI기업의 높은 인력 수요를 나타내고 있다고 할 수 있다.

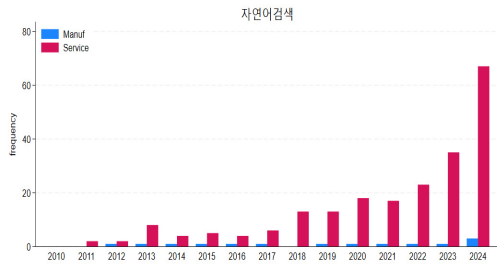
요약하면 제조업과 서비스업의 AI 도입이나 활용 기술은 차이를 나타내는데, 이는 산업별로 재무적 상황이나 특징 차이로 이어질 수 있다. 최근 AI 도입이 높아지면서 평균적으로 AI기업의 고용 수준이나 재무적 특징들이 전반적으로 높은 모습을 나타내고 제조업과 서비스업 간의 차이도 다르게 나타났다. 일부 재무 변수들에서 중위값 기준으로는 비AI기업이 높은 특징도 나타나, 각 산업 내 AI기업 중 일부 큰 기업이 높은 평균을 이끌고 있다고도 추론해 볼 수도 있다. 이러한 산업별 AI기업과 비AI기업의 평균적인 차이의 비교를 통해 AI기업들의 재무적 특징을 탐색적으로 살펴보았지만, 이러한 차이가 인공지능 기술의 도입과 활용에 따른 영향으로 인한 것인지에 대해서는 구체적인 분석이 필요하다. 다음 절에서는 계량 모델링과 분석을 통해 기업의 인공지능 도입이나 관련도가 기업의 성과, 특히 성장과 수익에 미치는 효과에 대해 살펴보려고 한다.

그림 3 AI 키워드 특징별 제조업과 서비스업의 기업 수 변화

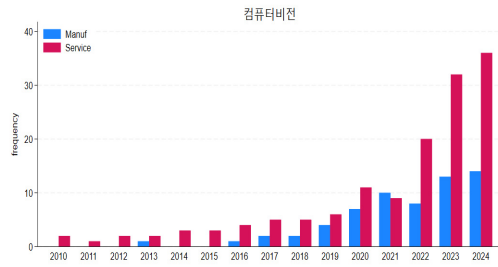
(단위: 개)



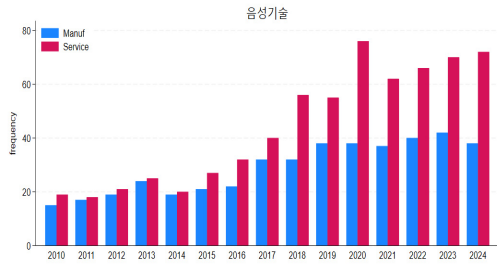
(자연어/검색)



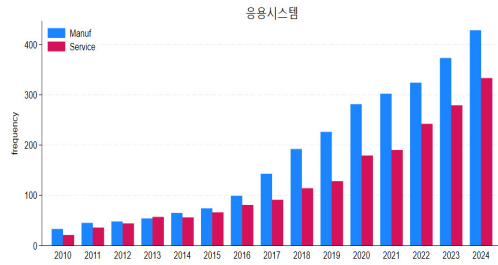
(컴퓨터 비전)



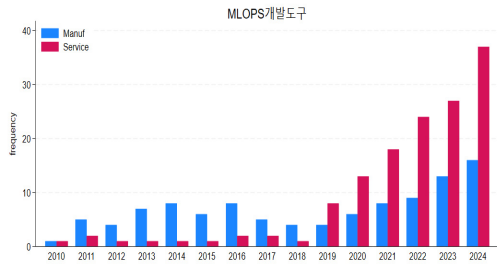
(음성 기술)



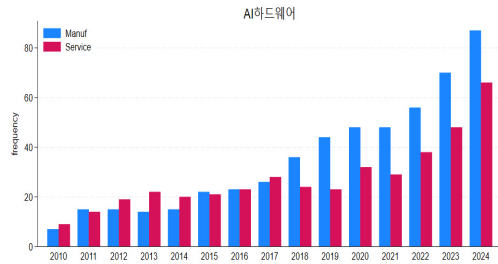
(응용 시스템)



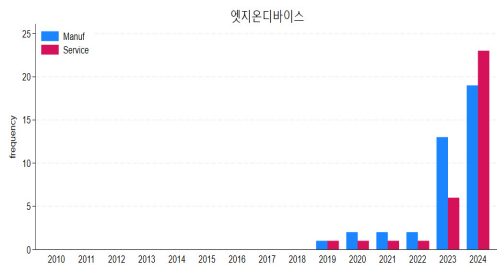
(MLOps/개발 도구)



(AI 하드웨어)



(엣지/온디바이스)



출처: 저자작성

표 3 산업별 AI기업과 비AI기업의 주요 재무 변수 비교

(단위: 억 원)

연도 산업 기업	2016년				2024년			
	제조업		서비스업		제조업		서비스업	
	Non-AI	AI	Non-AI	AI	Non-AI	AI	Non-AI	AI
총매출액								
Mean	5,714.0	6,968.1	5,992.9	7,188.7	4,360.9	9,192.3	3,390.7	8,080.4
Median	982.8	807.7	706.3	476.1	806.6	856.3	683.3	523.5
obs	904	269	482	128	815	889	360	476
자산총계								
Mean	6,890.4	9,823.2	41,867.9	49,915.2	5,108.0	13,137.4	40,660.5	59,545.5
Median	1,274.8	1,264.5	1,453.8	790.0	1,312.2	1,655.4	2,012.0	1,159.2
obs	917	275	642	177	827	910	548	706
부채총계								
Mean	2,508.8	3,914.8	35,026.6	38,879.8	2,310.4	5,378.0	34,459.0	48,251.9
Median	423.6	396.2	491.9	197.5	396.0	519.7	613.1	311.6
obs	917	275	642	177	827	910	548	706
유동자산								
Mean	2,728.8	3,291.0	2,463.3	1,986.9	2,078.5	4,430.5	1,450.3	3,463.7
Median	596.1	601.2	409.2	344.6	590.5	700.1	402.0	374.3
obs	917	275	551	170	827	910	467	664
무형자산								
Mean	147.9	290.8	215.1	904.3	84.3	510.8	155.4	434.9
Median	13.1	21.9	18.6	29.5	7.4	14.7	15.8	19.5
obs	879	269	591	172	777	892	461	637
매출총이익								
Mean	1,105.1	1,368.5	947.0	3,444.2	511.1	1,778.5	628.8	2,225.9
Median	159.7	202.4	140.1	161.3	127.1	174.2	151.5	191.6
obs	914	274	532	168	823	907	427	604
종업원수								
Mean	586	882	760	1,102	339	821	467	794
Median	189	244	160	140	146	177	117	146
obs	901	270	629	175	825	908	491	652

출처: 저자작성

3. 인공지능(AI) 도입과 관련도가 기업의 성과에 미치는 효과 분석

본 절에서는 패널 분석을 통해 인공지능의 효과를 면밀히 살펴보고자 한다. 인공지능은 기업의 성과에 다양하게 영향을 줄 수 있다. 다양한 연구나 뉴스에서 인공지능이 생산성 증가나 비용 효율화에 효과가 있을 것으로 기대하고 있으며, 이는 결국 기업의 매출이나 이익으로 이어질 수 있다. 기업에게 성장과 이익은 중요하다. 기업은 지속적인 매출을 통해 성장하고자 하고, 이러한 성장 및 안정적인 운영에 있어 이익이 중요한 역할을 한다.

이에 본 분석에서 인공지능 도입의 효과를 성장과 이익에 초점을 맞춰 분석을 진행하였다. 성장과 이익의 대표적 지표인 매출액과 당기순이익을 종속변수로 하여 기업의 인공지능 도입과 관련도가 어떠한 영향을 주는지 살펴본다. 분석 데이터는 개별 기업들의 시점별 변화로 구축된 패널 데이터 구조이다. 이에 먼저 기업 기반 전체적인 패널 분석과 함께, 제조업과 서비스업의 산업별 효과를 분석하였다. 기업의 매출과 이익을 확인하는 분석은 다음과 같이 두 가지 방향으로 수행하였다.

(1) AI 도입(AI adoption)이 기업의 성장과 이익에 미치는 영향

(2) AI 도입 기업의 AI 관련도(AI engagement)가 기업의 성장과 이익에 미치는 영향

먼저 AI기업이 비AI기업에 비해 성장과 수익에 있어 차이가 있는지 살펴본다. 즉 AI 도입이 기업들의 성과에 영향을 주는지 분석한다. 그리고 AI 관련도, 즉 사업 내용과 AI와의 관련 정도가 기업의 성과에 영향을 주는지 확인하였다. 이를 통해 사업이 AI와 관련이 높아질수록 매출과 이익에 영향이 있는지 분석할 수 있다.

사업의 내용에 인공지능 관련 키워드가 기록된 기업을 AI기업으로 식별함에 따라 이 기업들이 비AI기업들에 비해 성장이나 이익적인 측면에서 차이를 보이는지 앞서 기초 통계에서 살펴보았다. 하지만 성과와 이익은 기업의 재무상황에 큰 영향을 받기에 관련 재무 및 기업 특성을 통제한 이후 AI 도입과 기업 성과 간의 관계를 살펴볼 수 있다. 그리고 기업 자체가 지니는 고유한 특징이 기업의 매출과 이익에 영향을 줄 수 있다. 이러한 점들을 고려하여 본 분석에서는 패널 고정효과 모형(panel fixed-effect model)을 사용하였고, 충분한 샘플수 확보를 위해 불균형 패널(unbalanced panel)을 유지하였다.

본 연구에서 설계한 모형은 다음과 같다. 아래에 포함된 변수들에서 다양한 더미 변수와 AI 관련도(비율), 업력을 제외하면, 모든 재무 변수는 로그값의 형태이다.

$$y_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 X_{i,t} + \beta_2 L_{i,t-1} + \beta_3 K_{i,t} + \beta_4 Y_t + \gamma AI_{i,t} + e_{i,t}$$

$y_{i,t}$ 는 종속변수로 기업의 매출액 또는 당기순이익을 나타낸다. $X_{i,t}$ 는 동 시점에서 기업의 성장과 이익에 영향을 줄 수 있는 설명변수 벡터로, 본 분석에서는 총자산과 총부채를 포함하였다. 총자산의 경우 기업의 규모와 연관이 높고, 자산규모가 크다는 것은 기업이 제품을 생산할 수 있는 기본적인 생산 능력과 연결될 수 있다. 이는 매출액과 이익에 대한 영향으로 이어질 수 있다. 총부채의 경우 역시 기업의 매출과 수익에 영향을 줄 수 있다. 이는 기업의 안정성과 연관된 지표이기도 하고, 동시에 부채비율의 경우 레버리지와 연결될 수 있다는 점에서 기업의 성과에 영향을 미치는 중요한 지표이다. 과도한 부채는 이익의 감소로 이어지겠지만, 적절한 부채 수준은 레버리지 효과로 이어져 기업의 성장에 도움을 줄 수 있다. 현시점의 자산과 부채 상황이 기업의 상황을 나타내는 대표적인 변수라 할 수 있고, 이를 통해 매출과 이익에 영향을 줄 수 있다는 점에서 양 변수를 포함하였다.

다른 변수들도 매출과 이익에 영향을 줄 수 있는데 이들의 영향은 현재 변수들보다는 약간의 시차를 두고 양 변수에 영향을 줄 수 있다는 측면에서 한 시점 이전의 값을 설명변수로 설정하였다. 이는 $L_{i,t-1}$ 이며, 이 벡터에는 유동자산과 총수익, 종사자 수를 포함하였다. 관련 변수의 시차 변수 포함 이유는 동 시점 포함으로 인한 내생성(endogeneity)이나 역인과(inverse-causality) 문제 등을 줄이기 위한 목적도 있다. 개별적으로 살펴보면, 유동자산의 충분한 확보가 단기적인 자금 경색을 줄임으로써 현재의 생산과 판매 활동을 원활하게 하여 매출과 이익으로 이어질 수 있다. 전기의 총수익을 포함한 이유는 이러한 수익이 투자 확대와 설비 증설로 이어질 수 있다는 측면을 고려하였다. 다른 재무 변수들과 비교해 쉽게 변경하기 쉽지 않은 고용의 경우 동 시점에서 매출이나 이익이 높아져 고용을 더 늘리는 역인과 효과가 존재할 수 있기에, 전기의 고용을 포함하여 이러한 측면을 제한하였다. 재무변수 이외에도 중요하다고 판단되는 기타 특성 변수들은 $K_{i,t}$ 벡터에 포함하였다. 이 벡터에는 코로나19 더미, 제조업 더미, 대기업 더미⁶⁾, 그리고 업력(firm age)을 포함하였는데, 분석 기간 코로나19로 인한 영향을 고려하기 위해 코로나19 더미를, 각 산업 경기(business cycle)나 특징을 고려하기 위해 제조업 더미를 포함하였다. AI기업과 비AI기업의 재무 특징 비교에서 AI기업에 자산이나 부채 규모가 큰 기업들이 있을 가능성과 이들의 특징 차이를 고려하기 위해 대기업 변수를 포함하였다. 마지막으로 많은 AI기업의 경우 스타트업 등 최근 설립된 신규 기업일 가능성이 존재한다. AI기업의 재무적 특징이 이러한 신생 기업들의 특징과 어느 정도 공통점을 가질 가능성을 고려하여 업력 변수도 포함하였다.

6) 재무 데이터 내 기업규모는 대기업, 중견기업, 중소기업으로 구분되어 있으며, 직관적인 비교를 위해 중견기업과 중소기업을 하나로 그룹화하여 대기업(LE)과 비교하였다. 통합된 그룹은 편의상 중소기업(SME)으로 명명하였다.

$AI_{i,t}$ 는 본 연구가 가장 초점을 두는 변수로 AI 도입 더미 또는 AI 관련도를 의미한다. 이 값은 γ 를 통해 추정된다. AI 도입 더미는 본 샘플 전체에 대하여 AI기업과 비AI기업의 비교를 통해 AI 도입 효과를 추정하고, AI 도입 기업만을 대상으로 AI 관련 정도가 매출에 영향을 미치는지에 대해서도 분석한다. 기업의 성과에 영향을 줄 수 있는 연도별 경제 및 사회적 영향을 통제하기 위해 연도더미 벡터(Y_t)를 포함하였고, $e_{i,t}$ 는 독립변수로 설명하지 못하는 오차항(error term)을 의미한다. 일부 지나친 이상치들을 제외하기 위해 종속변수의 상하위 1%는 분석에서 제외하였다.

본 분석은 전체 분석 수행 후, 산업별 효과 비교를 위해 제조업과 서비스업을 구분하여 추정하였고, 기업 규모에 따라 AI 효과 차이가 다를 수 있다는 점에서 대기업과 중소기업으로도 구분하여 분석하였다. 그리고 가장 기초 패널 모형으로 핵심 변수인 $AI_{i,t}$ 만 포함한 모형(Baseline)을 가장 먼저 추가하였다. 이 모형은 AI 변수와 기업 및 연도 고정효과만을 포함한 모형으로, 다른 재무 및 기업 특성 변수를 추가적으로 통제하기 이전의 AI 도입과 기업 성과 간 기본적인 관계를 보여준다.

먼저 매출액을 종속변수로 하였을 때 분석 결과는 <표 4>와 같다. 전체에 대하여 가장 기초 모델인 AI 도입 더미 변수만 포함된 모형을 통해 AI기업과 비AI기업의 매출액 평균에는 유의미한 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 재무 및 기업 특성 변수를 추가적으로 통제하지 않은 Baseline 모형에서는 AI 도입과 매출액 간 유의한 양(+)의 관계가 나타났다. 이는 기초 통계 비교에서도 알 수 있었다. 즉 표면적으로 AI기업은 비AI기업에 비해 평균적으로 매출액이 유의하게 높은 것을 알 수 있다.

하지만 앞서 기업의 매출액에 영향을 줄 수 있는 다양한 재무 변수와 기타 특성 변수들을 포함하여 이들의 효과를 통제하였을 때 AI기업과 비AI기업의 매출액 성과는 다른 결과가 확인된다. 본 표에서는 생략했지만, 자산이 증가할수록 매출액이 증가하고 부채도 동일한 방향성을 나타냈다. 부채 증가에 의한 매출액 효과의 경우 기업의 사업 규모나 외부자금 활용 등과 관련될 가능성이 있다. 유동자산과 총수익, 고용 역시 매출액에 유의미하게 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 확인된다. 코로나19의 영향으로 기업의 매출액은 감소하는 것으로 나타났고, 제조업이 서비스업에 비해 매출액이 높은 것으로 나타났다. 업력이 늘어날수록 매출액이 증가하였다. 가장 관심인 AI 도입(AI adoption) 효과에 대해 다른 효과들이 통제되었을 때 전체 산업으로 보면 AI기업의 평균 매출액이 비AI기업보다 오히려 유의하게 낮은 것을 알 수 있다. 계수값에 따라 AI기업의 매출액이 약 2.2% 정도 낮은 것을 알 수 있고, 이는 단순히 가장 기본 모형과 비교했을 때와 전혀 다른 결과이다. 이를 제조

업과 서비스업으로 구분하여 살펴보면, 이러한 차이는 제조업에서 보다 명확히 나타나는 것을 알 수 있다. 제조업에서 AI기업은 비AI기업에 비해 AI 도입에 따른 매출이 유의미하게 낮은 것을 알 수 있는 반면, 서비스업에서는 양 기업 간의 효과 차이가 매우 작을 뿐만 아니라 유의하지도 않았다.

기업의 AI 관련도(AI engagement)가 매출액에 어떠한 영향을 주는지에 대해 살펴보기 위해 마찬가지로 재무 및 기타 특성 변수들을 포함했을 때 동일한 분석을 수행하였다. 이전과 동일하게 본 표에서 생략했지만, 총자산과 총부채, 그리고 시차변수인 유동자산, 총수익, 고용 변수가 매출액에 유의미하게 긍정적인 영향을 주는 것으로 확인되었으며, 업력도 마찬가지였다. 코로나19 기간 매출액이 낮은 것도 이전의 AI기업과 비AI기업 결과와도 비슷하였다. 초점이 되는 AI 관련도의 경우, 다른 변수들을 통제한 전체 모형(Full Model)에서는 사업의 내용에 AI 관련도가 높아질수록 매출액이 증가하는 모습을 나타냈으나 유의하지는 않았다. 하지만 산업별로 구분해 보면 다른 특징을 나타냈다. 제조업과 달리 서비스업에서 유의미한 결과가 나타났다. 서비스업 내 AI기업들은 사업의 내용 내 AI 관련도를 높일수록 유의미하게 매출액이 증가하는 것을 알 수 있다. 이 역시 기업 규모를 구분하여 살펴보면 특징 차이를 구체적으로 확인할 수 있다. 대기업의 경우 단순 모형에서 AI 관련도가 높아질수록 매출액이 크게 높아지는 것을 알 수 있으나, 다른 변수들을 통제하였을 때 이러한 효과들은 제조업과 서비스업에 상관없이 유의하지 않게 나타났다. 중소기업의 경우도 단순 모형에서 AI 관련도가 높아질수록 매출액이 크게 높아지는 것으로 나타났으나, 전체 모형에서는 유의하지 않았다. 다만 중소기업의 경우 서비스업에서 유의미한 결과를 나타냈는데, 서비스업에서 AI기업의 관련도 증가에 따른 전체 매출 증가는 중소기업 효과에 기인한 것이라 할 수 있다.

이는 여러 측면에서 앞서 기업의 AI 도입 효과와 차이를 나타낸다. 이전 분석에서는 제조업 내 기업이 AI 도입에 따른 동 시점에서 매출액 감소가 유의하게 나타난 반면, 서비스업의 경우 일단 AI를 도입한 기업들은 사업 내용에 AI 활용과 같은 관련도가 높아질 때 중소기업을 중심으로 매출이 크게 증가하는 것을 볼 수 있다. AI 관련 당기 효과가 제조업에서는 대기업을 중심으로, 서비스업에서는 중소기업을 중심으로 기여하고 있다는 점도 특징적이며, 근사적으로 살펴본 산업 간 차이도 유의한 모습을 나타냈다.

관련 분석 결과를 종합적으로 살펴보면, 제조업에서 AI 도입의 효과가 동 기간에는 매출액을 낮추는 모습이었고, AI기업 역시 아직은 AI 관련도를 높인다고 매출이 유의미하게 증가하는 모습이 나타나지는 않았다. 이는 제조업이라는 산업 자체의 특징으로 AI 도입 효과

가 다양한 이유로 매출과 바로 연결되지 않는다고 추론해 볼 수 있다. 특히 제조업에서는 AI 도입이 생산이나 공정 효율화에 초점을 맞추고 있고, AI 도입 초기에는 전환이나 연계를 위해 고비용이 소요된다는 측면에서 단기적으로는 AI기업, 특히 이를 전면적으로 도입하는 대기업에서 매출을 감소시키는 모습이 가능하다. 생산성 향상 등을 통한 매출 성과로 이어지는 것이 J-curve 효과처럼 시차로 이어질 수 있다는 점에서 즉각적인(또는 단기적인) 매출 증가의 모습이 나타나지 않았을 수도 있다. 반면 서비스업은 AI 도입이나 활용이 고객을 확보하거나 판매 증가로 이어지는 등 단기적인 매출 증가의 모습을 나타낼 수 있다. 특히 기업의 성장과 운영을 위해 중소기업들은 대기업과 다르게 즉각적인 매출 증가를 목표로 AI를 도입하는 경우가 많을 가능성이 있다. 중소기업은 인력이나 자본이 제한적이라 이러한 기술 도입은 기업의 성장과 매출에 있어 대기업에 비해 보다 크게 영향을 줄 수 있는 구조이며, 서비스업에서는 이러한 특징이 더욱 두드러질 수 있다는 점에서 AI 관련도 증가가 상대적으로 제조업에 비해 매출에 보다 즉각적으로 나타날 수 있다.

표 4 매출액에 대한 기업의 AI 도입(AI adoption) 및 관련도(AI engagement) 분석

(로그) 매출액	(1) Baseline	(2) Full Model	(3) Manufacturing	(4) Service	(5) 산업 간 차이
1. 도입(AI adoption dummy) 효과					
(전체)	0.097*** (0.019)	-0.022* (0.012)	-0.033** (0.015)	0.001 (0.023)	-0.034 (0.027)
대기업(LE)	0.049 (0.065)	-0.050 (0.033)	-0.119** (0.057)	0.036 (0.040)	-0.155** (0.070)
중소기업(SME)	0.105*** (0.020)	-0.017 (0.013)	-0.022 (0.014)	-0.005 (0.027)	-0.017 (0.030)
2. 관련도(AI engagement) 효과					
(전체)	0.740*** (0.162)	0.110 (0.104)	-0.031 (0.187)	0.361** (0.146)	-0.392* (0.237)

(로그) 매출액	(1) Baseline	(2) Full Model	(3) Manufacturing	(4) Service	(5) 산업 간 차이
대기업(LE)	1.058* (0.562)	-0.222 (0.210)	-0.114 (0.256)	-0.343 (0.288)	0.229 (0.385)
중소기업(SME)	0.710*** (0.167)	0.149 (0.111)	0.001 (0.196)	0.449*** (0.160)	-0.448* (0.253)
firm/year FE	√	√	√	√	-

주: 1) Standard errors in parentheses. *p< 0.1, **p< 0.05, ***p< 0.01

2) (5)열의 산업 간 추정계수 차이는 다음과 같이 제조업 추정계수(β_M)에서 서비스업 추정계수(β_S)를 차감하여 계산($\Delta\beta = \beta_M - \beta_S$)하였고, 두 산업 표본이 상호 독립적이고 두 추정계수 사이의 공분산이 0이라는 가정하에 계수 차이의 표준오차는 $SE(\Delta\beta) = \sqrt{SE(\beta_M)^2 + SE(\beta_S)^2}$ 로 계산하여 비교

출처: 저자작성

지금까지는 AI의 도입 및 관련도가 기업의 성장 측면, 즉 매출에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 기업은 매출뿐만 아니라 이익 역시 중요하다. 단순히 기업의 확장과 성장뿐만 아니라, 어느 정도의 이익이 확보되어야 기업의 운영이 가능하며 기업의 지속적인 유지에 영향을 준다. 다음으로 매출액이 아닌 당기순이익을 종속변수로 하여 동일한 구조의 분석을 진행하였다. 마찬가지로 전체에 대한 분석 이후 제조업과 서비스업, 그리고 대기업과 중소기업에 대해 동일한 분석을 하였다. 분석 결과는 <표 5>와 같다.

마찬가지로 $AI_{i,t}$ 만을 포함한 단순 모형(Baseline)을 살펴보면 기업의 AI 도입이 평균 이익을 유의미하게 높이는 것으로 나타났고, 이 역시 핵심 변수만 포함한 가장 단순한 모형이므로 이익에 영향을 주는 다른 요인들을 통제할 필요가 있다. 다양한 재무 변수와 기타 특성 변수를 포함한 모형 결과를 보면 핵심 변수인 AI 도입 터미의 경우, AI 도입이 당기순이익에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났으나 유의하지 않았고, 이는 제조업과 서비스업을 분리하여 추정하였을 때도 마찬가지였다. 즉 당기 측면에서 추정한 당기순이익에 대한 기업의 AI 도입 효과는 유의미한 결과를 확인할 수 없었다. 이는 대기업과 중소기업으로 샘플을 구분한 분석에서도 마찬가지로 AI 도입 터미만 포함한 단순 모형에서만 유의미하고, 다른 효과들을 통제한 본 모형들에서는 유의미한 결과들이 나타나지 않아 현 분석모형에서는 기업의 AI 도입이 동 시점에서 유의미한 이익 증가로는 연결되지 않는 모습이다.

AI를 도입한 기업의 AI 관련도가 당기순이익에 미치는 영향도 비슷한 결과를 나타냈다. 기본(Baseline) 모형에서는 사업 내용의 AI 관련도가 높아질수록 당기순이익이 높아지는 것으로 확인되나, 다양한 변수 효과를 통제했을 때 전체, 제조업, 서비스업 모두 양(+)의

계수지만 유의하지 않아 동 시점에 대해 AI 관련도가 당기순이익으로 이어지는 효과를 확인할 수 없었다. 기업 규모로 나눠 분석을 수행했을 때도 마찬가지로, 대기업과 중소기업에서 다른 효과의 통제 없을 때 AI 관련도가 강해질수록 이익이 증가하는 것처럼 보이며, 대기업에서 그 효과가 더 큰 것처럼 추정된다. 하지만 마찬가지로 다른 재무 및 특성 변수의 효과를 통제했을 때, 기업 규모에 상관없이 AI 관련도의 이익 효과는 유의미한 결과를 나타내지 않았다.

산업이나 기업 규모 등 다양한 측면으로 검토해 보았을 때, 기업이 AI를 도입하거나 사업 내용에 AI 관련도를 높이는 것이 동 시점의 유의미한 당기순이익 증가와 연결되는 모습은 아직까지 확실하지 않은 것으로 보인다. 다만 이러한 분석 결과는 세밀한 인과적 효과(causal effect)라기보다는 연관성(association) 측면이며, 현재의 키워드 식별 범위나 모형 설계 등의 변화에 따라 분석 결과는 다르게 나타날 수도 있다. 다만 최근 AI에 대한 막대한 투자가 전 세계적으로 발생하고 있는 상황에서, 매출이라는 성장 측면과는 달리 이익으로 이어지는 데에는 여전히 불확실성이 높다는 점이 많은 보고서에서 언급되고 있다. 다양한 보고서들(MIT, RAND, IBM)에서 AI를 도입한 기업 중 소수만이 실질적인 성과를 나타내었고, 다수의 기업들은 수익성 확보에서 실패하였다는 인터뷰 결과와 본 분석의 내용이 어느 정도 부합한다. 이는 AI 투자가 가질 수 있는 수익성(ROI)에 대한 현실적인 고민이 필요함을 의미한다. 현시점에서 AI 거품론에 대한 우려 역시 이러한 수익성 이슈와 많은 부분 연결되어 있다.

표 5 당기순이익에 대한 기업의 AI 도입(AI adoption) 및 관련도(AI engagement) 분석

(로그) 당기순이익	(1) Baseline	(2) Full Model	(3) Manufacturing	(4) Service	(5) 산업 간 차이
1. 도입(AI adoption dummy) 효과					
(전체)	0.198*** (0.032)	0.027 (0.034)	0.019 (0.041)	0.031 (0.057)	-0.012 (0.070)
대기업(LE)	0.242*** (0.085)	0.013 (0.088)	0.134 (0.130)	-0.107 (0.117)	0.241 (0.175)
중소기업(SME)	0.190*** (0.034)	0.021 (0.037)	0.001 (0.044)	0.060 (0.065)	-0.059 (0.078)

(로그) 당기순이익	(1) Baseline	(2) Full Model	(3) Manufacturing	(4) Service	(5) 산업 간 차이
2. 관련도(AI engagement) 효과					
(전체)	0.789** (0.334)	0.206 (0.357)	0.432 (0.757)	0.012 (0.444)	0.420 (0.878)
대기업(LE)	2.568*** (0.968)	0.141 (0.743)	1.145 (2.124)	-0.176 (0.842)	1.321 (2.285)
중소기업(SME)	0.543 (0.342)	-0.019 (0.407)	0.066 (0.816)	-0.184 (0.517)	0.250 (0.966)
firm/year FE	√	√	√	√	-

주: 1) Standard errors in parentheses. *p< 0.1, **p< 0.05, ***p< 0.01

2) (5)열의 산업 간 추정계수 차이는 다음과 같이 제조업 추정계수($\hat{\beta}_M$)에서 서비스업 추정계수($\hat{\beta}_S$)를 차감하여 계산($\Delta\hat{\beta} = \hat{\beta}_M - \hat{\beta}_S$)하였고, 두 산업 표본이 상호 독립적이고 두 추정계수 사이의 공분산이 0이라는 가정하에 계수 차이의 표준오차는 $SE(\Delta\hat{\beta}) = \sqrt{SE(\hat{\beta}_M)^2 + SE(\hat{\beta}_S)^2}$ 로 계산하여 비교

출처: 저자작성

4. 도입 시점 차이를 고려한 기업의 AI 도입 효과 분석 및 시차 효과

단순 패널 분석을 통해 산업별 인공지능 도입과 사업 관련도의 효과를 검토하였다. 다만 앞서 언급하였듯이 기술 도입의 효과는 시차를 두고 나타날 수 있다. 동시에 앞서 기업들의 AI 도입 시점이 기업마다 다르다는 점에서 전통적인 패널 DID는 일부 편향(bias)성 문제가 발생할 가능성도 있다. 본 절에서는 Callaway & Sant'Anna (2021)의 Staggered DID 방법론을 고려하여 추가적인 분석을 수행해 본다.⁷⁾ 모형에 들어가는 조건 및 변수들은 앞서 패널 데이터 분석과 동일하고,⁸⁾ 결과는 AI 도입 전후의 5 기간(-5~+5)을 제시하였다.

[그림 4]를 통해 먼저 전체 결과를 살펴보면, 매출액의 경우 AI 도입 이전의 개별 추정치가 통계적으로 유의하지 않아 뚜렷한 사전추세 차이는 관찰되지 않았다. AI를 도입한 이후 몇 시점동안 매출액 성과 추이가 꾸준히 증가하는 모습이나 여전히 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지는 못하고 있다. 하지만 도입 5기 후(+5)에서 유의한 양(+)의 도입 효과를 나타내고 있어 AI 도입이 매출에 미치는 효과가 일정 시차를 두고 나타났다. 반면 당기순이익의 경우 AI 도입 전후 추정치들이 등락을 거듭하지만 모두 통계적으로 유의하지 않아

7) 그룹별로 도입 시점 전후의 성과를 적절한 통제군과 비교하여 그룹 및 시간의 ATT를 계산하는 방식을 의미한다.

8) 전체 분석에 대해서만 제조업 더미는 제외하고 분석하였다.

AI 도입 후의 수익성에 대해서는 여전히 불명확하다.

이를 제조업과 서비스업으로 구분하여 산업 특징별로 살펴보면 AI 도입의 시차 효과를 보다 명확히 살펴볼 수 있다. 먼저 제조업의 경우 AI 도입 이전 매출액 효과가 통계적으로 유의하지 않음으로써 평행추세 가정이 확인되며, 도입 이후 매출액이 감소하다가 4기부터 증가하는 모습이 나타났으나 이 역시 통계적으로 유의하지 않았다. 다만 이는 앞서 전통적인 패널 분석에서 AI 도입이 즉각적인 당기 매출액 감소로 이어지는 결과와는 차이를 보인다. 당기순이익 역시 AI 도입 이후 감소하는 모습을 보였으나, 유의한 결과를 확인하기는 어려웠다. 제조업에서의 AI 도입 효과는 성장과 이익 모두에서 유의미한 결과가 나타나지는 않았다.

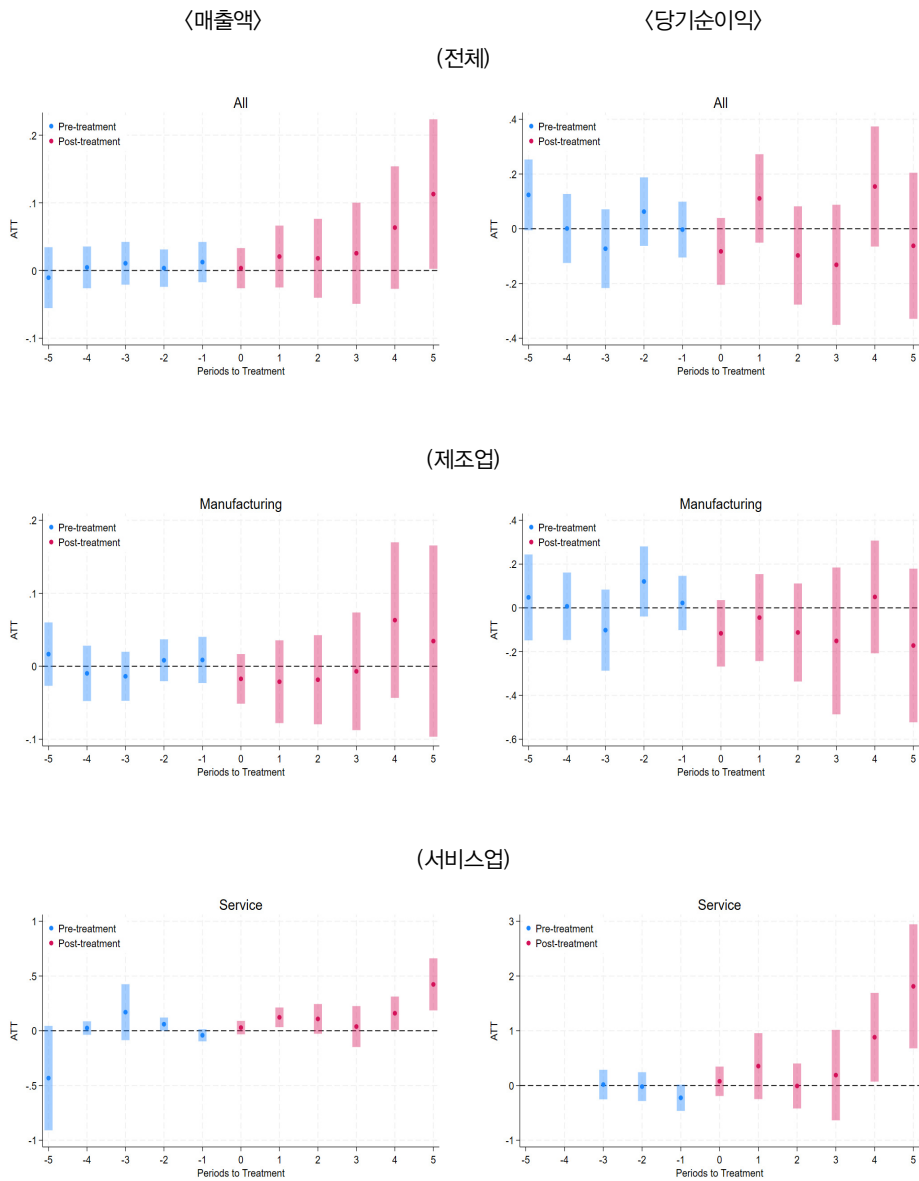
반면 서비스업의 경우 제조업과 차이를 보이는데, AI 도입 이전 등락은 있으나, 매출액 추정치가 통계적으로 유의하지 않아 평행추세를 나타냈다. AI 도입 1기 후에 유의미한 매출액 증가가 나타났고, 4기 이후부터는 AI 도입이 높은 매출액 증가를 가져오는 것으로 확인되었다. 전통적인 패널 분석과 달리 당기순이익 역시 AI 도입 후 4기부터는 유의미한 이익이 나타나는 것으로 확인되었다. AI 도입으로 인한 매출은 빠르게 나타난 반면, 이익은 좀 더 시차를 두고 유의한 효과가 나타나 제조업과 다른 AI 도입 효과를 관측할 수 있다.⁹⁾

다만 현재 분석기간이 2024년까지로 제한되어 있어 해당 중장기 효과는 주로 2020~2021년 이전의 초기 AI 도입 코호트에 의해 식별된다. 2022년 이후 생성형 AI 확산기에 AI를 도입한 기업은 충분한 사후 관측기간이 확보되지 않았으므로, 이들 기업에서도 동일한 시차를 두고 성과가 나타난다고 일반화하기는 어렵다. 생성형 AI 확산기의 도입 기업의 중장기 효과를 검증하기 위해서는 향후 회계연도 자료를 추가한 후속 분석이 필요하다.

그럼에도 AI 도입이 기업 성과에 미치는 영향에 있어 유의미한 시차 효과가 존재하는 서비스업에 비해 제조업에서는 여전히 불명확하며, 이는 앞서 당기 분석과 마찬가지로 제조업이 가지는 여러 산업 및 기업 특징에 기인할 가능성이 존재한다. 다만 국내 산업의 높은 제조업 비중을 고려했을 때 신성장 동력으로서의 AI 기술 도입과 활용이 필요하다는 점에서 제조업 내에서도 AI 도입에 따른 기업 성과를 확보할 수 있는 방안 마련이 요구된다.

9) 대기업과 중소기업 비교한 결과에서도 일부 차이가 확인되는데, 제조업 내 대기업이 AI 도입 효과는 +1기에 매출 감소가 나타났다가 +5기에 유의미한 매출액 증가 모습이 나타났고, 당기순이익도 +2기에 유의미한 효과를 나타내 제조 대기업에서는 성장과 이익에 있어 일부 유의미한 결과를 확인하였다. 반면 제조 중소기업에서는 도입 전후 유의미한 결과를 확인하지 못하였다. 서비스업 내 대기업의 경우 일부 도입 이후 시점들에서 처치집단에 대응되는 통제집단이 확인되지 않아 관련 결과 분석과 해석이 불명확하다는 점에서 내용을 생략하였다. 중소기업은 매출액에 대해 +1기 및 +4~5기에서 유의미한 양의 효과가 확인되며, 당기순이익도 +4기에 양의 효과가 확인되는 등 매출과 이익 양측에서 시차가 있으나 AI 도입 효과를 관측하였다. 관련 내용들은 본 보고서를 참고하기 바란다.

그림 4 AI 도입이 기업 성과에 미치는 영향(시차적 효과)



주: 1) 각 추정치는 90% 신뢰구간으로 표시
 2) 마지막 서비스업의 당기순이익의 영향과 관련하여, (-5, -4)기 부분은 신뢰구간이 지나치게 커서 구간 표시를 생략하였으나, 마찬가지로 0을 포함하고 있음
 출처: 저자작성

Ⅲ. 결론 및 시사점

본 연구는 기업의 사업보고서 중 ‘사업의 내용’을 활용하여 AI 도입 기업을 식별하고 AI 관련도(engagement)를 측정된 뒤, 이를 재무 데이터와 결합하여 AI 도입과 활용이 기업의 성장과 수익성에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, AI기업과 비AI기업 간 사업 및 기술적 특징에 차이가 있었으며, AI기업 내에서도 제조업과 서비스업이 활용하는 AI 기술과 그 특징이 서로 다른 것으로 나타났다. 이러한 산업별 기술 활용의 차이는 이후 관찰된 기업 성과의 이질성과도 관련될 가능성을 시사한다.

패널 고정효과 분석 결과, AI 도입 및 관련도가 매출액에 미치는 효과는 산업과 기업 규모에 따라 상이하게 나타났다. 제조업에서는 AI 도입 기업, 특히 대기업을 중심으로 당기 매출액에 부정적인 관계가 관찰된 반면, 서비스업에서는 AI 관련도가 높을수록 중소기업을 중심으로 매출액이 유의하게 증가하였다. 이는 AI 도입의 성과가 산업 구조와 활용 방식에 따라 다르게 나타날 수 있음을 시사한다. 제조업에서는 AI가 생산공정 효율화나 자동화 등 내부 운영 개선에 상대적으로 많이 활용되는 반면, 서비스업에서는 새로운 서비스 제공이나 고객 접점 확대 등을 통해 매출 증가로 직접 연결될 가능성이 있기 때문이다. 당기순이익의 경우 산업과 관계없이 AI 도입 및 관련도의 동 시점 효과가 전반적으로 유의하지 않았다. AI 도입 과정에서는 시스템 구축, 데이터 정비, 전문인력 확보 등 초기 투자와 운영 비용이 발생하기 때문에 매출이 증가하더라도 단기간에 순이익 개선으로 이어지지 않을 수 있다. 따라서 AI의 경제적 성과를 평가할 때에는 단기적인 매출이나 이익 변화뿐 아니라 도입 이후 일정한 시차를 고려할 필요가 있다. 이를 확인하기 위해 Staggered DID를 이용하여 AI 도입 이후의 동태적 효과를 추가로 분석하였다. 제조업에서는 도입 초기 매출액이 감소한 이후 4기부터 증가하는 모습이 나타났으나 통계적으로 유의하지 않아 AI 도입의 중장기적 효과는 여전히 불확실하였다. 반면 서비스업에서는 AI 도입 1기 이후 매출액 증가가 나타났으며, 4기 이후에는 증가 폭이 확대되었다. 당기순이익 역시 서비스업에서 도입 4기 이후 유의한 증가가 확인되었다. 이는 적어도 서비스업에서는 AI 도입의 성과가 즉각적으로 나타나기보다는 일정한 시차를 두고 매출과 이익으로 연결될 가능성이 있음을 보여준다.

이러한 결과는 AI 관련 산업정책에서도 산업별 차이를 고려할 필요가 있음을 시사한다. 특히 제조업은 서비스업에 비해 AI 도입의 단기적인 성과가 상대적으로 불확실한 것으로 나타났다. 그러나 제조업이 우리 경제의 생산과 성장에서 차지하는 비중과 향후 AI를 통한

생산성 향상 가능성을 고려하면, 제조업에서 AI 활용을 촉진하기 위한 중장기적인 지원 전략이 중요하다.

우선 AI 도입에 상당한 초기 비용이 필요하고 성과가 나타나기까지 시간이 소요될 수 있다는 점을 고려하여 단기 성과에만 의존하지 않는 정책지원 체계를 마련할 필요가 있다. 현재 정부가 추진하는 AI 팩토리, AI 반도체 및 산업 AI 관련 지원은 기업의 정책 수요와 상당 부분 부합하지만, 단순한 일회성 투자 지원보다는 기업의 도입·실증·확산 단계에 맞춘 중장기적 지원체계를 구축하는 것이 중요하다. 재정적 지원과 함께 제조업의 AI 도입을 제약하는 데이터와 전문인력 문제도 개선할 필요가 있다. 제조 데이터의 표준화와 품질 관리, 기업 간 데이터 공유를 위한 기반 구축, AI 전문인력 확보 및 활용 지원 등이 병행되어야 한다. 일부 언급한 것처럼 제조 중소기업의 성과가 상대적으로 불확실하게 나타났는데, 자체적인 투자 여력이 부족한 중소기업에 대상으로 자금, 데이터, 인력 지원을 보다 구체화할 필요가 있다.

AI 투자는 높은 불확실성을 수반하기 때문에 실패 가능성을 일정 부분 감수할 수 있는 정책적 접근도 필요하다. Physical AI 등 제조업에 특화된 AI 기술은 설비 및 시스템 투자가 수반되어 초기 비용과 위험이 크며, 기업이 처음부터 전사적 수준의 도입을 추진하기 어려울 수 있다. 따라서 실증사업과 단계적 도입을 지원하고, 단기적인 투자수익률만을 기준으로 사업의 성패를 판단하지 않는 접근이 요구된다. 다만 정책지원의 지속성과 함께 사업 간 중복을 줄이고 성과 평가를 강화하여 재정 투입의 효율성을 확보하는 것도 중요하다.

여러 측면을 검토하였지만 본 연구에서는 몇 가지 한계점들도 존재한다. 첫째, 사업보고서의 '사업의 내용'을 활용하여 AI기업과 AI 관련도를 측정하였으나 기업의 실제 AI 도입 및 활용 수준을 완전히 포착하기는 어렵다. 향후에는 문맥 기반의 자연어 처리나 대규모 언어모형 등을 활용하여 단순한 키워드 빈도를 넘어 AI가 실제 사업에 활용되는 정도를 점수화하는 방식으로 측정의 정확성을 높일 필요가 있다. 둘째, 분석 기간이 2010~2024년으로 비교적 장기간이지만 기업의 AI 투자가 본격적으로 확대된 것은 최근이라는 점에서 장기적인 성과를 확인하기에는 데이터 축적이 충분하지 않을 수 있다. 특히 생성형 AI 확산이 본격화된 2022년 이후 기업들의 AI 활용이 빠르게 증가하였다는 점을 고려하면, 향후 데이터가 추가로 축적될 경우 AI 도입의 매출 및 수익성 효과를 보다 명확하게 분석할 수 있을 것이다. 제조업의 경우 설비투자와 조직 변화에 더 많은 시간이 필요할 수 있어 장기적인 추적 분석의 필요성이 더욱 크다. 셋째, 제조업과 서비스업 내부에서도 세부 산업별 AI 활용 목적과 성과가 크게 다를 수 있다. 정보통신업, 금융·보험업 등 AI 활용이 빠르

게 확산된 서비스산업과 반도체, 자동차, 화학 등 주요 제조업을 구분하여 분석할 경우 보다 구체적인 산업별 효과를 확인할 수 있을 것이다. 마지막으로 본 연구는 매출과 순이익을 중심으로 기업 성과를 분석하였으며, AI 도입에 따른 생산성 향상을 직접적으로 분석하지는 않았다. 향후 노동생산성, 자본생산성 및 총요소생산성 등을 활용하여 AI 도입이 생산성에 미치는 영향을 분석하고 이를 매출 및 수익성 변화와 연결할 경우 AI의 기업 성과 창출 경로를 보다 체계적으로 설명할 수 있을 것이다.

이러한 한계에도 불구하고 본 연구는 기업 수준의 사업보고서와 재무 데이터를 결합하여 AI 도입 및 연관 수준에 따른 경제적 성과와 산업별 차이를 실증적으로 분석하였다는 점에서 의미가 있다. 특히 AI의 성과가 산업별로 상이하고 일정한 시차를 두고 나타날 수 있음을 확인했다는 점은 향후 AI의 경제적 효과에 대한 연구와 산업별 AI 지원정책을 설계하는데 유용한 근거를 제공할 것으로 기대된다.

참고문헌

- 과학기술정보통신부(2025), 2024년 기업정보화통계집
- 대한상공회의소(2024), 2024 국내 기업 AI 기술 활용 실태조사
- 서영선(2024), 기술진보에 따른 산업별 업무 변화 연구, KISDI 기본연구24-05
- 서영선(2025), 국내 기업의 인공지능(AI) 도입 및 특징: 사업보고서(2010년~2024년)를 활용한 분석, KISDI Perspectives 2025.11 No.2
- 서영선·민경희(2024), “뉴스 데이터를 활용한 AI 이슈 분석”, SGI 브리프 Vol.26
- 송단비·조재한·최민철·김한현·김지현·민순홍·구진경(2024), 국내 기업의 인공지능 활용과 정책과제, 산업연구원, 연구보고서 2024-07
- 정지운·이해양(2026), AI는 일자리를 줄이는가-기업활동조사 패널로 본 AI 활용의 고용 효과, 이슈분석, THE HRD REVIEW 29권 2호 (2026년 특별호), 한국직업능력연구원
- 통계청, 기업활동조사 설명자료
- Ante & Saggu (2025), Quantifying a firm's AI engagement: Constructing objective, data-driven, AI stock indices using 10-K filings, Technological Forecasting & Social Change.
- Basnet, A., Elias, M., Salganik-Shoshan, G., Walker, T., & Zhao, Y. (2025). Analyzing the market's reaction to AI narratives in corporate filings. International Review of Financial Analysis, 104378.
- Brynjolfsson, Erik, Daniel Rock, and Chad Syverson(2021), “The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies,” American Economic Journal:

- Macroeconomics, Vol. 13(1), pp. 333–372.
- Callaway, B., & Sant’Anna, P. H. (2021). Difference-in-differences with multiple time periods. *Journal of econometrics*, 225(2), 200–230.
- Marin, L. G., Rijsbosch, B., Spanakis, G., & Kollnig, K. (2025). Are Companies Taking AI Risks Seriously? A Systematic Analysis of Companies’ AI Risk Disclosures in SEC 10-K forms. *arXiv preprint arXiv:2508.19313*.
- <https://www.fortunekorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=49533> (2025. 11. 11. 접속).
- <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/autonomous-ai-profits> (2025. 11. 12. 접속).
- <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai> (2025. 10. 27. 접속).
- https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA2680-1.html (2025. 11. 12. 접속).
- <https://www.samsungsds.com/kr/insights/2023-ai-survey.html> (2025. 7. 8. 접속).