

# 4차 산업혁명과 평생학습

세계는 4차 산업혁명의 시작점에서 있다. 유전학, 인공지능, 로봇공학, 나노기술, 3차원 프린팅, 생물공학이 긴밀히 얽혀 빠른 속도로 서로의 영역을 확장하는 가운데 가정, 공장, 농장, 도시가 광범위한 문제들을 해결하는 데 첨단 디지털 시스템의 혜택을 누리고 있다. 그러나 4차 산업혁명이 불러올 변화가 긍정적인 것에만 국한되지는 않는다. 기술의 급진적 변화는 무한한 기회를 창출하기도 하지만 동시에 일자리를 파괴하는 등 많은 사람의 삶의 터전을 송두리째 흔들어 버릴 수도 있다. 정부, 기업, 개인은 4차 산업혁명이 갖는 함의를 다양한 시각에서 분석하고 그 결과를 바탕으로 효용은 극대화하고 폐해는 최소화할 수 있는 정책을 지금부터 준비해야 한다.

## 4차 산업혁명과 일자리의 미래

세계는 4차 산업혁명의 시작점에서 서 있다. 유전학, 인공지능(AI), 로봇공학, 나노기술, 3차원(3D) 프린팅, 생물공학이 긴밀히 얽혀 빠른 속도로 서로의 영역을 확장하는 가운데 가정, 공장, 농장, 도시가 공급망 관리부터 기후 변화에 이르기까지의 광범위한 문제들을 해결하는 데 첨단 디지털 시스템의 혜택을 누리고 있다. 또한 공유경제(sharing economy)의 부상으로 사람들은 빈집부터 자동차까지 거의 모든 것을 경제적 가치 창출에 활용하게 되었다.

그러나 4차 산업혁명이 불러올 변화가 긍정적인 것에만 국한되지는 않는다. 경제성장을 견인하는 역동적인 과정에서 기술 변화는 새로운 일자리를 비롯해 무한한 기회를 창출하지만 동시에 일자리를 파괴하는 등 많은 사람의 삶의 터전을 송두리째 흔들어 버릴 수도 있다. 따라서 정부, 기업, 개인은 4차 산업혁명이 갖는 함의를 다양한 시각에서 분석하고 그 결과를 바탕으로 효용은 극대화하고 폐해는 최소화할 수 있는 정책을 지금부터 준비해야 한다.

## | 4차 산업혁명

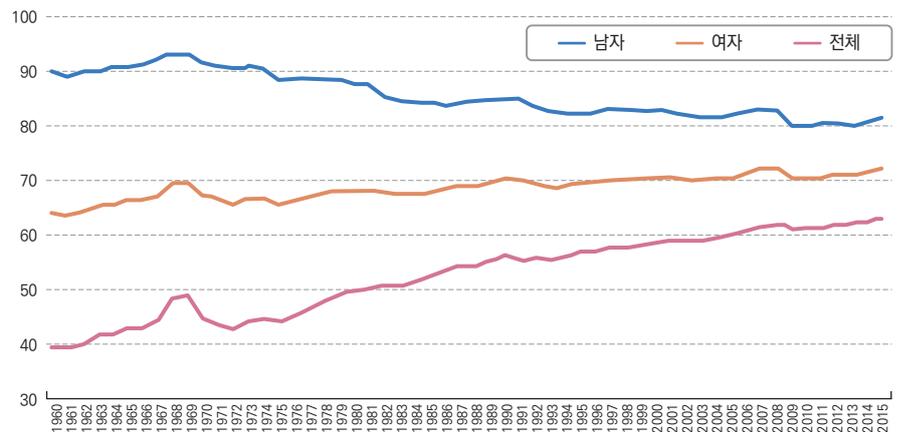
4차 산업혁명이란 1784년을 기점으로 영국에서 시작된 증기기관과 기계화로 대표되는 1차 산업혁명, 1870년을 기점으로 전기를 이용한 대량생산이 본격화된 2차 산업혁명, 1969년을 기점으로 컴퓨터 정보화 및 자동화 생산 시스템이 주도한 3차 산업혁명에 이어 로봇이나 인공지능을 통해 실제와 가상이 통합돼 사물을 자동적, 지능적으로 제어할 수 있는 가상 물리 시스템의 구축이 기대되는 산업상의 변화를 일컫는다. 4차 산업혁명이 3차 산업혁명의 발전 선상에서 다뤄지기보다 3차 산업혁명과 구분되는 또 다른 산업혁명으로 간주되는 가장 큰 이유는 기술 변화가 전례 없이 빠른 속도로 전 방위적으로 이뤄지고, 그 영향이 광범위하기 때문이다.

## 과거의 산업혁명이 일자리에 미친 영향

일반적으로 기술 발전의 결과에 따른 노동력 절감을 통한 효율성 개선 속도는 기술 발전으로 인한 일자리 창출 속도보다 빠르기 때문에 기술 변화가 일어나면 일자리 파괴가 먼저 나타나고 그다음에 일자리 창출이 따라온다. 역사적으로 급진적인 기술 변화는 사회 불안과 불만의 원인을 제공했다. 영국의 중·북부 지역 직물공업지대에서 일어난 기계 파괴 운동(Luddite movement, 1811~1817년)이 그 예다. 산업혁명이 진행돼 직물공업에 기계가 보급되는 한편 나폴레옹 전쟁의 영향으로 경제가 불황에 빠져 실업자가 증가하고 물가가 나날이 오르자 근로자들은 실업과 생활고의 원인을 기계 탓으로 돌리며 기계 파괴 운동을 일으켰다. 이후 기술 혁신에 대한 반응은 그리 부정적이지 않았지만 기술 변화로 기업이 도산하고 실업자가 대량으로 발생한 일이 있었기 때문에 기술의 급진적인 변화는 사회 불안의 잠재적 요인이 되어 왔다.

그러나 1950년대의 급속한 기계화와 자동화가 고용에 미친 영향에 대해 당시 국제노동기구(ILO) 사무총장은 “과거 경험에 비춰 볼 때 기술 혁신이 세계 고용 감소로 이어진다고 믿을 이유가 없다. 기술 혁신이 일부 부문의 일자리를 감소시키긴 하지만 장기적으로는 오히려 다른 부문의 일자리 창출을 통해 전체 고용을 증가시켰다”고 밝혔다. 또한 당시 유행하던 기술 비관론(techno-pessimism)에 대응한 ILO의 1972년 보고서는 “기술 변화로 인한 고용 하락 효과는 대부분 두려워했던 것보다 미미했다”고 밝혔다. 1960년대 미국에서도 린든 존슨 대통령이 설립한 국가위원회가 이러한 우려는 근거가 없는 것이라고 결론지었다. 실제로 1960년부터 2015년까지의 고용률을 살펴보면 남녀의 고용률은 서로 다른 방향으로 변화해 왔지만 전체 고용률은 55년간 10% 포인트 상승한 것을 알 수 있다(그림 1).

그림 1 기술 혁신 시대의 고용 확대: 고용률, 1960~2015년, OECD 국가



출처: ILO and OECD. age group 15-64.

4차 산업혁명이 정보기술(IT), 자동화 같은 기존의 기술 성취 위에 세워져 전례 없는 속도로 생산성이 향상되고 자동화가 고도로 발전돼 높은 일자리 대체 효과가 나타나고 있다며 비판한다.

그러나 많은 연구자들은 4차 산업혁명의 일자리 창출 잠재력을 높이 평가한다.

### 4차 산업혁명은 다르다

역사가 항상 반복되는 것은 아니다. 일각에서는 4차 산업혁명이 정보기술(IT), 자동화 같은 기존의 기술 성취 위에 세워져 전례 없는 속도로 생산성이 향상되고 자동화가 고도로 발전돼 높은 일자리 대체 효과(job-replacement effects)가 나타나고 있다며 비판한다. 비관론자들은 정보통신기술(ICT)의 혁신적 활용, 머신 러닝, 사물인터넷, 3D 프린팅의 확산이 갖고 있는 파괴적 효과 때문에 기술 변화에 의한 실업이 지속적으로 증가할 것이며 사회는 일자리 없는 미래로 치달고 있다고 주장한다.

실제로 그간 4차 산업혁명의 일자리 파괴 잠재성을 추정하기 위한 노력들이 다양하게 전개돼 왔다. 영국 옥스퍼드대학의 연구진은 기술적인 관점에서 미국 일자리의 47%가 앞으로 10~20년 안에 사라질 위험이 있다고 추정했다. 같은 연구에서 영국, 독일, 프랑스에서도 일자리의 35% 정도가 사라질 수 있다고 전망했다. ILO는 아세안(ASEAN) 국가들에서 일자리의 5분의 3이 자동화될 위험이 있다는 연구 결과를 발표했다.

그러나 많은 연구자들은 4차 산업혁명의 일자리 창출 잠재력을 높이 평가한다. 기술 혁신의 직접적인 효과로 기존의 일자리가 파괴될 수는 있지만 기술 혁신의 산물로 새로운 경제활동이 일어나고, 이로 인한 일자리 창출의 잠재력이 크다는 것이다. 첫째, 신기술과 고용 간에는 상보성(相補性)이 있다. 현금자동입출금기(ATM)의 도입으로 은행원의 대량 실업이 예고됐으나 여유가 생긴 은행들이 고객을 위한 대인 서비스를 늘려 고용은 줄어들지 않았다. 둘째, 기술의 긍정적 파급효과(spillover effect)가 일자리를 창출한다. 근로자의 일자리를 대체하는 로봇이나 ‘스마트’해진 기계는 이들의 개발, 생산, 유지·보수를 위한 고용을 늘린다. 셋째, 한 가지 기술 혁신은 또 다른 기술 혁신을 부른다. 새로운 과학 지식은 새로운 기술뿐 아니라 새로운 상품의 개발을 가능케 한다. 창의적인 기업가는 새로운 상품과 서비스, 사업 모델을 획기적으로 개발하며 새로운 일자리를 창출한다. 넷째, 가격효과와 소득효과가 일어난다. 기술 발전으로 생산성이 향상되면 그에 따라 임금, 소득, 구매력이 오르는 반면 가격은 떨어질 수 있다. 이는 상품에 대한 수요를 늘리고 생산을 증가시킨다. 의료기술의 발전은 의료비를 줄일 수 있으며 더 정교한 의료 서비스에

대한 수요를 증가시킬 수 있다. 끝으로 노동력 절감 기술이 발전해 근로 시간이 줄어들었다. 이는 여가 활동과 광범위한 상품 혁신, 새로운 서비스 등에 대한 수요를 창출하고 이는 다시 새로운 일자리의 창출로 이어진다.

4차 산업혁명으로 양극화가 심화되고 많은 사람의 삶의 질이 떨어질 수 있다.

교육이 기술을 따라가지 못하면 불평등이 야기된다.

이러한 대중 공개 강좌 플랫폼은 4차 산업혁명이 요구하는 신기술들을 중심으로 근로자가 필요한 교육을 온라인에서 받을 수 있는 기회를 제공하고 있다.

**4차 산업혁명의 또 다른 이슈**

4차 산업혁명에 관한 정책적 논의를 필요로 하는 이슈로는 고용의 증감 외에도 다음의 세 가지를 꼽을 수 있다. 첫째, 4차 산업혁명으로 전체 일자리는 늘어난다 하더라도 그것이 고급 일자리와 저급 일자리에 편중되고 중급 일자리가 크게 줄어든다면 일자리의 양극화가 심화되고 많은 사람의 삶의 질이 떨어질 수 있다. 둘째, 일자리의 파괴와 창출 과정은 특정 근로자, 기업, 사회에는 고통스럽고 힘든 사회·경제적 조정을 필요로 한다. 이러한 조정 작업을 시장에만 맡길 수는 없기 때문에 산업정책, 무역정책, 투자정책, 교육정책, 직업훈련정책, 거시경제정책, 노동시장정책 등을 활용하는 정부의 적극적인 개입이 필요하다. 셋째, 4차 산업혁명은 역사적으로 소득불평등이 매우 높은 시점에 진행되므로 생산성 증가로 발생한 이득을 다양한 경제·사회 주체들 간에 어떻게 배분하는가가 중요한 정책 과제로 인식되어야 한다.

**평생학습**

교육이 기술을 따라가지 못하면 불평등이 야기된다. 기술 혁신으로 변화된 노동시장에서 교육을 통해 유용하게 쓰일 기술을 갖추지 못한 근로자들은 뒤처질 수밖에 없기 때문이다. 산업혁명은 공립학교 등장에 주요한 역할을 했다. 이후 공장과 사무실의 자동화는 많은 사람을 대학으로 몰리게 했다. 이와 같이 기술 혁신과 교육은 변영으로 가는 길에 서로 맞물린 톱니바퀴 같은 역할을 해 왔다.

4차 산업혁명 시대에도 달라질 것은 없다. 그러나 로봇과 인공지능의 시대는 또 다른 교육혁명을 요구하고 있다. 일할 수 있는 연령이 높아지고 근로 환경이 급속히 변하고 있어 젊은 시절 한때 열심히 공부한 것으로 버틸 수 있는 시대가 아니기 때문이다.

4차 산업혁명의 시대는 평생학습의 시대이다. 그런데 오늘날의 평생학습은 고학력자에게 유리하게 돼 있어 평생학습의 기회가 불평등을 오히려 더 심화시키는 편이다. 따라서 21세기 경제가 하위 계층을 대량으로 생산하는 우를 범치 않기 위해서는 모든 근로자가 일하면서 신기술을 배울 수 있는 효과적인 평생학습의 기회를 균등하고 저렴하게 제공할 수 있는 정책이 필요하다.

**| 새롭게 부상하는 학습 방식**

제조업은 근육보다는 두뇌를 더 필요로 하는 쪽으로 변해 왔다. 미국의 사무직 종사자 비율은 1996년 25.5%에서 2015년 21%로 감소했다. 조사 결과 4년제 대학을 졸업한 미국인의 16%만이 대학 교육이 좋은 일자리를 찾는 데 충분하다고 응답했다. 반면 직업 교육은 첫 직장을 잡는 데는 매우 효과적이지만 특화된 교육의 한계 때문에 근로자가 훗날 노동시장의 변화에서 불리한 입장에 놓이기 쉽다. 이렇듯 고전적인 교육 방식은 설 자리를 잃어 가고 있다. 기술 변화에 따라 새로운 방식의 신기술 교육이 지속적으로 필요하기 때문이다. 그런데 최근 교육시장의 혁신이 근로자가 새로운 방식으로 기술을 배울 수 있는 길을 열어 놓았다.

제너럴 어셈블리, 플루럴사이트, 유대시티, 코세라 같은 온라인 대중 공개 강좌(무크, Massive Open Online Courses)가 그것이다. 이러한 대중 공개 강좌 플랫폼은 4차 산업혁명이 요구하는 신기술들을 중심으로 근로자가 필요한 교육을 온라인에서 받을 수 있는 기회를 제공하고 있다. 일부 단기 프로그램들은 과정 수수료 시 수수료증을 발급해 근로자의 경력 관리에도 도움을 준다.

문제는 이러한 프로그램의 사용자가 대부분 이미 고등 학위가 있는 사람이라는 데 있다. 코세라의 경우 학습자의 80% 이상이 학위를 받은 사람이다. 따라서 새로운 학습 방식이 모든 계층에게 균등한 기회의 도구가 되게 하기 위해서는 획기적인 정책이 필요하다. 교육은 긍정적 파급효과가 높은 공공재이기 때문에 정부의 역할이 매우 중요한 영역이다.

평생학습의 기회가 모든 계층에게 균등하게 주어질 수 있는 정책으로 한 가지 생각해 볼 수 있는 정책은 평생학습 바우처이다. 싱가포르의 예를 들면 싱가포르 정부는 25세 이상 국민이 공인된

기술 변화가 일자리의 질에 미칠 영향을 예상하기는 쉽지 않지만 부정적인 영향을 최소화할 수 있는 정책적 도구들을 미리 잘 활용한다면 불필요한 사회 불안과 소외 현상을 최소한으로 줄이면서 유연하고 공평한 기술 학습과 삶의 질 추구의 기회를 극대화할 수 있을 것이다.

교육기관(500여 곳)에서 수강할 때 사용할 수 있는 “개인학습계좌(individual learning accounts)”를 개설해 수백 달러를 지급하기 시작했다.

한편 기업은 교육기관이나 무크 등과 협력해 업무에 필요한 강좌를 개설할 수 있다. 소규모 사업주나 자영업자를 위해서는 노동조합이 평생학습 제공자 역할을 담당할 수 있다. 영국에서는 노동조합이 운영하는 교육 프로그램이 진보와 보수를 가리지 않고 모든 정치 집단의 지지를 받고 있다.

기술 변화가 일자리의 질에 미칠 영향을 예상하기는 쉽지 않지만 부정적인 영향을 최소화할 수 있는 정책적 도구들을 미리 잘 활용한다면 불필요한 사회 불안과 소외 현상을 최소한으로 줄이면서 유연하고 공평한 기술 학습과 삶의 질 추구의 기회를 극대화할 수 있을 것이다.

### 출처

- 
- International Labor Office, 2016, Issue Note Series: *Technological Changes and Work in the Future: Making technology work for all.*
  - “Equipping people to stay ahead of technological change”, *The Economist*, Jan 14<sup>th</sup> 2017.