

국가지능화 특집

인공지능(AI)과 생산성

- 신기술 투자의 생산성 향상 지체효과를 중심으로

최병철 • cbc@etri.re.kr
기술정책연구본부

우리나라가 직면하고 있는 저출산으로 인한 생산가능인구 감소와 이로 인한 산업 전반의 노동력 부족 문제와 생산성 저하에 대응하기 위해서는 생산성 전체를 아우르는 지능화 기술의 도입이 중요하다. 그러나, 지능화 기술 투자가 우리가 기대하는 만큼의 생산성 향상으로 나타나기까지는 일정한 시간이 필요하다. 신기술 도입이 본격적인 효과를 얻기 위해서는 상당한 기간의 학습과 경험을 필요로 하며, 새로운 기술패러다임의 수용이 가능한 기업조직과 제도, 그리고 기술혁신 네트워크 형성이 이루어져야 하기 때문이다. 또한, 신기술에 대한 투자는 임계효과가 존재하여 일정한 임계수준에 이를 때까지 지속적인 투자가 필요하다. 따라서 AI가 생산성 향상을 가져와 경제성장에 기여하기 위해서는 AI에 대한 직접 투자를 지속적으로 확대하는 동시에 생산성 향상으로 이어질 수 있도록 AI의 활용과 관련된 새로운 비즈니스 프로세스를 만들고, 관리 경험을 개발하고, 노동자를 훈련시키는 등 AI의 잠재력을 이끌어 낼 수 있는 무형의 자산을 구축해야 한다. 아울러, 기술을 활용하기 위한 인프라와 제도적 측면에서 수용을 위한 기반이 함께 조성되어야 한다.

* 본 보고서의 내용은 연구자의 견해이며 ETRI의 공식 의견이 아님을 알려드립니다.



1 인공지능(AI) 기술의 발전과 생산성

최근 우리는 4차 산업혁명이라고 불릴 만큼 기술의 파괴적이고 빠른 변화를 맞이하고 있다. 기술진보의 속도가 기하급수적으로 향상되고 새로운 기술이 하루 단위로 쏟아져 나온다. 그중에서도 놀라운 속도로 진화하고 있는 인공지능(AI) 기술은 여러 분야에서 사람의 능력을 넘어서는 수준으로 구현되고 광범위한 분야에 응용되면서 거의 모든 산업에 영향을 미치고 있다. 미국을 비롯한 전통적인 기술선진국은 물론 거의 모든 국가들이 AI 기술을 생산성 향상을 가능하게 하는 해법으로 주목하고 경쟁력을 확보하기 위해 투자를 집중하고 있다.

ICT의 발전은 한 국가 경제 내에서 매우 다양한 형태로 파급효과를 미친다. 그중에서도 ICT를 이용하는 가장 주된 목적은 생산성 제고를 통한 효율성의 극대화에 있다고 할 수 있다. 일찍이 프로그램이 가능한 컴퓨터 개념의 시초자로 컴퓨터의 아버지로 평가받고 있는 Charles Babbage도 19세기 산업혁명의 성과를 바탕으로 경제적이고 합리적인 생산방법과 계산방식을 구상했는데, 공장 안에서 노동분업이 가져온 생산성 향상에 주목하고 기계를 이용해 자동 계산을 경제적 차원에서 활용하면 또 다른 생산성 향상을 가져오리라고 보았다.

그러나 새로운 기술이 발달하고 자동화와 AI를 도입했음에도 우리가 당면하고 있는 현실은 생산성의 뚜렷한 증가 신호는 없고, 오히려 산업 간 생산성 격차 확대, 저숙련과 고숙련 일자리 양극화 심화, 저임금 서비스업 일자리만 증가하는 등 부작용들이 부각되면서 AI가 과연 생산성 향상에 효과가 있는 것인지 의문이 제기되고 있다.

따라서 본 고에서는 ICT 투자와 생산성에 대한 전통적인 논쟁으로부터 AI의 생산성 증대 효과에 이르기까지 기존 논의들을 살펴보고, AI의 활용이 생산성 향상으로 이어지기 위해서는 어떠한 문제들이 해결되어야 하는지 살펴보고자 한다.

2 ICT 투자와 생산성에 관한 전통적 논의¹⁾

일반적으로 ICT에 대한 투자는 근로자의 생산 효율성 증대를 통해 노동생산성을 제고하는 동시에, 기술진보·규모의 경제·네트워크 효과 등에 의한 총요소생산성 증대를 기대하기 때문에 이루어진다. 그러나 ICT에 대한 지속적인 투자가 이루어졌음에도 불구하고, 1990년대 초반까지 ICT 투자에 따른 유효한 성과를 거두지 못한 것으로 평가되면서 ICT에 대한 활발한 투자에도 불구하고 발생하는 생산성 증가율 체감 현상에 대한 다양한 논의가 전개되었다. 이러한 생산성 증가율의 체감 현상에 대한 대표적 이론으로 Robert Solow의 ‘생산성 역설(productivity paradox)’이 있다.²⁾³⁾

1) ICT 투자가 생산성 향상에 미치는 영향에 대해서는 다양한 연구결과들이 존재하며 찬반양론이 팽팽하게 맞서고 있지만, 여기에서는 ICT 투자가 생산성 향상 결과로 연결되지 못한 이유에 대한 논의들을 중심으로 언급했다.

Solow가 생산성 역설을 제기한 이후, 생산성 역설의 원인을 규명하기 위한 다양한 논의가 전개되었다. 대표적인 예가 Robert Gordon의 ICT 투자 회의론이다. Gordon은 1995~2000년 기간의 생산성 향상이 경기순환(business cycle) 때문이라고 주장하면서 ICT 투자가 생산성 향상에 큰 영향을 끼치지 못하는 이유로 <표 1>과 같은 4가지 요인을 제시하였다.⁴⁾⁵⁾

표 1 ICT 투자가 생산성 향상에 영향을 미치지 못하는 원인	
제약 요인	내 용
인간의 정보 처리능력 한계	ICT기기 및 컴퓨터 성능의 급속한 향상 속도를 이를 사용하는 인간의 인지 및 이용능력이 따라잡지 못하기 때문에 ICT기기의 성능 향상이 즉시 생산성 향상에 기여하는 것은 아님
추가 수요 창출의 한계	ICT 재화와 서비스는 대부분 기존에 존재하고 있는 재화와 서비스를 새로운 방식으로 구현한 2차 발명품의 범위에 속하기 때문에 1차 발명에 의한 한계생산성 증가와 비교할 때 2차 발명품인 ICT 활용에 따른 한계생산성 증가분은 크지 않음
1차 발명품과의 중첩된 기능	2차 발명품의 특성상 1차 발명품과 기능과 역할이 중첩되는 부분이 존재하여 ICT 투자를 통한 생산성의 증가분이 기존에 존재하던 생산성의 감소로 다시 균형을 이루는 상태로 나타나기 때문에 실질적으로 전체 경제의 생산성 증가분에는 변화가 거의 없게 됨
기존방식 유지 성향	새로운 ICT의 도입에도 불구하고 근로자들이 전통적인 생산방식을 선호하여 이를 유지함으로써 ICT의 도입이 생산성 제고로 반영되지 않음

* 출처: Gordon(1999, 2000)을 참고하여 저자 재구성

일반적으로 ICT 투자와 경제성장의 관계를 연구한 학자들 사이에서는 ICT 투자가 생산성 향상을 가져오지 못하는 원인으로 다음과 같은 논거들이 제시되고 있다.

먼저, 가장 설득력 있게 제시되고 있는 논거는 ICT 투자 효과가 즉각적으로 나타나지 않는 시간적 특성이 있다는 논리다. ICT 투자의 효과가 실질적으로 나타나기 위해서는 일정한 기간이 필요하다는 것이다.

2) 노벨 경제학상 수상자인 Solow 교수가 1987년 한 기고문에서 "컴퓨터 시대는 도처에서 확인되는데, 생산성 통계에서만은 예외다."라고 주장하면서 제기된 문제로 정보통신설비(ICT)에 대한 투자가 증가함에도 불구하고 기업, 산업 및 국가 수준의 생산성이 비례해서 증가하지 않거나 오히려 감소하는 현상을 ICT 투자의 '생산성 역설(productivity paradox)' 또는 '솔로우 역설(Solow paradox)'이라고 부른다. 컴퓨터를 비롯한 정보통신설비에의 투자가 구경제를 네트워크에 기반한 신경제로 변화시킬 것이고 신경제 하에서는 ICT를 통한 생산성 향상의 결과 고성장, 저물가의 지속적 경제활성화를 달성할 것이라는 기대가 충만했지만, 각국의 1970년대 이후 1990년대 중반까지의 ICT 투자의 생산성 향상 효과에 대한 실증조사 결과는 이러한 기대를 뒷받침하지 못했다.

3) Robert Solow (1987), "We'd better watch out", New York Times Book Review, July 12, 1987, page 36.

4) Robert J. Gordon (1999), Has the 'new economy' rendered the productivity slowdown obsolete?, Northwestern University and NBER, Cambridge, MA.

5) Robert J. Gordon (2000), Does the 'new economy' measure up to the great inventions of the past?, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 4 No. 14 (Fall), pp.49~74.



둘째, ICT자본이 충분하게 축적되지 못했기 때문이라는 논리다. ICT자본이 빠르게 증가 하더라도 총자본에서 차지하는 비중이 작다면 ICT의 성장에 대한 기여도는 크지 않다는 것이다.

셋째, 기술패러다임 및 제도형태 간 부적합성 때문이라는 논리다. 기존의 기술적 패러다임을 대체하는 급진적 기술변화가 발생할 경우, 새로운 패러다임이 가진 기술 잠재력을 실현하기 위해서는 이를 지원할 수 있는 제도적 변화 및 점진적인 기술혁신이 존재하여야 하는데, 이를 위해서는 일정한 시간이 필요하다는 것이다.

마지막으로, 산출물의 계측 오류도 ICT 투자가 생산성 향상을 가져오지 못하는 주요 원인 중 하나로 거론된다.⁶⁾ 지금까지 여러 학자들에 의해 제기된 계측 오류는 몇가지 부류가 있다. 첫째는, ICT 특성상 품질향상, 신상품 개발 및 서비스 개선 등 무형자산의 형태로 산출이 이루어지기 때문에 과거 산업의 생산성 측정을 위한 측정방법으로는 ICT 생산성 계측에 한계가 있음을 지적하는 논의가 있다. 둘째는, 자료 총합(aggregation)의 오류를 지적하는 논의가 있다. 총합된 자료는 일반적 경제 현상을 추정하는 경우 모형을 단순화하여 직관성을 제고하고, 미시변수로 인한 오류를 방지할 수 있어 거시 분석에서 주로 이용되지만 총합된 생산 함수의 존재 여부가 불확실하다는 점, 총합된 자료로 인한 경제주체의 미시적 행동 변수의 추정이 어렵다는 점 등 총합된 자료의 한계점이 존재한다는 논리다.⁷⁾⁸⁾ 셋째는, 물가지수 추정 기준의 변화다. 1990년대 초반의 생산성이 낮게 추정된 원인이 물가지수 추정의 과대평가에 있다고 보고, 1990년대 후반에 나타나기 시작한 생산성 증가 역시 ICT 투자 효과로 인한 것이 아닌 물가지수 체감에 따른 현상이라는 주장이다.

비교적 최근에 발표된 Erik Brynjolfsson 등 및 Chad Syverson의 연구가 이러한 논리들을 뒷받침해준다.⁹⁾¹⁰⁾ 이들은 산업혁명을 이끌었던 증기기술이 통계상에 생산성이 증가하는 것으로 나타나기까지 약 50년이 걸렸다고 주장한다. 마찬가지로 전기모터 및 내연기관도 개발 후 첫 25년은 노동 생산성이 매년 1.5% 미만의 성장을 보여 저조하게 나타났으나, 1915년 이후에는 10년 동안 생산성 증가 속도가 두 배가 되었다고 제시했다.

역사적으로 1890년경에 시작되어 1930년대 중반에 끝나는 휴대용 모터 시대의 첫 25년 동안은 생산성 증가가 매우 느리게 나타났지만, 1915년경부터는 매우 빠르게 증가해 10년

6) 한국정보화진흥원 (2011), ICT 투자가 경제성장에 미치는 영향에 관한 연구: OECD 국가별 비교분석을 중심으로, NIA II-PER-11024.

7) Robert H. McGuckin and Kevin J. Stiroh (2001), Do Computers Make Output Harder to Measure?, *The Journal of Technology Transfer*, Oct 2001, Volume 26, Issue 4, pp 295-321.

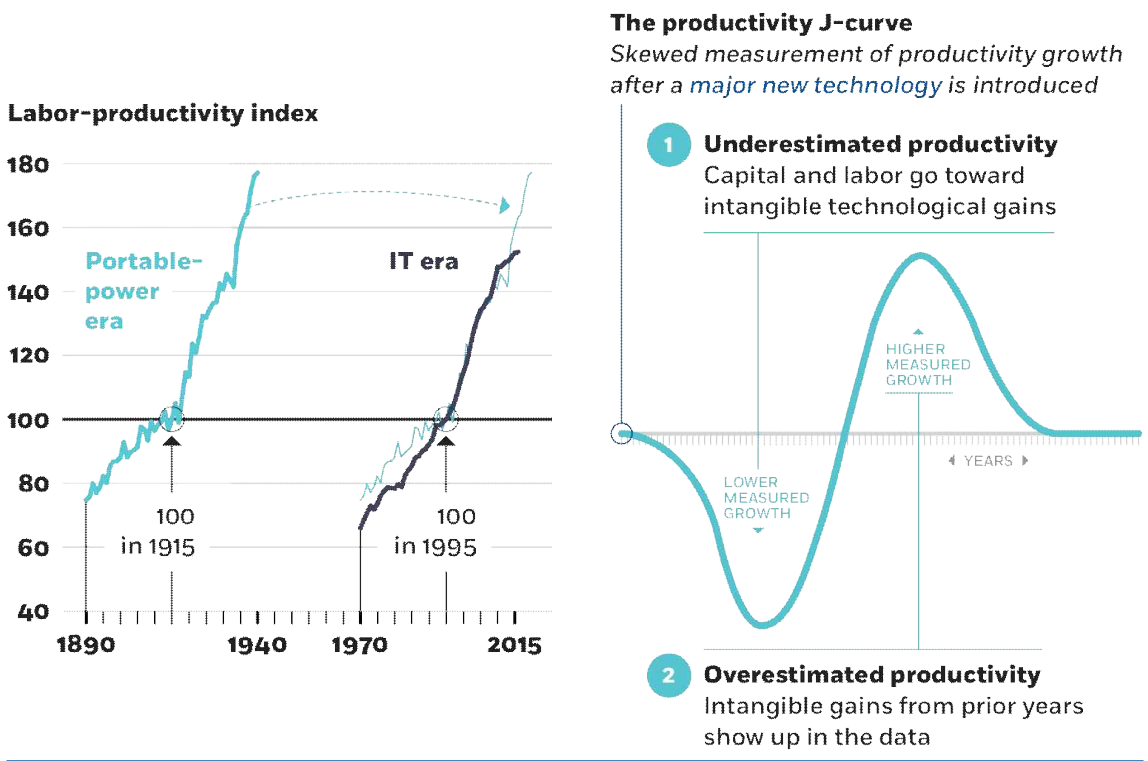
8) McGuckin과 Stiroh(2001)는 자료의 총합에 미시자료와 거시자료를 동시에 활용함으로써 나타나는 '관계의 총합성(aggregation in relation)'과 독립변수간의 독립성이 충분히 보장되지 않아 발생하는 '변수의 총합성(aggregation in variables)'을 제시하고, 2가지 총합성 문제를 완전히 해결하면 생산성이 상당히 개선될 수 있다는 결과를 도출했다.

9) Erik Brynjolfsson, Daniel Rock, and Chad Syverson (2017), Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics, NBER Working Paper No. 24001.

10) Chad Syverson (2018), Why hasn't technology speed up productivity?, Chicago Booth Review, Feb 05, 2018.

동안 지속되었고, 1930년대 중반에 다시 느려지는 패턴을 보였다. 기술이 확산되는 동안 25년은 생산성 증가가 매우 느리게 이루어지지만, 이후 10년 동안은 가속이 이루어진 다음 다시 속도가 느려진다는 것이다. 이러한 현상은 [그림 1]에서 보여지듯이 ICT 시대에도 동일하게 나타나고 있다고 주장한다. Brynjolfsson 등(2017)은 이러한 생산성 측정의 지체 현상을 ‘생산성 J-커브’로 나타냈다.¹¹⁾ 이러한 지체 현상이 나타나는 원인은 기업과 근로자가 혁신적인 신기술을 활용하는 방법을 알아내는 데 시간이 걸리기 때문이라고 주장하면서 최근에 증가하고 있는 AI에 대한 투자도 그 효과가 아직은 경제성장 데이터에 나타나지 않고 있지만, 머지않아 강한 생산성 향상으로 나타날 것이라고 주장한다.

그림 1 신기술 도입에 따른 노동생산성 변화 패턴과 생산성 J-curve



※ 이미지 출처: Chicago Booth Review(2018, 2019)

3 AI로 인한 생산성 향상 효과

최근 들어 AI가 생산성이나 경제성장에 미치는 영향에 대해서도 다양한 논의들이 진행되고 있다. 먼저 Accenture는 미국, 핀란드, 영국 등 12개 국가 데이터에 AI 효과를 시뮬레이션한 결과, 2035년까지 AI가 노동생산성을 약 40% 정도 증대시킬 수 있는 잠재력을 가지

11) Alex Verkhivker (2019), Why artificial intelligence isn't boosting the economy yet, Chicago Booth Review, Jan 03, 2019.



고 있고, 세계 경제성장률을 2배로 증대시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있다고 분석했다.¹²⁾ 특징적인 것은 이들은 AI가 총요소생산성(TFP)의 또 다른 원동력이 아니라 완전히 새로운 생산요소라고 가정하여 AI 효과를 측정했다는 것이다.¹³⁾ 이들은 AI를 자본-노동 하이브리드로 보았으며, AI가 다음과 같은 3가지 경로를 통해 경제성장에 영향을 준다고 보았다.

첫째, 지능형 자동화(intelligent automation)다. AI가 기존의 자동화 솔루션 기능을 넘어 성장을 이끌 수 있는 지능형 자동화 시대를 열었다는 것이다. 지능형 자동화는 단순히 사람이 하던 일을 기계로 대체하는 것만을 의미하지 않고, 기존 자동화 솔루션과 달리 적응성과 민첩성이 필요한 복잡한 물리적 작업을 자동화하는 한편, 문제해결 능력을 갖추고 있다고 보았다. 아울러 시간이 지남에 따라 성능이 저하되는 기존의 자동화 자산과 달리 지능형 자동화는 자체 학습 기능을 가져 시간이 지날수록 성능이 지속적으로 개선된다는 특징이 있다고 보았다.

둘째, 노동과 자본의 확대(labor and capital augmentation)다. AI로 인한 경제성장의 상당 부분은 기존의 노동과 자본을 대체라는 것이 아니라, 노동과 자본을 보다 효율적으로 사용할 수 있도록 하는 데 있다고 보았다. 예를 들면 AI를 통해 인간이 자신의 역할 중 가장 가치있는 부분에 집중할 수 있도록 해준다는 것이다. 즉, 시간과 노력이 필요하고 전반적인 효율성을 떨어뜨릴 가치가 낮은 작업 대신 상상하고 만들고 혁신할 수 있도록 해준다. AI는 인력을 보완하고 시간과 비용을 줄임으로써 노동력을 증대시키며, 기업이 자산 사용을 극대화하여 자본을 효율적으로 투자할 수 있도록 도와준다.

셋째, 혁신의 확산(innovation diffusion)이다. 경제의 한 부문에서 혁신이 일어날 때, 각 부문의 상호 의존성으로 인해 혁신이 다른 부문으로 파급되게 된다. 예를 들어, 무인 자동차는 GPS, 레이더, 카메라, 컴퓨터 비전 및 기계학습 알고리즘 등 다양한 분야와 연계되어 있고, 자동차 산업을 넘어 모바일 서비스, 레저 등 다른 산업분야까지 영향을 주게 될 것이다.

다음으로 McKinsey Global에서는 2030년까지 전 세계 약 70%의 기업이 AI 시스템을 적어도 하나 이상 활용할 것이며, 대기업 상당수가 다양한 범위에 걸쳐 AI를 사용할 것으로 내다보면서 AI가 2030년까지 연간 1.2%의 추가 GDP 성장에 기여할 것이라고 전망했다.¹⁴⁾¹⁵⁾ 이들은 AI가 경제에 영향을 미치는 채널을 <표 2>와 같이 생산과 외부효과로 나누어 7가지로 제시하고, AI가 경제성장에 미치는 효과는 시간이 지남에 따라 점증적으로 증가하여 2030년에는 향후 5년 대비 3배 이상 높아질 것으로 전망했다.

12) Mark Purdy and Paul Dauherty (2016), Why Artificial Intelligence is the Future of Growth, Accenture.

13) 전통적인 생산함수가 자본(K), 노동(L), 총요소생산성(TFP)의 함수($Y = f(K, L, TFP)$)라면, 이들의 새로운 생산함수 모델은 자본, 노동, 총요소생산성, 인공지능(AI)의 함수($Y = f(K, L, TFP, AI)$)로 보았다.

14) Jacques Bughin, Jeongmin Seong, James Manyika, Michael Chui, and Raoul Joshi (2018), Modeling the Impact of AI on the world Economy, Mckinsey Global Institute, Discussion Paper, Sep 2018.

15) McKinsey Global의 Discussion Paper로 발간된 본 보고서는 동일한 내용으로 ITU에서 "Assessing the Economic Impact of Artificial Intelligence"라는 ITUTrends Issue Paper(No. 1, Sep 2018)로 발간되었다.

표 2 AI가 경제에 영향을 미치는 채널과 GDP 증대 기여도

경제성장에 영향을 미치는 채널		GDP 증대 기여(누적)	
		2023년	2030년
Production channels	Augmentation	1%	3%
	Substitution	2%	11%
	Product and service innovation and extension	1%	7%
Externality channels	Economic gains from increased global flows	1%	2%
	Wealth creation and reinvestment	0%	3%
	Transition and implementation costs	-2%	-5%
	Negative externalities	-2%	-4%

* 출처: Jacques Bughin et al.(2018)을 참고하여 저자 재구성

가장 중요한 효과로는 노동의 자동화로 인해 2030년까지 세계 GDP를 약 11%(약 9조 달러) 증가시킬 것으로 전망하였으며, 또한 제품과 서비스 혁신으로 세계 GDP의 약 7%(약 6조 달러)가 증가할 것으로 보았다. 반면, 부정적인 외부효과와 전환비용은 세계 GDP의 약 9%(약 7조 달러) 감소시킬 것으로 전망했다.

PwC에서는 AI의 효과가 기업의 생산성(생산 측면)에서 뿐만 아니라 제품(소비 측면)에서도 발생한다고 보고, 2030년까지 AI로 인해 세계 GDP가 최대 14% 증가할 수 있다고 보았다.¹⁶⁾ 이들은 2030년까지 생산성 향상으로 GDP가 6.6조 달러(5.8%) 증가할 수 있다고 보았으며, 새로운 기술이 점진적으로 채택되고 소비자가 개선된 제품에 점차 적응하여 수요가 증가하게 되면서 제품 혁신과 함께 새로운 제품이 확대되는 효과가 시간이 지날수록 증가하여, 소비 측면의 영향은 생산 측면보다 큰 9.1조 달러(8.0%)에 달할 것이라고 전망했다. 한편, AI로 인한 경제적 영향력은 북미와 중국에서 크게 나타나 전세계 경제적 효과의 약 70%를 차지할 것으로 전망했다(<표 3> 참조).

표 3 AI로 인한 GDP 증대 효과(지역별)

지역	GDP 증대 효과		
	생산(생산성 증가)	소비(제품 확대)	합계
North America	6.7%	7.9%	14.5%
Latin America	1.7%	3.7%	5.4%
China	13.3%	12.8%	26.1%
Developed Asia	3.9%	6.5%	10.4%
Northern Europe	2.3%	7.6%	9.9%
Southern Europe	4.1%	7.5%	11.5%
Africa, Oceania and Asian markets	1.1%	4.5%	5.6%

* 출처: Jonathan Gillham et al.(2018)을 참고하여 저자 재구성

16) Jonathan Gillham, Lucy Rimmington, Hugh Dance, Gerard Verweij, Anand Rao, Kate B. Roberts, and Mark Paich (2018), Macroeconomic Impact of Artificial Intelligence, PwC, Feb 2018.



이러한 긍정적인 전망과 AI 기술의 확산에도 불구하고 현실 경제에서는 ICT 투자의 생산성 역설 시대와 마찬가지로 이전에 비해 뚜렷한 경제성장의 모습이 보이지 않고 있다. 이러한 의문에 대해 Erik Brynjolfsson 등(2017)은 다음과 같은 이유¹⁷⁾로 아직은 AI로 인한 생산성 향상 효과가 나타나지 않는다며 향후 10년 내에 생산성 증가에 영향을 미칠 것이라고 주장한다.

첫째, 아직은 AI 기술의 상업화 수준이 초기 단계로 본격적으로 산업 전반에 확대되지 못했기 때문이다. 예를 들어, 로봇은 제조업 분야에는 많이 도입되었지만, 아직 서비스업 분야에는 보편화 되지 못했다. 로봇이 산업 전반에 확산되기까지는 시간이 걸릴 수 있다. 과거 증기엔진이 생산성 향상에 영향을 미치기까지 50년이 걸렸던 것처럼 과거 기술 사례를 볼 때 AI가 생산성 향상에 본격적으로 영향을 미치는 것은 시간문제다. 다만 제조업과 서비스업, 저생산성 산업과 고생산성 산업 모두에 확대되기까지는 다소 시간이 걸릴 것으로 보인다.

둘째, 신기술이 생산성 향상에 영향을 미치기 위해서는 기술의 발달 외에도 그 기술을 활용하는 노동자의 숙련도를 비롯해 경영기법, 생산 및 자원 할당 프로세스, 비즈니스 모델 등 조직 전반의 변화가 요구되기 때문이다. AI를 도입할 때 조직은 이를 효과적으로 이용하기 위한 방법을 고민해야 하고, AI를 제대로 활용할 수 있는 숙련 노동자가 필요할 것이며, 기존의 조직구조와 비즈니스 모델은 적합하지 않기 때문에 새로운 조직구조와 비즈니스 모델이 필요하다.

셋째, 앞서 언급했던 ‘생산성 J-커브’와 같이 모든 새로운 기술은 생산성 향상에 미치는 영향이 과소평가되거나 과대평가되는 시기를 거치게 되며, 이러한 과정을 거친 이후에야 적절한 생산성 측정방법이 개발되어 본격적인 생산성 향상 결과를 볼 수 있기 때문이다. 즉, 적절한 생산성 측정방법이 개발되기 전까지는 생산성 향상에 미치는 영향이 과소평가된다. 사실 경제성장은 생산성 외에도 경제적 안정, 고용, 불평등 수준, 환경 등 단순한 통계로는 측정할 수 없는 여러 가지 요소가 동시에 고려되어야 한다. 일례로 이러한 문제의식 아래 세계경제포럼(WEF)에서는 성장 및 개발, 포괄성, 세대간 지속 가능성의 세 가지 지표를 동시에 고려하는 포괄적 개발 지수(IDI, Inclusive Development Index)를 발표하고 있다.¹⁸⁾

PwC의 주장과 같이 AI는 생산과정에서 노동생산성을 높이는 동시에 제품의 품질을 높이고 개인화하며, 소비자의 시간을 절약하도록 해주어 가치를 창출한다. 결국 AI 활용으로 인한 생산성 증가 효과가 지금 당장은 나타나지 않는 것처럼 보이지만 중국에는 AI가 경제 구조 자체를 근본적으로 변화시켜 생산성 향상으로 이어지게 될 것이다. 따라서 현재 늘어나고 있는 AI 투자에 더해 관련 기반 기술이나 산업 구조적 변화가 뒷받침된다면 지금의 저성장 위기를 벗어나 지속적인 경제성장이 가능할 수 있을 것이다.

17) 앞에서 살펴본 ICT 투자가 생산성 증가를 가져오지 못한 이유와 거의 유사하다.

18) ‘성장 및 개발’은 1인당 GDP, 노동 생산성, 고용, 기대수명 등을, ‘포괄성’은 중위 가구소득, 소득 및 자산 불평등, 빈곤율 등을, ‘세대간 지속 가능성’은 순저축, 부양비, 재정적자, 탄소 배출 등을 포함하고 있다.

4 AI 기반 생산성 향상을 위한 과제

미국의 정보기술혁신재단(ITIF)은 국가 생산성 향상에 필요한 7대 핵심분야의 하나로 로보틱스, 자율주행 교통 시스템, AI 등을 제시하고 이 분야로의 R&D 투자를 집중할 것과, R&D 투자 규모를 확대할 것을 제안했다.¹⁹⁾ 이들 생산성 향상과 관련된 분야로 R&D 비용을 집중시킬 수 있는 제도적 기반과 절차를 마련하고, 중장기적 관점에서 R&D 투자가 이루어지도록 하며 단기적 성과 위주의 R&D 예산 편성을 지양해야 한다고 권고했다. 우리나라도 직면하고 있는 저출산으로 인한 생산가능인구 감소와 이로 인한 산업 전반의 노동력 부족, 그리고 생산성 저하에 대응하기 위해서는 생산성 전체를 아우르는 지능화 기술의 도입이 중요하다. AI를 활용한 지능화 혁명은 노동능력을 개선시키고, 소비자를 합리적이고 세련되게 하며 광범위한 교육 수준의 향상을 가져올 것이다. 이는 나아가 진보된 혁신기술의 사용을 확대시키고 노동생산성을 증가시켜, 결과적으로 경제성장을 가져오게 될 것이다.

그러나 AI 투자가 우리가 기대하는 만큼의 생산성 향상으로 나타나기 위해서는 앞서 살펴본 바와 같이 일정한 기간이 필요하다. 효과가 즉각적으로 나타나는 것이 아니라 간접적으로 나타나기 때문이다. 또한 신기술이 본격적인 효과를 얻기 위해서는 상당한 기간의 학습과 경험을 필요로 한다. 새로운 기술패러다임의 수용이 가능한 기업조직과 제도, 그리고 기술혁신 네트워크 형성이 이루어져야 하기 때문이다. 나아가 정부 차원에서도 기술 도입이 뒤처지는 산업이나 기업이 없도록 적극적인 지원 정책이 필요하다. 새로운 기술이 발달하더라도 대기업과 중소기업 간 격차가 크거나 특정 산업은 기술 도입이 더딜 수 있기 때문이다.

한편 생산성 역설에서 제시되었듯이 신기술 투자는 임계효과(threshold effect)가 존재하여 일정한 임계수준(threshold level)에 이를 때까지 지속적인 투자가 필요하다. 따라서 AI에 대한 직접 투자를 지속적으로 확대하는 동시에 이의 활용과 관련된 새로운 비즈니스 프로세스를 만들고, 관리 경험을 개발하고, 노동자를 훈련시키는 등 AI의 잠재력을 이끌어낼 수 있도록 무형의 자산을 구축하는 것이 필요하다.

AI가 경제 전반에 범용기술(GPT)로서 보편화 되기 위해서는 AI 기술 자체적으로도 추가적인 발전이 있어야 한다. 지금도 문제가 되고 있는 결과가 나오기까지의 모호성, 돌발상황에서의 대처 능력 등의 기술적 한계를 극복하여 AI를 보다 정교화함으로써 실제 현장에서 안심하고 쓰일 수 있는 Application Intelligence가 되어야 한다. 또한 현재 ‘인지(cognition)’와 ‘판단(conclusion)’ 수준에 머물고 있는 AI가 스스로 ‘행동(conduction)’할 수 있는 지능으로까지 발전해야 한다. 주어진 데이터로부터의 학습을 통해 상황에 대한 의사결정이나 해결방법을 알려주는 지식(knowledge)이 아니라 예측하고 적절하게 대응하며 창의적 산출물을 도출하는 지혜(wisdom)로서의 AI로 발전하여 능숙한 지능(Accustomed

19) Robert D. Atkinson (2019), Why Federal R&D Policy Needs to Prioritize Productivity to Drive Growth and Reduce the Debt-to GDP Ratio, Information Technology & Innovation Foundation, Sep 2019.



Intelligence 또는 Adroit Intelligence)으로까지 발전해야 할 것이다.

하지만, 기술의 수용을 결정하는 것은 기술적으로나 경제적으로 실현 가능한지가 아니라 그로 인해 발생하는 변화를 과연 인간이 수용하느냐에 있다. 따라서 AI가 범용기술로서 경제 전반에 생산성 향상을 가져오기 위해서는 기술을 활용하기 위한 인프라와 제도적 측면에서 수용을 위한 기반이 함께 조성되어야 한다. 이에 대해서는 AI 경제를 대비하기 위한 정책 과제를 제시한 미국 백악관 보고서²⁰⁾를 참고할 만하다. 이 보고서에 따르면 정책입안자들이 직면한 5가지 과제²¹⁾를 제시하면서 <표 4>와 같이 AI 경제에 대비하기 위한 정책 대응을 권고했다.

표 4 AI 경제를 대비하기 위한 정책 과제	
정책 권고	세부 정책 방향
가능한 많은 혜택을 창출하는 방향으로 AI에 투자하고 개발	<ul style="list-style-type: none"> AI 연구개발 투자 확대 AI 활용도를 높이기 위해 사이버 방어 및 사기 탐지를 위한 AI 개발 보다 다양하고 큰 규모로 AI 인력을 개발 새로운 기술과 혁신을 창조하는 방향으로 시장 경쟁을 지원
미래의 일자리를 위한 교육, 훈련	<ul style="list-style-type: none"> 미래 Job Market을 위해 청소년 대상 AI 교육 기술습득 능력 배양을 위한 양질의 조기 교육 모든 학생들에게 컴퓨터 및 계산적 사고 영역에서 K-12 수준의 교과과정 접근권을 주는 대통령 주도의 'Computer Science for All' 프로그램 구축 AI로 인해 직업을 바꿔야 하는 근로자들을 위해 모든 미국인들이 직업을 준비할 수 있도록 고등교육에 대한 접근권 보장 미래 기술변화에 적응하도록 훈련 및 재교육 투자 확대 직업 기반 훈련, 평생교육, 견습 프로그램 확대 등
광범위한 성장을 함께 공유하기 위해 전환기의 근로자를 돕고 근로자 역량을 강화	<ul style="list-style-type: none"> 업무방식 변화와 자동화로 인한 이탈자를 위한 사회적 안전망 구축 AI 기반 자동화로 인한 일자리 상실을 대비한 실업 보험 강화 AI로 인한 일자리 전환을 효과적으로 탐색하는 방법을 근로자들에게 제공(구직 지원, 교육/훈련에 관한 조언 등) 불평등 축소, 소비 증대, 노동력 강화를 위한 최저 임금 인상 등

* 출처: Executive Office of the President(2016)을 참고하여 저자 재구성

눈여겨볼 점은 정책입안자들이 AI 기반 규제 개선, AI 윤리강령 마련 등을 넘어 AI로 인해 일자리를 상실한 그룹 등과 같이 다시 경제에 심각한 영향을 미칠 그룹을 재통합할 적절한 정책을 마련해야 한다는 점이다. 아울러 AI 경제를 준비하기 위해서는 기능 위주의

20) Executive Office of the President (2016), Artificial Intelligence, Automation, and the Economy, Dec 2016.

21) ① 총 생산성에 대한 AI의 긍정적인 기여, ② 수준 높은 기술 능력에 대한 수요 증가를 포함한 고용시장에서 요구되는 기술의 변화, ③ AI와 자동화가 업종, 급여수준, 교육수준, 직종, 지역별로 고르게 영향을 미치지 못하는 점, ④ 일부 직업이 사라지고 새로운 직업이 만들어 지면서 혼란스러워질 취업 시장, ⑤ 단기 근로자의 일자리 상실과 더 장기화되는 정책대응 수단애의 의존 등이다.

기술교육에도 변화가 필요하다. 미래 세대에게 AI 시스템을 설계하고 개발할 수 있는 능력과 적절한 활용 능력을 심어주는 동시에 이러한 기술(기계)과 인간이 조화롭게 공존할 수 있는 환경을 만들어 줄 수 있도록 각종 제도와 조정 메커니즘을 준비해야 할 것이다.



www.etri.re.kr

본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 주요사업인 "ICT R&D 경쟁력 제고를 위한 기술경제 및 표준화 연구"를 통해 작성된 결과물입니다.

본 저작물은 공공누리 제4유형:

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



ETRI Electronics and Telecommunications
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218
TEL.(042) 860-6114 FAX.(042) 860-6504

