2018년 4월 17일 노트

폴라니의 역설

Because the core tasks of these occupations follow precise, well-understood procedures, they are increasingly codified in computer software and performed by machines. This force has led to a substantial decline in employment in clerical, administrative support and, to a lesser degree, production and operative employment, as I document below.

But the scope for substitution is bounded: engineers cannot pro-gram a computer to simulate a process that they (or the scientific com-munity at large) do not explicitly understand. This constraint is more binding than one might initially surmise because there are many tasks that we understand tacitly and accomplish effortlessly for which we do not know the explicit “rules” or procedures. I refer to this constraint as Polanyi’s paradox, following Michael Polanyi’s (1966) observation that, “We know more than we can tell.”

인공지능도 이전의 기술과 별반 다를 것이 없다는 것이

인공지능이 과거의 기술과 마찬가지로 경제 전반의 생산성을 높이고, 궁극적으로 삶의 수준을 더 높여줄 수 있다라는 전망을 하는 것이 논쟁의 한축을 형성하고 있다.

과거와 마찬가지로 기술의 발전으로 인류의 생산성이 높아지고, 궁극적으로 삶의 수준이 더 높아질 것이라는 기대

17세기말 영국에서 시작된 산업혁명 이후 과학과 기술의 발전과 함께 자동화는 계속되어 왔다.

기술의 발전이 일자리의 본질에 변화를 일으키고 있다. 특히, 인공지능과 로봇 기술의 발전에 따른 디지털화(digitalization)는 앞으로 일자리에 영향을 미칠 가장 핵심적인 요인으로 주목 받고 있다. 기하급수적으로 발전하는 컴퓨팅 파워와 인터넷에 연결된 사람과 기계가 만들어내는 방대한 데이터, 그리고 이를 바탕으로 새로운 패러다임을 맞이한 인공지능이 접목되어 자율적으로 작동되는 로봇이 사람이 수행하던 다수의 업무를 대체할 것으로 전망되고 있다. 서울 한복판에서 벌어졌던 '알파고 쇼크' 이후 주요 이슈로 부상한 '제4차 산업혁명'에 대한 논의에서도 기술이 일자리에 미칠 영향에 대한 우려가 빠지지 않고 언급되고 있다.

기계에 의한 자동화에서 컴퓨터로 통제되는 자동화로의 변화

산업혁명 이후로 기술의 발전에 의한 자동화로 인간의 노동은 꾸준히 영향을 받아 왔다. 산업화초기에는 과거 농업의 기계화, 제조업의 자동화 등 기계가 인간의 육체 노동을 대체하는 시대였다. 80년대 이후 컴퓨터 등 정보통신기술이 급속도로 보급되면서 자동화는 더욱더 고도화되었고, 장부 작성과 같이 반복적인 계산이 필요한 인지적 작업까지 컴퓨터가 대체하는 시대를 거쳤다.

현재와 같이 컴퓨터에 의한 자동화가 고용에 미치는 영향을 분석한 최초의 연구는 Autor, Levy and Murnane(2003)의 연구였다. 이들은 반복적이고, 정형화된 업무의 경우 육체적 노동인지 정신적 노동인지에 상관 없이 컴퓨터 프로그래밍을 통해서 업무가 대체될 수 있다고 보고, 이를 데이터로 분석하였다. 분석 결과, 정형화된 업무가 많은 직업의 고용 비중이 감소하는 반면, 비정형화된 업무의 경우에는 컴퓨터가 오히려 업무를 제한적으로 보완하면서 고용 비중이 증가하는 모습을 보여주었다.

<Autor et al.(2003)의 업무 유형별 컴퓨터 고용 대체 가능성>

정형화된 업무

(Routine Tasks) 비정형화된 업무

(Non-routine Tasks)

정신 노동

(분석 및 사람간 의사소통) 높음

(예: 단순 계산, 장부 기록 등) 낮음

(예: 법률 문서 작성, 진료 등)

육체 노동 높음

(예: 반복 조립, 등) 낮음

(예: 운전 등)

해당 연구에서는 미국의 직업사전을 이용하여 직종별 업무 유형을 정형화 여부와 육체적 노동 여부에 따라 크게 4가지로 분류하고, 1960년부터 1998년까지 실제 일자리의 비중 변화를 살펴보았다. 그 결과 컴퓨터에 의해서 대체가능성이 높을 것으로 예측되었던 정형화된 업무의 경우 육체 노동뿐만 아니라 인지 노동까지 꾸준히 고용 비중이 감소하였다. 반면, 비정형화된 업무의 경우 인지 노동에 해당하는 일자리는 1960년대 이후 꾸준히 증가하는 모습을 보였다. 특히, 컴퓨터의 보급이 본격화된 90년대 이후 이러한 경향이 뚜렷하게 나타나는 것으로 관찰되었다.

Acemoglou and Autor(2010)는 선행 연구를 발전시켜서 컴퓨터에 의한 업무 대체가능성을 직업별로 살펴보았다. 이들의 연구에서도 육체 노동 혹은 정신 노동에 관계없이 정형화된 업무인지 여부에 따라서 고용의 비중이 변화한 것으로 나타났다. 정신노동 중심의 직업의 경우 관리직, 전문직, 및 기술직의 경우처럼 컴퓨터 프로그램으로 대체하기 힘든 정신노동 중심의 일자리는 고용 비중이 꾸준히 증가한 반면, 반복적인 업무가 많은 사무직 및 판매직의 경우 고용 비중이 감소하였다. 육체노동의 경우 돌봄 서비스, 요식업, 청소업 등 사람의 상호작용이 중요한 서비스업 일자리들은 비중이 증가한 반면, 생산직 및 설비조작원 등 기계를 다루는 직업군의 경우 컴퓨터에 의한 제어기술 등으로 대체되면서 고용 비중이 감소한 것으로 나타났다.

AI, 로봇 등 기술의 발전으로 자동화의 범위가 확대

기술이 일자리에 미치는 영향에 대한 논의는 최근 들어 크게 바뀌고 있다. 이전까지 비정형화되고, 인지적 작업 중심의 일자리도 컴퓨터에 의한 대체가능성이 대두되었기 때문이다. 최근 인공지능 연구의 주류로 떠오른 머신러닝은 프로그래머가 코드로 작성한 세부적인 규칙에 의존해서 작동하는 것이 아니라 데이터의 패턴을 통해 학습하고 새로운 정보를 해석하는 방법을 연구하면서 인공지능이 자체적으로 규칙을 개발한다. 이와 더불어 로봇 공학의 발전은 기계가 물리적 세계와 상호 작용할 수 있는 범위와 능력을 확장시키고 있다. 인공지능과 로봇의 융합은 이전보다 더 정교한 기능을 수행할 수 있는 더 똑똑한 기계를 탄생시켜 자동화의 범위를 확대시키고 있다.

<박스> 은행 일자리와 ATM, 핀테크

기술과 일자리의 관계에 대한 전통적인 관점은 기술진보가 소수의 일자리를 대체할 수 있지만, 경제전체적으로는 더 많은 일자리를 창출해 왔다고 본다. 기술 진보로 자동화가 확대됨에 따라 산출량 한 단위에 투입되는 노동은 감소할 수 있지만, 이로 인한 생산 비용 감소와 산출물 가격 하락에 따른 수요 증대로 인해서 전체적으로 노동수요는 더 커질 수 있다는 주장이 핵심이다.

이를 뒷받침 하는 대표적인 사례로 언급되는 것은 ATM과 은행 일자리의 관계이다. 1970년대부터 본격화되기 시작한 ATM의 보급이 은행원의 일자리를 줄이는 것이 아니라 오히려 늘려왔다는 것이다. ATM의 보급은 금전 출납, 통장 조회 등과 같은 반복 업무를 대체하여 실제로 은행 지점 당 은행원 수는 감소한 것으로 나타났다. 그렇지만, 은행 지점당 운영비가 절감되어 더 많은 지점이 설치됨에 따라 은행원 고용도 증가해 왔다. 우리나라의 경우도 90년대 이후 ATM이 확대 보급되고, 인터넷 뱅킹 이용률도 꾸준히 증가하였으나 실제로 은행 종사자수와 지점은 2015년까지 꾸준히 증가하였다.

그러나 최근에는 새로운 양상이 관찰되고 있다. 우리나라의 경우 은행 직원 및 지점수 뿐만 아니라 자동화기기마저 감소하고 있다. 스마트폰의 보급 이후에 확대되고 있는 핀테크(Fintech)의 영향이 큰 것으로 나타난다. 은행 임직원수와 지점수는 정점이었던 2015년 대비 각각 4%, 5% 감소하여 2017년 말에는 111,173명과 6,972개를 기록하였다. 은행이 설치한 ATM은 2003년 말 26,093개에서 2015년말 51,115개로 정점을 기록한 이후 감소하기 시작하여 2017년말에는 46,087개로 감소하였다. 핀테크 열풍이 불고 있는 선진국에서도 ATM과 은행 지점수가 감소하는 현상은 똑같이 관찰되고 있다.(Citi, 2015)

Frey and Osborne(2013)의 연구가 발표된 이후 이들의 연구방법론을 이용한 다양한 연구들이 나왔다. Bruegel(2014)은 유럽연합의 28개국을 대상으로 분석한 결과 평균적으로 54%의 직업이 컴퓨터 대체확률이 고위험군(대체확률 0.7 이상)에 해당한다고 보고하였다. Worldbank(2016)는 41개 개발도상국을 대상으로 분석하였는데, 고위험 일자리 비중이 가장 낮은 국가가 55%, 가장 높은 국가의 경우 85%에 달하는 것으로 나타났다. 고위험 일자리 비중의 개도국 평균은 67%로 OECD 평균인 57%보다 컴퓨터에 의한 자동화 위험에 더 많이 노출된 것으로 나타났다.