4차 산업혁명, 혁신 성장과 새로운 숙련체제의 모색[1)]

최영섭 한국직업능력개발원 선임연구위원

I. 머리말

2016년 세계경제포럼(WEF)은 인공지능을 필두로 하는 4차 산업혁명의 확산으로 미국, 중국, 일본, 프랑스, 독일 등 15개국에서 2015~2020년에 716만 5,000개의 일자리가 없어지고 202만 1,000개의 일자리가 새로 생겨 총 514만여 명이 실업할 것을 전망하였다. 이후 전 세계적으로 4차 산업혁명으로 인한 일자리 파괴에 대한 우려가 대두되고, 한국에서도 비슷하게 인공지능으로 인한 일자리 대체 가능성에 대한 우려가 확산되었다.

그러나 이러한 논의들은 기본적으로 기술이 사회에 대해 사전에 결정된 방식으로, 그리고 일방향적으로 영향을 미칠 것이라는 기술결정론의 문제를 갖고 있다. 예를 들어 인공지능 확산으로 인한 일자리 대체 가능성을 통계적으로 분석하는 경우, 기술 변화를 외생적으로 설정하고 그에 따라 대체되는 일자리가 몇 개인지 분석하고 있다(Frey and Osbourne, 2013; 김세움, 2015; 박가열 외, 2016).

그러나 실제 자동화에 따른 노동의 대체는 다양한 경제적 · 사회적 요인들의 영향을 받는다(Arntz et al., 2016). 예를 들어 우리나라의 근로자 대비 산업용 로봇 채용 비율은 세계 최고 수준으로 알려져 있으나(IFR, 2016), 정작 자동화가 가장 필요한 3D 작업장의 작업환경은 수십 년 전과 크게 다르지 않다. 이러한 상황은 자동화가 기술적 가능성 자체가 아니라 그러한 대체로 인

1) 이 글은 2017년 한국직업능력개발원의 기본연구로 수행된 「인력양성 패러다임의 전환에 대한 대응(2017)」(최영섭 외, 2017)의 주요 내용을 요약 · 수정한 것이다.

한 수익성 정도, 또한 그러한 대체를 실행하는 데 필요한 초기 투자비용의 확보 가능성, 기술적 대체에 대한 경영진의 욕구 등에 따라 달라지기 때문이다.

기술결정론의 문제는 기술이 일자리에 미치는 영향에 대한 단선적 이해만이 아니다. 더 중요한 문제는 기술과 일자리의 관계에 대한 단선적 이해가 기술 발전에 대응하기 위한 대책에서의 단선적 대응도 낳는다는 점이다. 예를 들어 인공지능이나 자동화가 일자리를 없애버릴 것이라는 주장을 결정론적으로 받아들이면, 그에 대한 대응은 일자리를 지키기 위해 그러한 기술 변화를 원천적으로 부정하거나, 일자리 소멸을 자명한 것으로 간주하는 대신 인간에게 남는 다른 무엇인가를 찾는 것이 될 수밖에 없다. 그러나 이러한 대응은 실제 기술의 진화적 발전을 무시함으로써 실제로 사회가 그에 대응(혹은 상호 작용)하는 과정도 무시하게 되고, 그러한 과정에서 실천적으로 필요한 구체적 대안들의 모색을 방해하게 한다.

이하에서는 최근 활발하게 이뤄지고 있는 4차 산업혁명과 일자리 사이의 관계에 대한 논의들을 비판적으로 검토하고, 우리나라의 구체적 현실에서 4차 산업혁명이 일자리에 미치는 영향에 대한 대응 방향을 모색하고자 한다. 특히 이 글에서는 최근 유행되고 있는 기술결정론, 즉 기술의 발전이 사회경제적 여건들과 독립적으로 일어나고, 그것의 영향도 사회경제적 여건과 무관하다는 입장에서 벗어나 기술과 사회경제적 여건들 사이의 상호 작용을 이해할 수 있는 개념적 틀을 모색한다. 이를 전제로, 우리나라에서 4차 산업혁명이 갖는 잠재력을 긍정적으로 활용할 수 있는 정책 방향으로 기존의 '추격 성장형 숙련체제(follower skills regime)'를 대신하는 '혁신 성장형 숙련체제(innovator skills regime)' 구축을 제안한다.

Ⅱ. 자동화와 일자리: 기술결정론적 접근에 대한 비판적 검토

1. 기존 연구에 대한 검토

최근 자동화와 일자리의 관계에 대한 관심을 불러일으키는 데 큰 영향을 미친 연구는 Frey and Osbourne(2013)의 연구이다. 이들의 연구는 세계경제포럼(2016)에서도 인용되고, 자동화가

일자리를 없앨 것이라는 언론 보도나 선정적 연구들에 빠짐없이 등장하고 있다. 이에 따라 이들의 연구 방법과 그 한계를 세밀하게 검토하는 것이 필요하다. 이들의 연구 방법을 살펴보면, 먼저 이들은 미국 O*NET와 Bureau of Labor Statistics(BLS)의 고용 및 임금 정보를 결합시킨 702개 직업에 대해 Oxford University Engineering Sciences Department의 워크숍 참가자들에게 다음과 같은 질문을 던진다.

"이 직업의 과업들을 최신 컴퓨터 제어 장비가 수행할 수 있을 정도로 빅데이터의 가용성을 고려하여 충분히 세분화해 낼 수 있겠습니까?(Can the tasks of this job be sufficiently specified, conditional on the availability of big data, to be performed by state of the art computer-controlled equipment?)"

다음으로 위 질문의 응답 결과에 대한 판별 분석을 실시하고, 각 직업의 향후 10~20년 동안의 컴퓨터화 확률을 계산한다. 이에 따라 이들은 취업자의 약 47%가 컴퓨터화 확률 0.7 이상의 고위험 직업에서 일하고 있다는 결론을 도출한다.

이들의 연구는 최근의 자동화 기술이 일자리에 미치는 영향을 객관적 수치로 확인했다는 점에서 중요한 의미를 갖는다. 그러나 이 연구의 가장 큰 문제는 워크숍 참석자들에 대한 질문에서 나타나듯이 자동화에 필요한 비용 등을 전혀 고려하지 않은 채 기술적 측면에서의 대체 가능성만을 따지고 있다는 점이다. 이러한 접근이 갖는 문제점을 임금 수준과 일자리 영향 사이의 관계에 대한 전망에서 대표적으로 살펴볼 수 있다. 이들에 따르면 임금이 낮을수록 자동화에 따른 일자리 대체 가능성이 높은 것으로 평가되고 있다([그림 1] 참조).

그림 1. 임금 및 교육 수준과 컴퓨터화의 가능성 비교



FIGURE Ⅳ. Wage and education level as a function of the probability of computerisation: note that both plots share a legend.

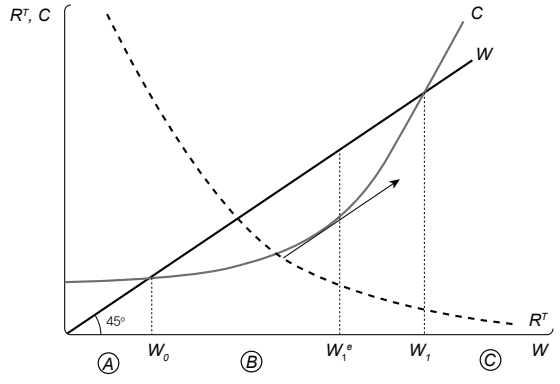
자료: Frey and Osborne(2013). "The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?". p.41.

문제는 노동시장에서 실제로 관찰되는 상황은 저임금 일자리에서 오히려 자동화가 더디다는 것이다. 예컨대 우리나라의 산업현장에는 첨단 자동차 혹은 첨단 전자산업에서 준무인공장들도 존재하지만, 저임금 근로자들이 많이 일하고 있는 전통 제조업에서 60년대, 70년대 생산 공정이 여전히 많이 발견된다. 이처럼 저임금 근로자들이 일하는 작업현장에서 자동화가 더딘 현상은 [그림 1]의 예측과 충돌하고 있다. 그렇다면 이러한 현상은 왜 나타나는 것일까?

2. 자동화와 경제적 대체 가능성 검토

이러한 현상에 대한 합리적 해답을 구하기 위해서는 기술적 대체 가능성 외에 경제적 대체 가능성을 명시적으로 고려해야 한다. 이를 위해 아래 그림과 같이 가로축을 임금 수준(W), 세로축을 기술적 대체 가능성(R^T)과 경제적 대체비용(C)으로 표시할 수 있다.

그림 2. 기술적 대체 가능성과 경제적 대체 가능성



우선 기술적 대체 가능성(R^T)만을 고려하는 경우, 임금 수준이 낮은 저숙련 단순직이 대체 위협에 가장 많이 노출된다(R^T의 값이 저임금 일자리에서 가장 높음). 그러나 경제적 측면에서는 실제 대체 가능성이 달라진다. 만약 고임금 일자리일수록 비반복적 과업의 비중이 높다면 이들을 대체하기 위한 비용이 증가하게 될 것이다(경제적 대체비용 C의 값이 고임금 일자리일수록 높아짐). 특히 극단적 저임금 일자리에서도 대체비용이 0보다 크고 고임금 일자리로 갈수록 급격하게 증가한다면, 극단적 저임금 일자리에서는 임금 수준(W)보다 대체비용(C)이 높은 반면, 중간 임금 일자리에서는 임금 수준(W)보다 대체비용(C)이 낮아질 수 있다. 물론 임금 수준이 대단히 높은 경우 대체비용이 급속하게 증가하므로 이들 일자리에서는 임금 수준보다 대체비용이 높아지게 된다.

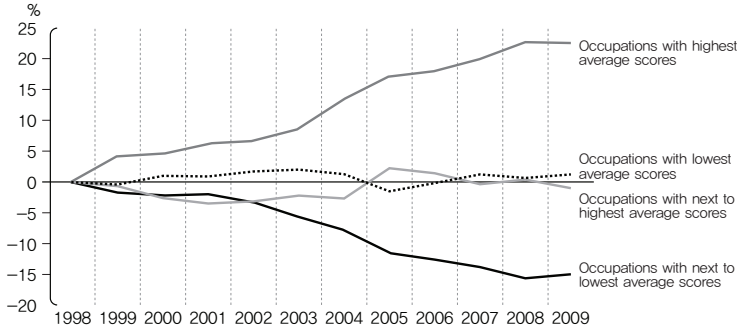
따라서 [그림 2]에서 Ⓐ에 속하는 일자리는 극단적 저임금으로 대체비용이 더 크기 때문에 대체가 발생하지 않고, Ⓒ에 속하는 일자리는 대체비용이 극단적으로 크기 때문에 대체가 발생하지 않는다. 대신 경제적 측면에서 실제 대체의 가능성이 큰 일자리들은 Ⓑ에 속한, 대체비용보다 임금 수준이 높은 중간 임금 일자리들이 된다. 특히 자동화를 통한 대체의 편익(=$W-C$)이 가장 큰 일자리는 W_1^e와 같은 일자리가 될 것이다.

나아가, 자동화에 대한 기업의 의사결정은 임금비용의 저하만이 아니라 자동화를 통한 품질 제고를 목표로 할 수도 있다. 이러한 점은 글로벌 시장에서 품질 경쟁에 노출된 경우 더욱 두드러

질 것이다. 또 실제 자동화를 구현하기 위해서는 기업의 투자가 필요하다. 현실적으로 자동화 투자에 필요한 상당한 자금을 확보할 가능성은 대기업이 높을 것이다. 일자리의 경우 대기업은 지대분배(rent sharing)를 통해 상대적으로 고임금 일자리일 가능성이 크다. 이러한 상황들까지 모두 고려한다면, 실제 자동화를 통한 일자리 대체는 극단적 저임금 일자리보다는 중간 임금 일자리에서 나타날 가능성이 더 크다.

이러한 결과는 실제 통계로도 확인된다. OECD(2013)의 경우 국제 성인역량 조사(PIAAC) 결과를 이용하여 각 직업의 숙련 수준을 정의하고, OECD 24개국에서 과거 10년 동안 이들 직업의 고용량 변화를 제시하고 있다([그림 3]). 이에 따르면 숙련 수준이 가장 낮은 집단의 고용이 비교적 유지되는 가운데 숙련 수준이 중간 정도인 집단의 고용이 감소 또는 정체되고 있다. 가장 숙련 수준이 낮은 집단이 임금도 가장 낮을 것이라는 점을 고려하면 이러한 결과는 앞의 [그림 1]의 예측과 상반되는 것이라고 할 것이다[2].

그림 3. 숙련 수준별 직업별 고용량 변동



자료: OECD(2013), OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills, p.50.

2) 이러한 결과는 최근의 기술 변화가 '숙련 편향적(skill-biased) 기술 변화', 즉 중/저숙련에 대한 수요를 줄이는 대신 고숙련에 대한 수요를 늘리기보다는 '단순 반복적, 편향적(routine-biased) 기술 변화', 즉 저숙련과 고숙련에 대한 수요를 늘리고 중숙련에 대한 수요를 줄일 것이라는 주장(Goos and Manning, 2007)을 지지한다. 중요한 점은 이러한 현상 자체가 아니라 왜 이러한 현상이 나타나는지에 대한 설명이 될 것이며, 이를 위해서는 기술적 대체 가능성만이 아니라 경제적 대체 가능성에 대한 명시적 고려가 반드시 필요하다. 한편, 실제 자동화의 고용 효과에 대해 Acemoglu and Restropo(2017)는 미국에서 로봇 사용으로 1990~2017년 동안 제한적 고용 감소가 있었던 것으로 평가한다. 하지만 Autor and Salomons(2017)은 1970~2007년 동안 자동화가 산업 수준에서의 생산성 증가와 고용 감소를 가져왔지만, 경제 전체에서는 생산성 증가가 고용 증가를 가져왔던 것으로 평가한다. 또 Bessen(2018)은 생산성이 증가하는 부문에서 수요 증가가 충분할 경우 생산성 증가와 수요 증가가 동시에 나타날 수 있다고 주장한다. 사실 자동화가 일자리를 줄일 것이라는 주장은 경제학적 관점에서는 크게 호응을 받지 못하고 있다. 예를 들어 Stevensen(2017)에 따르면, 2017년 9월 미국 대학 경제학 교수들에 대한 설문조사 결과 대부분의 경제학 교수들이 장기적으로 인공지능이 사회에 보다 많은 혜택을 가져올 것이라고 판단하고 있다.

물론 이러한 주장이 자동화 비용이 낮아지거나 임금 수준이 높아질 경우 과거에는 자동화의 경제적 타당성이 없었던 일자리에서도 실제 자동화 가능성이 높아진다는 것을 부정하는 것은 아니다. 중요한 점은, 자동화의 기술적 가능성만이 아니라 자동화의 경제적 타당성에 대한 명시적 고려를 통해 보다 실천적인 정책 대안의 모색이 가능하다는 것이다. 즉 한 사회의 노동시장에서 임금 수준에 따른 일자리와 자동화의 비용 분포가 어떠한지, 나아가 이해관계자 집단 사이의 상호작용이나 글로벌 시장 경쟁의 영향 등에 따라 그러한 분포 자체가 어떻게 변화하는지, 그리고 그러한 변화가 일자리에 미치는 영향이 어떠한지에 대한 구체적 분석이 필요하다.

3. 정책 대안 모색에서 기술결정론의 문제

특히 기술결정론의 문제는 그러한 주장들이 갖는 동어 반복 문제 때문에 더욱 심화된다. 예를 들어 "(전제) 인공지능이 사람이 수행하는 인지적 활동을 대체할 수 있는 상황이 되면 (결과) 사람의 일자리들이 인공지능으로 대체될 것이다"라는 식의 단순화된 주장이 많다. 그러나 이는 전제가 결과를 예정하고 있는 상태에서 전제 자체가 논박되지 못하기 때문에 결과를 받아들이게 되는, 사실상의 동어 반복에 불과하다. 즉 현재 시점에서는 '먼 미래에' 인공지능과 로봇이 인간의 정신 및 육체 노동을 대체할지 아니면 대체하지 않을지 '현재로서는' '완전히' 부정할 수 없다. 문제는 그러한 '완전한' 부정의 불가능 때문에 위 주장의 결과, 즉 '사람의 일자리가 인공지능으로 대체될 것'이라는 것도 수용하지 않을 수 없다는 점이다. 이제 남아 있는 선택지는 일자리를 지키기 위해 기술 변화를 부정하는 러다이트 운동을 펼치거나[3], 그러한 변화를 숙명으로 받아들이고 일자리가 아닌 다른 무엇인가를 열심히 찾는 수밖에 없다.

당연히 인공지능과 로봇이 '인간을 대체할 만큼 충분히 발전하면' 인간 노동을 대체할 것이다. 그러나 동시에 주의해야 할 점은, 그러한 시점은 "아예 오지 않을 수도 있다"는 점이다. 혹은 그러한 변화 과정에서 인공지능과 로봇이 인간을 대체하기보다는 인간을 보조하는 방식으로 발전이 이뤄질 수도 있을 것이다. 따라서 현재 중요한 점은 '이상적으로 완벽한 인공지능'이 '지금 당

3) 가장 최근의 러다이트적 접근은 로봇세에 대한 논의를 들 수 있다. 노동 과정에서 로봇의 노동절약적 성격과 여타 혁신적 기술의 노동절약적 성격이 근본적으로 차이를 갖지 않는다는 점에서 로봇세의 비합리성을 지적할 수 있다.

장' 구현되었을 때 어떤 상황이 벌어질 것인지 예측하기보다는 '현재' 인공지능과 로봇 기술의 발전 '과정'에서 어떤 상황이 벌어지는지 점검하고, 이를 바탕으로 '미래 자체'를 현재 관점에서 설계해 나가는 것이 중요하다[4].

Ⅲ. 기술 변화와 일자리: 숙련체제 관점에서의 이론적 개념화

1. 기술 변화가 일자리 변화에 미치는 경로

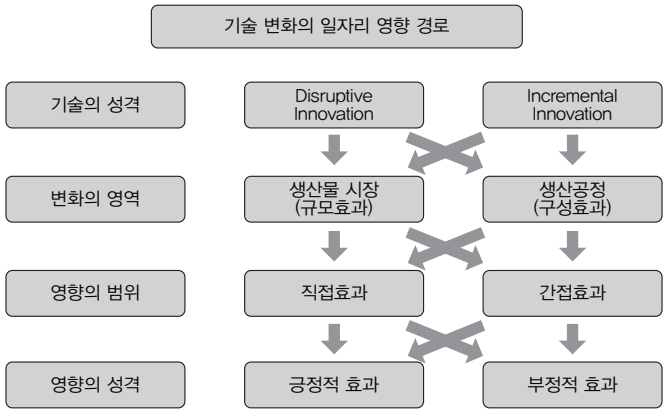
4차 산업혁명이 일자리에 미치는 영향에 대한 합리적 이해와 적절한 대안의 도출을 위해서는 기술 변화와 일자리 변화 사이의 관계에 대한 새로운 이론적 개념화가 필요하다. 우선, 기술의 변화가 발생하면 그 결과는 우리가 생산하고 소비하는 재화 또는 서비스에 체화되고, 그러한 새로운 기술이 체화된 재화/서비스의 생산 및 소비 과정에서 일자리가 영향을 받게 된다. 이 경우 기술 변화는 기존 기술과의 급격한 단절인 파괴적 혁신(disruptive innovation)일 수도 있고, 기존 기술의 일부 변화인 점진적 혁신(incremental innovation)일 수도 있다.

파괴적 혁신과 점진적 혁신은 모두 생산물과 생산 공정에 영향을 미칠 수 있다. 생산물 측면에서는 기존 제품의 시장 축소, 또는 새로운 제품의 시장 확대라는 규모 효과(size effect)를 낳을 것이다. 생산 공정 측면에서는 사람과 기계의 결합 방식에 변화를 가져올 것이다(구성 효과, composition effect). 또 새로운 기술은 생산 공정 또는 생산물 사이에서 상호 작용을 가져오게 하고, 그러한 상호 작용이 다시 일자리에 영향을 미치게 될 것이다. 그 과정에서 기술의 변화는 그와 직접 연관된 공정, 산업, 일자리뿐만 아니라 간접적으로 연관된 공정, 산업, 일자리에까지 긍정적이거나 부정적인 영향을 미치게 될 것이다. [그림 4]는 기술 변화와 일자리 변화 사이의 다양한, 그리고 복잡하게 얽힌 상황을 요약하고 있다[5].

4) 이와 관련하여, MIT의 '컴퓨터과학과 인공지능랩'의 전임소장이었던 Rodney Brooks는 인공지능과 로봇이 사람을 대체해 버릴 것이라는 주장이 잘못된 가정과 시나리오 등에 기초해 있으며, 그에 따라 미래에 대한 건설적 접근을 오히려 방해하고 있음을 강하게 비판한다(Brooks, 2017).

5) 기술 변화가 일자리에 미치는 경로의 이와 같은 복잡성에 비춰 보면, 최근 회자되는 로봇과 인공지능이 일자리를 구축해 버릴 것이라는 주장이 얼마나 단편적인 것인지 알 수 있다.

그림 4. 기술 변화의 일자리 영향 경로



2. 숙련체제를 통한 기술 변화와 일자리 변화의 매개

나아가 기술 변화가 일자리에 일방적으로만 영향을 미치는 것이 아니며, 기술 변화 자체가 사회경제적 여건에 따라 영향을 받는다는 점도 고려해야 한다. 이는 기술의 변화가 노동시장에 단일한 결과를 가져오지 않을 뿐만 아니라[6], 기술 변화의 궤적 자체가 각국의 고유한 사회경제적 환경에서 영향을 받을 것이기 때문이다.

예를 들어 Hall and Soskice(2001)는 기업이 직면하는 다양한 '조정 문제들(coordination problems)[7]'이 시장 위주로 해결되는가, 또는 비시장적 제도 중심으로 해결되는가에 따라 미국, 영국을 자유시장경제(LME: liberal market economy), 일본, 독일 등을 조절시장경제(CME: coordinated market economy)로 분류하였다. 특히 미국의 자유시장경제는 경우 잘 발달된 고등교육 시스템을 배경으로 IT · 바이오 산업 등에서의 '급격한 혁신(radical innovation)'이, 독일의 조절시장경제는 잘 발달된 직업훈련 시스템을 바탕으로 제조업에서의 '점진적 혁신(incremental

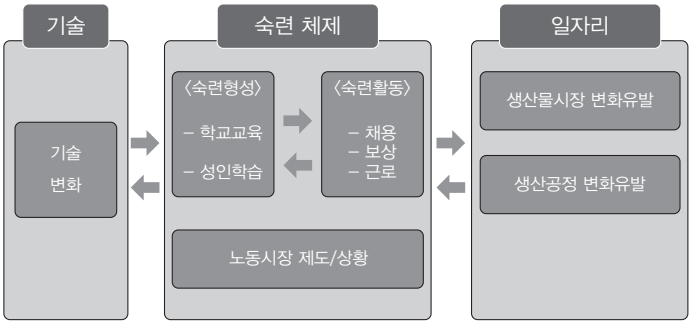
6) Gallie(2017)에 따르면, 노르딕 국가와 같이 보다 평등주의적 제도를 갖춘 국가에서는 신기술혁신으로 숙련 향상이 관찰되는 반면, 그 밖의 국가들에서는 숙련 양극화가 관찰된다. 비슷한 맥락에서 Furnam(2017)도 지난 수십 년간 미국과 유럽 국가들에서 비슷한 기술 변화가 나타났는데, 미국에서만 불평등이 유독 극심해졌다고 지적한다.
7) 이러한 조정 문제들은 노사관계, 직업교육훈련, 기업 지배구조, 기업 간 관계, 근로자 관리 등으로 분류된다.

innovation)'이 보다 잘 나타나는 것으로 설명한다.

이러한 설명은 최근의 4차 산업혁명이 각국별로 차별화된 양상을 띠는 것에 대해서도 효과적으로 적용될 수 있다. 즉 미국의 경우 잘 발달된 대학교육과 R&D 시스템, 그리고 벤처캐피탈 시장을 배경으로 바이오 · 인공지능 · 자율차 등의 digital transformation과 같은 파괴적 혁신이 활발할 수 있으며, 독일의 경우 잘 발달된 도제교육과 노사협력적 이해관계자 자본주의를 배경으로 작업장에서의 신기술 적용을 중심으로 하는 Industry 4.0과 같은 점진적 혁신이 활발할 수 있다. 이와 같이 혁신의 성격과 사회제도의 특성 사이에 존재하는 제도적 정합성(institutional complementarity)에 대한 인식은 4차 산업혁명의 모든 기술적 혁신을 동시에 이뤄 내려고 하기보다는, 우리 사회의 제도적 맥락 속에서 어떤 혁신이 보다 타당한지 모색하는 것으로도 이어질 수 있다.

[그림 5]는 이러한 관점에서 기술과 일자리의 관계를 요약하고 있다. 즉 기술과 일자리의 관계는 각국의 고유한 사회경제적 환경, 특히 숙련의 형성과 활용[8], 그리고 이들을 둘러싼 노동시장/노사관계의 상황과 제도적 환경에 따라 달라진다. 보다 엄밀하게 교육훈련을 통한 숙련의 형성 방식과 실제 근로 과정에서의 숙련의 활용 방식, 그리고 이들을 연계하는 제도들을 포괄하는 '숙련체제(skills regime)'의 특유성이 기술과 일자리 사이의 관계를 매개할 것이다.

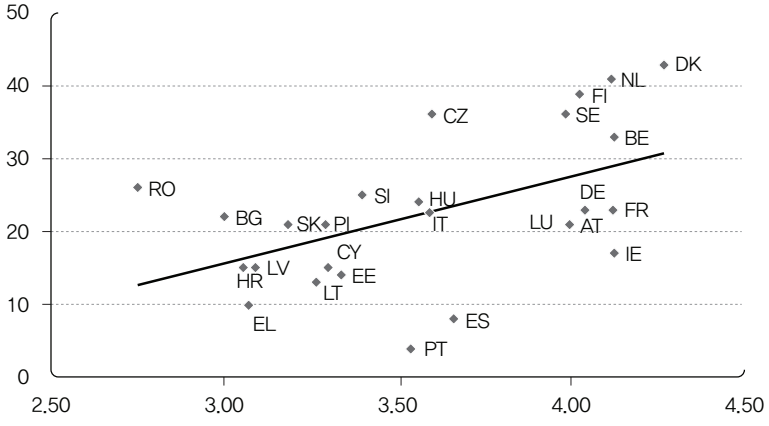
그림 5. 기술과 일자리의 상호 작용을 매개하는 것으로서 숙련체제



8) 숙련의 형성은 노동시장에서 필요로 하는 지식 및 기술의 습득 과정으로, 학교교육과 성인 평생학습을 모두 포함한다. 숙련의 활용은 노동시장으로의 진출(activation)과 취업(employment, 임금근로 취업 또는 창업/자영 포괄)과 실제 근로를 통한 숙련 활용을 포괄한다.

이러한 기술과 사회제도 사이의 상호 작용과 관련하여, EU와 미국에서 실시한 로봇 및 인공지능에 대한 조사 결과를 각국의 노동시장 제도 및 환경과 비교해 볼 수 있다. 예를 들어 EU 국가들을 대상으로 2015년 국가별 노동시장 지출액(PPS)의 로그값과 로봇과 인공지능의 일자리 위협 주장에 동의하지 않는 응답자 비중(%)을 비교하면([그림 6]), EU 국가들 사이에서 1인당 노동시장 지출액이 높은 국가들일수록 로봇과 인공지능 등에 대해 긍정적이거나, 이들이 일자리를 빼앗아 간다는 입장에 동의하지 않는 비중이 높게 나타난다.

그림 6. 로봇 등의 일자리 위협과 노동시장 지출



주: 가로축 로그-2015년 노동시장 지출액(PPS), 세로축-로봇 및 인공지능의 일자리 위협에 대한 부정적 응답 비중(%)
자료: EU(2017a),Special Eurobarometer 460-Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life. EU(2017b). Labour market policy Expenditure and participants Data 2015.

이러한 결과는, 최근 전 세계적으로 로봇과 인공지능의 일자리 위협에 대한 우려가 확산되어 있지만 각 나라의 구체적인 사회경제적 환경, 특히 노동시장 제도나 환경에 따라 그 반응은 상당히 다를 수 있음을 보여 준다. 이러한 사회적 반응의 차이는 앞으로 각국에서 기술적 혁신의 전개 속도나 방향에도 당연히 영향을 미치게 될 것이다.

사실 기술결정론의 가장 큰 문제는 기술과 사회의 관계에서 정작 더 중요한 문제에서 눈을 돌리게 하는 점이다. 즉 Mishel and Bivens(2017)가 지적하듯이, 기술이 실업을 가져오지 않고 사

회제도가 실업을 가져옴에도 불구하고, 최근의 인공지능과 자동화에 대한 선정적 보도로 인해 마치 기술 자체가 문제인 것처럼 묘사되고, 정작 중요한 사회제도 개선의 문제는 은폐되는 것이다[9].

Ⅳ. 우리나라에서 4차 산업혁명의 주요 기술이 일자리에 미치는 영향 전망

1. 노동수요 측면

우리나라에서 4차 산업혁명의 주요 기술이 일자리에 미치는 영향을 고용량과 소득 분배 측면에서 나눠 살펴볼 수 있다. 우선 고용량의 경우, 생산 공정의 자동화로 인한 노동 대체가 주로 거론되지만, 자동화를 통한 품질 제고가 글로벌 시장에서의 제품 경쟁력, 나아가 다시 고용량에 미치는 영향도 중요하다. 이에 따라 고용량에 대해서는 생산 공정 외에 생산물 시장 측면에서의 영향도 검토하게 된다.

생산 공정 측면에서 4차 산업혁명의 주요 기술이 일자리에 미치는 영향이 클 것으로 예상되는 대표적인 경우가 산업용 로봇 활용의 확대이다. 이와 관련하여 대표적 산업용 로봇 활용 국가인 우리나라와 일본, 독일의 상황을 국제로봇연맹(IFR)의 산업별 로봇 스톡 통계를 통해 비교할 수 있다. 〈표 1〉에서 각 국가의 전체 산업용 로봇 스톡에서 각 산업별로 산업용 로봇 스톡이 차지하는 비중을 살펴보면, 우리나라의 경우 전자기기 37.4%, 자동차 34.0%, 전기기기 8.4%로, 이들 업종에서의 산업용 로봇 스톡 비중이 전체의 약 80%를 차지한다. 반면 일본과 독일의 경우 자동차의 비중이 타 업종에 비해 상당히 높지만, 로봇 스톡 상위 3대 업종의 합계가 모두 67% 정도에 그치고 있다. 이는 우리나라의 산업용 로봇 활용이 일본, 독일에 비해 특정 업종에 편중되어 있음을 의미한다.

9) 이들은 기술이 일자리를 파괴할 것이라는 주장이 마치 좀비가 인류를 멸망시킬 것이라는 주장과 비슷하다는 점에서 그 같은 주장을 '좀비 로봇 주장(The zombie robot argument)'으로 지칭한다. 주목할 것은, 이들의 주장이 미국에서 진보적 입장을 취하고 있는 Economic Policy Institute에서 나타났다는 것이다. 이는 결국 자동화 등의 일자리 영향에 대한 숙명론적 태도[Autor et al.(2017)에 따르면 Robocalypse(로봇 묵시록)]가 결코 노동운동에도 긍정적이지 않음을 강하게 시사한다.

표 1. 한국, 일본, 독일의 산업별 산업용 로봇 스톡

	Korea	Japan	Germany	Korea	Japan	Germany
000-All Industries	210,458	286,554	182,792	100.0	100.0	100.0
10-12-Food and beverages	815	5,273	6,775	0.4	1.8	3.7
13-15-Textiles	16	42	259	0.0	0.0	0.1
16-Wood and furniture	49	176	843	0.0	0.1	0.5
17-18-Paper	43	1,172	489	0.0	0.4	0.3
19-Pharmaceuticals, cosmetics	75	2,471	2,194	0.0	0.9	1.2
20-21-other chemical products n.e.c.	15	30	41	0.0	0.0	0.0
22-Rubber and plastic products (non-automotive)	8,730	22,959	17,085	4.1	8.0	9.3
23-Glass, stone, mineral products (non-automotive)	98	1,209	2,427	0.0	0.4	1.3
24-Basic metals	649	631	2,354	0.3	0.2	1.3
25-Metal products (non-automotive)	3,464	12,808	11,658	1.6	4.5	6.4
26-Electronics	78,728	57,315	5,815	37.4	20.0	3.2
27-Electrical appliances	17,613	29,892	2,606	8.4	10.4	1.4
28-Industrial machinery	1,849	14,650	8,561	0.9	5.1	4.7
29-Automotive	71,557	103,844	93,242	34.0	36.2	51.0
30-Other vehicles	183	2,500	728	0.1	0.9	0.4
90-All other non-manufacturing branches	11	423	398	0.0	0.1	0.2
91-All other manufacturing branches	1,261	29,717	2,206	0.6	10.4	1.2
99-Unspecified	25,050	0	23,074	11.9	0.0	12.6

자료: 국제로봇연맹((IFR)2016), Robot statistics DB(2016).

우리나라 전기전자와 자동차 업종에서 높은 로봇 의존도는 한편에서 국제경쟁력을 확보하려는 목적 외에, 한편으로는 대공장 노조의 현장 장악력을 회피하려는 것도 영향을 미쳤을 가능성(송호근, 2017)이 있다. 이들 업종에서는 최근에도 자동화가 빠르게 진전되었으나, 이들 업종에서 이미 상당한 정도의 자동화와 노동집약적 생산라인의 해외 이전 등이 이뤄졌음을 고려할 때, 이러한 현상을 노동시장에 대한 새로운 충격으로 간주하기는 어렵다.

사실 한국 산업현장의 현실을 고려할 때, '과도한 자동화'보다는 '저조한 자동화'가 일자리에 더 큰 부정적인 영향을 미칠 가능성이 있다. 특히 산업별 로봇 사용에서의 높은 편향성이 보여 주듯이, 우리나라의 상당수 업종, 또한 전기전자 및 자동차를 포함한 상당수 중소기업에서 생산 공정

의 자동화가 이뤄지지 않은 상태에서 낮은 생산성이 유지되는 경우가 많다[10]. 이 경우 '저조한 자동화'가 현재 노동집약적 일자리를 유지하는 데 도움이 될 것이나, 문제는 자동화를 통해 품질 제고 등을 이루지 못할 경우 중국 등의 추격으로 빠르게 경쟁력을 잃어버릴 것이라는 점이다. 특히 2015년에 발표된 '중국 제조 2025'는 독일 Industry 4.0이나 미국 Industrial internet revolution을 벤치마킹하여 중국 제조업에서의 ICT 기술 활용 확대로 제조대국에서 제조강국으로의 전환을 시도하고 있다. 이러한 상황에서 우리나라의 제조업이 기존의 생산 방식을 계속 유지할 경우 앞으로도 생산물 시장에서 경쟁국에 비해 경쟁력을 유지할 수 있을지 우려된다[11].

이러한 점에서 정부도 중소기업을 중심으로 스마트 공장 사업을 추진하고 있지만, 현재 중소기업의 자동화 등을 추진하는 데 많은 장애가 존재한다. 예를 들어 자동화 설비의 효율적 구축 및 운영 노하우 부족, 경기 침체로 인한 설비투자 자금 부족, 궁극적으로 중소기업의 경영 시평선이 짧은 상태에서 자동화 투자의 기대 수익률(ROI)이 충분히 높지 않은 것으로 판단된다[12]. 또 우리나라 대부분의 중소기업 작업장이 경영자 전권을 전제로 하는 테일러주의적 노동 과정으로 조직되어 있는데, 이 경우 노동 통합적 자동화보다 노동 배제적 자동화가 이뤄질 가능성이 높다. 노동 배제적 자동화는 숙련근로자의 암묵지를 코드화하고 자동화 설계 및 운영에 효과적으로 반영되지 못하도록 함으로써 자동화의 효율성과 효과성을 제한할 가능성이 있다[13].

2. 소득 분배 측면

4차 산업혁명의 주요 기술이 일자리에 미치는 영향 외에 소득에 미치는 영향도 주로 거론된다. 이러한 영향을 세부적으로 '생산성 효과', '위협 효과', '교섭력 효과'로 나눠 볼 수 있다. '생산성 효

10) "연간 수천억의 매출을 올리는 공장에서도 생산 관리, 품질 관리의 기초인 3정5S도 안 되어 있는 공장들이 존재"(박진구, 스마트공장추진단장 인터뷰, 2017.06.02.)

11) 비슷한 맥락에서 Weldon(2017)도 "현재 자동화와 노동시장과 관련하여 정말 문제점은 로봇이 우리의 일을 충분히 더 빨리 대체하지 않는다는 것"을 지적한다.

12) ROI는 기간당 투자수익과 투자수익의 회수기간으로 정의되므로, 경영 시평선이 짧을수록 ROI가 낮게 측정될 것이다.

13) 노동 배제적 자동화가 극단적으로 진행된 현대자동차의 경우, 제품 품질 관리가 생산 공정 내에서 이뤄지지 않고 사후적으로만 이뤄지고 있다(송호근, 2017). 반면 인더스트리 4.0/스마트팩토리의 대표 사례 중 하나로 소개되는 독일 지멘스의 경우, 생산에서는 자동화 기계가 효율적이지만 아이디어를 통해 시스템을 개선하는 일은 여전히 사람의 몫이라는 것을 강조한다. 연간 생산성 향상의 40%는 직원 제안으로, 60%는 설비 투자를 통해 이뤄진다고 보도되었다. 한겨레신문, "4차 산업혁명으로 '노동 유형'격변… 노동자도 스마트공장 적극 대처를", http://www.hani.co.kr/arti/PRINT/814898.html (2017.11.14. 검색)

과'는 하나의 일자리가 반복적 · 저생산성 과업과 비반복적 · 고생산성 과업으로 구성되어 있는 경우, 자동화가 반복적 · 저생산성 과업을 대체하면 비반복적 · 고생산성 과업 중심 일자리의 생산성 증가-소득 증가가 나타난다. 그에 따라 자동화가 이뤄지지 않은 일자리와의 소득 격차가 확대된다. 다음으로 '위협 효과'는 반복적 · 저생산성 과업 중심 일자리의 경우, 실제 대체의 경제적 타당성 부족으로 인해 실제 대체가 발생하지 않더라도 '대체의 가능성' 자체가 해당 일자리에서의 임금 인상이 억제되기 때문에 발생한다(최저임금 인상 시 경비업무의 CCTV 대체 가능성 증가). 마지막으로 '교섭력 효과'는 근로계약 방식의 변화로 인해 발생한다. 즉 gig economy · on-demand economy 확산 등으로 비전형적 · 초단기 일자리가 확대될 경우, 기업과 근로자의 교섭력 격차가 확대되면서 경기 회복 → 실업률 감소 → 임금 상승의 전통적 사이클이 나타나지 않을 수 있다.

이러한 다양한 요인으로 인해 향후 고숙련 근로자의 생산성/임금 상승+저숙련 · 초단기 근로자의 임금 상승 정체 → 노동시장에서의 소득 격차 확대 가능성이 있다. 이 경우, 이러한 소득 격차의 확대가 '신기술의 전면화' 때문이 아니라 '신기술의 불균등한 확산'과 '이윤 편향적 발전'에 기인한다는 점이 중요하다. 우선 신기술의 불균등한 확산과 관련하여, 글로벌 시장에서 품질 경쟁이 심한 산업일수록 신기술의 확산과 해당 산업 고숙련 근로자의 생산성 및 임금 증가가 빠르게 나타나는 반면, 비용 위주 경쟁이 극심하고 경영 시평선이 짧은 산업에서 신기술 투자 · 혁신 활동의 지체로 노동시장의 양극화가 심화될 수 있다. 신기술의 이윤 편향적 발전과 관련하여, 신기술의 발전이 기업의 이윤 증가를 목표로 이뤄지면서 노동 대체 가능성을 높이고 근로자의 교섭력을 낮추게 될 것이다. 이 과정에서 기업은 경쟁력 확보에 핵심적으로 필요한 근로자와 주변적 근로자를 분리시키고, 이들 사이의 임금 격차를 확대시키게 될 것이다.

3. 최근 기술 변화가 우리나라 일자리에 미치는 영향 요약

전반적으로, 최근과 같은 기업 투자 부진과 노동시장 양극화 상황이 계속 유지된다면, 우리나라의 현재 조건에서는 4차 산업혁명의 주요 기술들이 일자리에 미치는 영향은 생산 공정 측면보다 생산물 시장 측면에서 보다 더 직접적인 위협으로 다가올 수 있다. 즉 자동차 · 전자 등에서는 이미 자동화가 상당 정도 진행된 상태에서, 추가적인 자동화로 인한 일자리 상실 가능성은 우려하

는 것보다 크지 않을 수 있다. 대신, 중소기업의 경우 설비 투자 부진이 계속되면서 자동화 투자도 지체될 가능성이 크다. 따라서 현재 상황이 유지된다면 중소기업에서도 생산 공정에서의 변화로 인한 일자리 충격 가능성은 크지 않다. 물론 최저임금 인상으로 인한 자동화 혹은 무인점포 등장으로 인한 일자리 감소 가능성이 있지만, 설비 투자 전반의 부진을 고려하면 그 규모 및 속도가 우리나라의 노동시장에 급격한 변화를 가져올 수준이라고는 판단되지 않는다.

생산물 시장의 경우 4차 산업혁명의 주요 기술 도입이 자동차와 전자 분야를 중심으로 확대되는 가운데, 당분간은 생산물 시장의 급격한 재편이 없을 것이므로 일자리 충격도 당분간은 가시화되지 않을 가능성이 있다. 그러나 현재와 같이 한국 산업에서의 공정 · 제품 혁신 지체가 지속된다면, 기존 생산물 시장에서는 중국 등에 대한 제조 경쟁력이 저하되고, 새로운 제조업 생산물 및 서비스 시장에서 플랫폼 기업과의 경쟁력 격차 확대가 이어질 것이다. 그 결과는 당분간의 잠복기를 거쳐 다소간 급작스럽게 나타나는 대규모의 일자리 충격이 될 수 있다[14]. 따라서 현재의 상황을 방치한다면, 생산 공정 측면에서의 일자리 충격 가능성보다는 생산물 시장 측면에서의 일자리 충격 가능성이 더 큰 것으로 판단된다.

한편, 소득 분배 측면에서는 소득 양극화의 지속적 확대가 있을 것이다. 특히 글로벌 시장에서 첨단기술 경쟁에 참여하는 기업과 그렇지 않은 기업 사이에 혁신 역량의 격차가 확대되고, 그것이 다시 근로자 소득 격차 확대로 이어질 가능성이 높다. 근로자 내부에서도 새로운 기술환경의 습득 정도, 임금 인상에 따른 위협 정도, 기업과 근로자 사이의 교섭력 격차 등으로 인해 소득 격차가 확대될 가능성이 높다. 이러한 상황에 대응하기 위해서는 모든 근로자가 기술 변화의 긍정적 혜택을 받을 수 있도록 하는 대안의 모색이 필요하다.

14) 이와 관련하여 신태영 외(2006)에서는 대규모 기업집단 소속이 아닌 중소기업의 경우 외환위기 이후 R&D 투자에 소극적이라고 평가한다. 이러한 현상이 지속될 경우 중소기업을 중심으로 경쟁력 격차가 심화될 것이다.

Ⅴ. 새로운 숙련체제의 모색: 추격 성장형 숙련체제에서 혁신 성장형 숙련체제로 전환

현재의 글로벌 기술 및 시장환경의 변화는 우리나라의 산업과 사회에 상당한 도전과제를 제기하고 있다. 공정 자동화로 일부 생산 일자리가 없어지는 차원이 아니라, 새로운 글로벌 경쟁환경에 효과적으로 대응하지 못하면서 전체 노동시장에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 이러한 상황에 대응하기 위해서는 현재 우리나라 노동시장의 병리적 상황을 근본적으로 재검토하고, 숙련 형성과 활용 모두에서 새로운 모델을 구축하는 것이 필요하다.

1. 추격 성장형 숙련체제의 한계와 '공포에 질식당한 노동시장'

현재 우리나라의 숙련 형성 및 숙련 활용에서 나타나는 핵심적 병리 현상으로 청년층의 취업난(No Job)과 중 · 장년층의 일자리 질 저하(Bad Job)을 들 수 있다(최영섭 외, 2014). 이러한 현상은 현재까지 우리나라에서 유지되고 있는 '추격 성장형 숙련체제(follower skills regime)'의 내재적 한계가 표면화한 데 따른 것이다. 구체적으로, 우리나라의 산업화 단계에서 일정하게 효과적으로 작동했던 추격 성장형 숙련체제는 학령기에 검증된 지식에 대한 압축적 전승, 고강도 학습, 그리고 근로기에 축적된 지식에 대한 압축적 활용, 고강도 장시간 노동으로 특징지어진다. 특히 선별적 경제산업 정책하에서(자본과의 관계에서) 노동 배제적이며, (노동 내부에서) 노동 분할적 정책을 통해 노동이 경제성장에 '동원'되어 왔다.

이러한 추격 성장형 숙련체제는 2000년대(길게는 90년대 중반 이후) 성장률 정체를 배경으로 내재적 문제점을 표출하기 시작했다. 특히 선별적 산업정책과 노동 배제/노동 분할적 노동정책의 결합은 기업별로 극단적으로 서열 분단화된 노동시장을 구조화하였다. 이러한 상황에서 청년들은 미래에 대한 불안감 속에 공공 부문과 같은 안정된 일자리만을 찾거나, 고강도 노동을 피해 외국계 기업으로 취업하고 있다. 기업의 경우 창조적 파괴의 기업가 정신을 잃어버린 재벌 3세, 4세가 일감 몰아주기로 쉬운 돈벌이에 몰두해 있으며, 노동조합은 당장의 경제적 이득을 위해 다른 사회적 약자들과 연대하지 않고 있다. 그 결과, 현재 한국의 노동시장은 추격형 성장이 이뤄지던 시기

에 공유하던 '성공'에 대한 낙관 · 도전보다는 '실패'에 대한 두려움 속에 그 가능성의 최소화에 몰두해 있는 '공포에 질식당한 노동시장'으로 특징지어질 수 있다[15].

이러한 상황에서는 파괴적 혁신이든 점진적 혁신이든 4차 산업혁명에 대응하기 위한 혁신은 활성화되지 않을 것이다. 노동시장 양극화가 완화되지 않는 한 초 · 중 · 고등학교 및 대학교에서 창의적 교육을 실시하더라도 이공계 기피, 공공 부문 선호 현상은 없어지지 않을 것이며, 그에 따라 창의적 인재 육성을 위한 정책들은 헛수고에 그칠 것이다[16]. 또 기업의 전횡적 경영과 노조의 불신 · 반발이 극심한 상황에서 작업현장에서의 점진적 혁신을 이뤄 내기도 어려울 것이다.

2. 혁신 성장에 대한 비판적 검토

이러한 상황을 타개하기 위한 새로운 숙련체제의 본격적 모색에 앞서, 현재 정부가 추진하고 있는 혁신 성장에서의 몇 가지 문제점을 검토해야 한다. 이는 4차 산업혁명에 대한 논의가 우리나라 현실에서 어떤 의미를 갖는지 보다 구체화하는 것과 연관되어 있다.

가. 4차 산업혁명의 추진 방향에 대한 전략적 구체화

현재 우리나라에서 4차 산업혁명에 대한 관심은 높지만, 그 전략적 추진 방향에 대해서는 충분한 검토가 부족하다. 앞서 살펴본 바와 같이, 혁신의 유형은 각국의 고유한 사회경제적 · 제도적 특성과 일정한 정합성을 갖고 있다. 또 최근 4차 산업혁명을 주도하고 있는 국가들은 각 국가의 구체적 상황 속에서 4차 산업혁명에 대한 정책 의제들을 설정하고 있다. 예를 들어 독일 인더스트리 4.0은 인구 고령화 속에서 독일 제조업의 강점을 높일 수 있는 방안이 무엇인지 모색하고 있으

15) 경우에 따라서는 주변에 대한 약탈(예: 중견기업의 중소기업에 대한 약탈적 거래, 공공 부문 정규직의 비정규직 전환 거부 등)을 통해 그러한 가능성을 줄여 보고자 하고 있다.

16) 이와 이공계 기피가 새로운 현상은 아니지만, 이공계 대학에 진학한 이후에도 의과대학 · 약학대학을 선호하면서 기초과학의 위기가 더 심화되고 있다. 예를 들어 약학대학협의회의 조사 결과 약학전문대학원 2+4제도 도입 이전 수도권의 주요 11개 대학교의 화학과 자퇴율은 2.2%에 불과했지만, 도입 이후인 2010~2014년에는 평균 36.6%로 16배로 증가했고, 2015년 약학대학 입문 자격시험(PEET) 응시자는 1만 5,206명으로 전국 35개 약대 정원 1,693명 대비 9대 1의 경쟁률을 보였다(동아일보, "기초과학 흔드는 '약대 2+4학제'", 2017.03.14.). 특히 우수한 학생들이 안정된 일자리를 희망하며 공무원 시험으로 빠지는 경우가 많다. 예를 들어 2016년 제주도 9급 공무원 공채에 제주외국어고등학교 전교 1등을 달리던 학생이 자퇴 후 공무원 시험을 준비하여 합격했던 경우도 있다(연합뉴스, "외고 자퇴하고 6개월 만에 9급 공무원 합격한 '전교 1등'여고생", 2016.10.04.).

며, 일본 소사이어티 5.0은 고령화와 간병수요 증가 등 일본이 직면한 사회 · 경제적 문제 해결을 목표로 하고 있다.

하지만 현재 우리나라에서 4차 산업혁명에 대한 논의는 우리 사회나 산업의 어떤 점을 강화하고 어떤 점을 보완할지, 즉 '무엇을 목표로'하는지 자체가 불분명하다. 사실 현재 정부의 4차 산업혁명 관련 정책은 미국, 일본, 독일 등의 파괴적 혁신과 점진적 혁신 모두를 이뤄 내겠다는 것으로 판단된다. 그러나 현재 우리의 상대적 강점과 상대적 약점에 대한 냉정한 평가가 결여된 채 모든 것을 다 이뤄 내겠다는 것은 자칫 어느 하나도 제대로 이뤄내지 못할 수 있다. 사실 우리나라는 각각의 혁신에 대한 전제조건들을 부분적으로 보유하고 있으므로, 어느 하나의 혁신에 대한 양자택일의 문제는 아닐 수 있다. 중요한 점은, 현재 우리 사회에서 어떤 유형의 혁신이 어떤 분야에서 효과적으로 작동할 수 있는지 보다 세밀하게 검토하고, 그에 기반한 혁신 전략을 수립해야 한다는 것이다.

나. 4차 산업혁명과 혁신성장의 관계 정리

다음으로, 4차 산업혁명이 향후 우리나라의 새로운 성장 모델에서 갖는 중요성을 충분히 인정하더라도, 혁신 성장에서 그것이 갖는 일면성, 제한성에도 주의해야 한다. 현재 우리나라는 사회경제 전반의 혁신이 필요하며, 이러한 총체적 혁신을 위해서는 4차 산업혁명과 같은 기술집약적 혁신만이 아니라 기술과 큰 관련이 없는 사회적 · 문화적 혁신도 필요하다.

예를 들어 우리나라의 문화콘텐츠 산업은 전 세계적으로 한류를 확산시키고, 우리나라 제조업의 확산에도 기여한 것으로 평가된다[17]. 사실 우리나라에서 문화산업의 중요성이 부각되기 시작한 것은 2000년대 초반 김대중 정부의 문화기술(CT) 정책까지 거슬러 올라갈 수 있다. 비록 박근혜 정부의 창조경제 정책이 여러 문제로 인해 좌초되었지만, 문화 · 관광 등의 소프트 경쟁력을 높이는 것은 우리나라 산업의 경쟁력과 한국의 위상 제고에 여전히 높은 중요성을 차지할 것이다. 그러나 2017년 12월에 발표된 정책기획위원회 혁신 성장 TF 자료에서도 신기술의 산업 및 사회적

17) 예컨대 평창올림픽을 계기로 이뤄진 해외 언론의 한국 소개에서 한류는 빠짐없이 거론되고 있으며, 개발도상국에서 한국 제품에 대한 높은 선호를 제품 자체의 경쟁력만으로 설명하는 것은 불가능하다.

활용 측면에만 초점을 두고 있을 뿐 이러한 측면이 제외되어 있다(정책기획위원회, 2017). 이러한 점에서 현재 정부의 혁신 성장에 대한 논의가 4차 산업혁명의 기술집약적 혁신에 지나치게 편중되고 있다는 점을 지적해야 한다.

다. 혁신과 노동의 관계에 대한 정리

또 최근 4차 산업혁명에 대한 논의에서 혁신과 노동의 관계에 대한 충분한 고려가 이뤄지지 않고 있다. 혁신이 실제로 이뤄지는 과정과 결과는 노동에 대해 억압적, 배제적인 것일 수도 있고, 반대로 노동에 대해 포용적, 통합적인 것일 수도 있다[18]. 따라서 향후 우리나라에서 혁신 성장을 추구할 때 그 과정이 노동 통합적일지 또는 노동 배제적일지에 대한 별도의 논의가 필요하다.

그럼에도 불구하고 현재 4차 산업혁명을 둘러싼 논의에서 혁신과 노동 사이의 관계에 대한 논의가 충분치 않다. 예를 들어 2017년 10월에 발표된 4차 산업혁명위원회 1차 회의자료(4차 산업혁명위원회, 2017)에서 확인될 수 있는 것처럼, 여전히 고용노동 정책의 과제들을 4차 산업혁명의 부정적 효과에 대한 '사후적 조치' 차원으로 간주하고 있다[19].

당연히 4차 산업혁명의 진전이나 자동화로 인해 발생할 부정적 파급 효과에 대한 대책은 적극적으로 모색되어야 한다. 그러나 그보다 먼저 생각해 봐야 할 것은 현재와 같이 노동시장 양극화가 극심한 조건에서 새로운 혁신을 위한 도전 자체가 가능할 것인지 하는 점이다. 즉 우리나라 청년층은 노동시장의 양극화가 심각한 조건에서 불확실한 미래에 과감하게 도전하기보다는 이미 자신들에게 익숙한 암기식-필답식 시험을 통해 안정된 일자리를 찾을 것이고, 그에 따라 4차 산업혁명위원회가 희망하는 우리 사회경제 전반의 혁신 자체를 이끌어 내기 어려울 것이다. 따라서 현 시점에서 심각한 노동시장 양극화를 완화하기 위한 고용노동 정책은 4차 산업혁명의 '불가피한 부

18) 예를 들어 최첨단 스마트폰이 테일러주의적 노동 과정에 따라 고도의 노동강도 속에서 생산되는 것이나, 테슬라 프레몬트 공장에서 노조 가입 관련 활동을 하는 근로자를 해고하는 것('UAW Files Claim That Tesla Fired Workers Who Supported Union', Bloomberg, 2017.10.26.) 등은 노동 배제적 혁신의 사례일 것이다. 반면, 노동 통합적 기술혁신의 사례로는 앞서 기술한 독일 인더스트리 4.0 외에도 이른바 '교토식 경영'에서의 호리바 제작소(KAI, 2016), 우리나라의 마이다스아이티(최영섭 외, 2013) 등을 들 수 있다.

19) 1차 회의 발표자료에서 고용 정책 관련 사항은 다음과 같다. (일자리 변화 대응) 고용환경의 변화에 맞춰 유망 신산업으로 원활한 전직을 위해 인력 수급 전망 고도화, ICT 신산업 분야 직업훈련 강화-고용 형태 다변화 대비 사회 안전망을 강화하여 실직에 대한 두려움 해소.

작용'에 대한 '사후적 조치'가 아니라, 4차 산업혁명 자체의 원활한 추진을 위한 '필수 전제 조치'로 이해되어야 한다. 현재까지의 혁신이 노동을 고려하지 않고 이뤄질 수 있었다면, 앞으로의 혁신은 노동을 고려하지 않고서는 그 시도 자체가 불가능하다고 해야 할 것이다.

라. 다양성을 핵심으로 하는 미래 인재육성 전략

마지막으로, 인공지능 등이 수행할 수 없는 인간의 유일한 역량이 창의성이라는 식의 논의도 재검토되어야 한다. 이를 위해서는 먼저 창의성 자체에 대한 이해가 필요하다. 이 경우 창의성을 갈릴레이 · 아인슈타인 등 비범한 '천재'의 예외적 창의성을 나타내는 'Big C Creativity'와, 평범한 개인들이 일상 속에서 미세하게 문제들을 해결해 나가는 'little c creativity'로 구분해야 한다(Craft, 2001; 최영섭 외, 2013: 32-34에서 재인용).

창의성 관련 연구의 초기에는 Big C, 즉 천재적 개인의 자질 측면에서 접근하는 경우가 많았지만, 최근에는 little c, 즉 모든 개인의 창의적 잠재력을 전제로 이를 고양시키기 위한 사회제도적 문제들에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 이 경우 공통적으로 강조되는 것이 자율성, 다양성, 관용성, 도전성 등이다(최영섭 외, 2013). 예를 들어 지역별 창의성 정도를 평가하는 Martin Prosperity Institute(2011)에서는 게이 · 레즈비언 등에 대한 관용성 정도가 핵심지표 중 하나이다. 이는 서로 다른 사고와 세계관에 대한 관용과 이해가 전제되지 않는 한 새로운 아이디어의 창출을 기대할 수 없기 때문이다.

그런데 최근 4차 산업혁명의 영향에 대한 논의들에서는 여전히 창의성을 개인의 자질로 한정시키는 경우가 많다[20]. 이러한 주장이 일면 암기식 교육에서 탈피해야 할 필요성 측면에서는 타당하지만, 개인 차원에서만 창의성에 접근할 경우에는 오히려 사회적 창의성의 고양을 방해할 수 있다. 사실 창의성이 인지적 역량과 높은 상관관계를 가지는 점을 고려하면, 이러한 창의성에 대한 강조는 자칫 각 개인의 다양한 가능성을 과소평가하거나 부정함으로써 정작 창의성의 사회적 고양에 필요한 핵심적 전제인 다양성의 제고를 저해할 수 있다.

따라서 높은 불확실성의 시대를 살아가야 하는 우리의 미래 세대에 어느 하나의 역량을 강조하

20) 예를 들어 인공지능이 수행할 수 없는 인간만의 고유한 지적 활동으로 창의성을 강조하는 경우를 들 수 있다.

기보다는, 각자가 갖고 있는 다양한 육체적 · 정신적 역량을 각자 가장 가치 있다고 느끼는 것들에 발휘할 수 있도록 해야 한다. 이러한 다양성에 대한 인정이 이뤄지면 새로운 아이디어가 사회적으로 쉽게 수용될 수 있고, 이를 바탕으로 우리 사회 전체의 창의성이 활짝 꽃피게 될 것이다.

3. 혁신 성장형 숙련체제의 기본 방향

향후 우리나라가 새로운 혁신 성장 모델을 찾기 위해서는 기존의 추격 성장형 숙련체제(follower skill regime)를 대체하는 혁신 성장형 숙련체제(innovator skill regime)가 갖춰져야 한다. 특히 지능정보기술을 기반으로 새로운 산업이 형성되는 4차 산업혁명의 성격을 고려할 때, 기존의 추격 성장형 숙련체제에서 강조되던 이미 검증된 지식의 전승 · 활용이 아니라, '새로운' 지식의 창출과 그것의 도전적 활용이 가능한 숙련체제가 구축되어야 한다.

한편 '새로움' 자체가 검증되지 않았다는 것 때문에 본질적으로 불확실성을 가지는 점을 감안할 때, 그 같은 '불확실성'의 사회적 배분도 중요하다. 특히 현재까지와 같이 사회경제적 불확실성을 개별적으로만 해소하도록 한다면 개별 주체들은 주변으로 불확실성을 전가하는 방식으로 대응하게 될 것이다. 따라서 새로움에 대한 도전 과정에서 나타나는 불확실성을 사회적으로 분산하고 공유할 수 있는 시스템을 갖춰야 한다.

이러한 새로운 숙련체제를 '혁신 성장형 숙련체제'로 지칭할 수 있다. 이러한 숙련체제의 핵심 가치는 '새로움에 대한 협력적 도전'이다. 이를 위해 '사람'이 비용 절감의 대상이 아니라 자산으로, 특히 혁신의 주역으로 확립되어야 하며, 각 개인의 '다름'을 전제로 하는 '협력'에 바탕을 둔 혁신이 이뤄져야 한다. 이를 위해 기성의 지식에 대한 '정답'을 전제로 하는 '한 줄 세우기'경쟁, 그리고 노동에 대한 배제 · 분할 · 동원이 폐기되어야 한다. 개인 측면에서는 학령기와 근로기가 학습과 노동으로 분리되고, 각각의 단계에서 '고강도 학습'과 '고강도 노동'이 이뤄지는 대신, 배움과 노동이 생애 전체에 걸쳐 고르게 이어지면서 '스마트한 학습'과 '스마트한 노동'이 이루어져야 한다.

표 2. 추격 성장형 숙련체제와 혁신 성장형 숙련체제의 핵심특징 비교

	추격 성장형 숙련체제	혁신 성장형 숙련체제
지식의 성격	검증된 지식 위주	새로운 지식 위주
학습의 성격	지식의 전수	지식의 창출
성취평가의 기준	획일성과 한 줄 세우기	다양성과 여러 줄 세우기
사람에 대한 관점	비용 최소화의 대상	혁신의 주역
기업-노동의 관계	배제적 동원	협력적 참여
학습/근로의 시기	학령기와 근로기로 구분	전 생애에 걸쳐 고루 배분
학습/근로의 방식	고강도 학습/고강도 노동	삶과 노동의 균형
	(Study Hard! Work Hard!)	(Study Smart! Work Smart!)
성취의 동기	개별적 우수성	집합적 우수성
위험의 부담	개별적 부담	사회적 분산
경제성장 모델	타깃형 추격형 성장	선도형 혁신형 성장

이러한 점에서 혁신 성장형 숙련체제의 캐치프레이즈는 '고강도 학습 대신 스마트 학습, 고강도 노동 대신 스마트 노동(No more study hard!! Study smart!! No more work hard! Work smart!!)'이 될 것이다. 이를 통해 소수의 개별적 우수성(islands of excellence)이 아니라 우리 사회와 산업 전체의 혁신역량 제고가 이뤄지도록 해야 한다. 〈표 2〉는 혁신 성장형 숙련체제의 핵심적 특징들을 추격 성장형 숙련체제와 비교 요약하고 있다.

Ⅵ. 맺음말

최근 4차 산업혁명에 대한 담론의 확산 속에서, 인공지능과 로봇이 사람의 일자리를 없애 버릴 것이라는 묵시록적 주장이 많다. 그러나 하나의 種(species)으로서 인류에게 있어 기술의 발전은 이들의 육체적 · 정신적 한계를 확장하는 것이었다[21]. 물론 기술의 발전이 어떤 경우에도 사회

21) Guszcza et al.(2017)은 컴퓨터 대 인간의 체스 대결에서 컴퓨터 혹은 인간만으로 게임하는 경우보다 인간이 컴퓨터를 적절히 사용하는 경우 승률이 가장 높았던 결과로부터 '인공지능(AI: artificiail intelligence)'이 아니라 '지능 확장(IA: intelligence augmentation)'이 필요하다고 주장한다. 비슷한 맥락에서 Trajtenberg(2017)는 사람의 가능성을 확장시키는 혁신(HEI: human-enhancing innovations)과 사람을 대체하는 혁신(HRI: human-replacing innovations)을 구분하고 있다.

적 진공 속에서 이뤄지지 않기 때문에, 일견 인간 노동의 수고를 덜어 주는 것으로 보였던 기술들이 오히려 인간의 괴로움을 더 가중시켜 온 경우도 무수히 많다[22]. 다른 한편, 단순 반복적인 일을 하는 사람들이 그 일에 필요한 만큼의 역량만을 갖고 있지 않음을 감안하면[23], 오히려 단순 반복적인 일의 기계 대체는 인간의 가능성 확장이라는 점에서 긍정적인 것일 수 있다. 이러한 모든 점은 결국 기술과 사회가 갖는 관계의 복잡성, 즉 기술 자체는 인간에게 고통을 가져오지 않지만 특정한 사회조건에서는 기술의 특정한 발전 궤적이 인간에게 고통일 수 있다는 점을 의미한다. 구체적으로, 4차 산업혁명에서 주요 기술의 발전과 관련하여, 최근의 기술 변화 자체에 압도되거나 이를 숙명론적으로 받아들이기보다는 그러한 변화를 우리 사회의 필요에 맞춰 새롭게 디자인해 내야 한다[24].

이러한 관점에서 이 글은 향후 4차 산업혁명과 혁신 성장, 그리고 그에 대응하기 위한 새로운 숙련체제의 모색이 우리나라의 구체적 상황에 대한 이해 위에 이뤄져야 함을 지적하였다. 특히 우리나라는 사회 전반에 걸친 다양한 혁신이 필요함을 고려할 때, 교육훈련을 통한 숙련의 형성뿐만 아니라 노동현장에서 숙련의 활용 또한 근본적인 변화가 필요함을 지적하였다. 사실 이러한 변화와 관련된 개별 과제들은 다양한 연구를 통해 제시되고 있다[25]. 이 글에서 특히 강조하고자 하는 바는, 우리 사회가 요구하는 혁신의 광범위함을 고려할 때 숙련의 형성과 활용을 분절적으로 접근하지 않는 총체적 시각, 단기적 이해득실보다 장기적 비전에 기초한 꾸준한 변화의 추구, 그러한 변화를 추구해 나가는 과정에서 사회적 이해관계자들 사이의 대화와 협력 등의 중요성이 될 것이다. KRIVET

22) 산업혁명 시대의 동력기관과 기계의 발명은 육체노동의 부담을 획기적으로 줄였지만, 그 결과는 성인 노동자보다 힘이 약하지만 통제하기 쉬운 아동이나 여성 노동자의 장시간 노동 확대로 나타났다.
23) 경력단절 이전에는 전문직에 종사하였지만 여성 차별적 고용관행 때문에 마트 캐셔로 일할 수밖에 없는 여성들을 생각할 수 있다.
24) "기술이 숙명이 아니다", Furnam(2017).
25) 예를 들어 최영섭 외(2018)에서는 대학교육의 품질 제고, 생애에 걸친 직업능력 개발, 노동시장 양극화 개선 등을 제시하고 있다.

참고문헌

4차산업혁명위원회(2017). 4차산업혁명위원회 1차 회의자료(2017.10.).

김세움(2015).「기술 진보에 따른 노동시장 변화와 대응」. 한국노동연구원.

박가열 · 천영민 · 홍성민 · 손양수(2016).「기술 변화에 따른 일자리 영향 연구」. 한국고용정보원.

송호근(2017).「가 보지 않은 길(한국의 성장동력과 현대차 스토리)」. 나남.

신태영 · 송종국 · 이우성 · 송치웅 · 김현호 · 손수정(2006).「제조업 부문 기술혁신의 결정요인과 정책과제」. 과학기술정책연구원.

정책기획위원회(2017). 정책기획위원회 혁신성장 TF 자료(2017.12.).

최영섭 · 오계택 · 반가운 · 이지은 · 김수진(2014).「FTA 시대 HRD 전략 연구」. 한국직업능력개발원.

최영섭 · 조정윤 · 김철희 · 김동배 · 이지은 · 김수진(2013).「FTA 시대 HRD 전략 연구」. 한국직업능력개발원.

최영섭 · 채창균 · 황규희 · 정재호 · 장혜원(2017).「인력양성 패러다임의 전환에 대한 대응(2017)」. 한국직업능력개발원.

Acemoglu, D., Restropo, P.(2017). "Robots and jobs: evidence from us labor markets, NBER Working Paper 23285.

Arntz, M., Gregory, T. and Zierahn, U.(2016). "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis," OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD.

Autor, D. and Salomons, A.(2017). "Does Productivity Growth Threaten Employment? Robocalypse Now?", European Central Bank Annual Conference.

Bessen, J.(2018). AI and Jobs: The Role of Demand, Working Paper 24235, National Bureau Of Economic Research.

Brooks, R.(2017). The Seven Deadly Sins of AI Predictions: Mistaken extrapolations, limited imagination, and other common mistakes that distract us from thinking more productively about the future, MIT Technology Review, October 6, 2017.

Craft, A.(2001). "Little c Creativity,"In: Craft, A., Jeffrey, B., Leibling, M.(Eds.), Creativity in Education, London: Continuum International Publishing Group, pp.45-61.

EU(2017a). Special Eurobarometer 460-Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life, European Union.

EU(2017b). Labour market policy Expenditure and participants Data 2015, European Union.

Frey, Carl Benedikt and Osborne, M. A.(2013). "The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?," Oxford Martin School.

Furman, J.(2017). Should We Be Reassured If Automation in the Future Looks Like Automation in the Past? Paper prepared for the NBER Conference on Research Issues in Artificial Intelligence, Toronto, September 2017.

Gallie, D.(2017.03.). "The Quality of Work in a Changing Labour Market,"Social Poicy & Administration, 51(2), pp.226-243.

Goos M., Manning, A., Salomons, A.(2014). "Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring," The American Economic Review, 104(8), pp.2509-2526.

Guszcza, J., Lewis, H. and Evans, P.(2017). Cognitive collaboration: Why humans and computers think better together, Deloitte Review Issue 20, 2017.

Hall, P. A., Soskice, D. eds.(2001). "Varieties of Capitalism," Oxford University.

IFR(International Federation of Robotics)(2016). World Robotics 2016 Industrial Robots, IFR Statistical Department.

KAI(2016). "재미있고 즐겁게, 교토식 경영의 표본 호리바 제작소," Fly Together KAI webzine 2016년 11월호.

Martin Prosperity Institute(2011). Creativity and Prosperity: The Global Creativity Index.

Mishel, L. and Bivens, J.(2017). "The zombie robot argument lurches on: There is no evidence that automation leads to joblessness or inequality," Economic Policy Institute, Washington, DC.

OECD(2013). OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills, p.50.

Stevenson B.(2017). AI, Income, Employment. Paper prepared for the NBER Conference on Research Issues in Artificial Intelligence, Toronto, September 2017.

Trajtenberg, M.(2017). AI as the next GPT: a Political-Economy Perspective. Paper prepared for the NBER Conference on Research Issues in Artificial Intelligence, Toronto, September 2017.