

디지털 전환과 노동시장 변화¹⁾

오계택 한국노동연구원 임금직무혁신센터 소장

I. 서론

디지털 전환은 노동시장과 인간의 일하는 방식에 어떠한 변화를 가져올 것인가? 디지털 전환은 현재 거의 전 산업에 걸쳐 이루어지고 있는 기술변화를 의미하며, 좀 더 구체적으로는 디지털과 물리적인 요소들을 통합하여 비즈니스 모델을 변화시키고 산업에 새로운 방향을 정립하는 전략이라고 정의될 수 있다. 이러한 디지털 전환에 따라 생산방식, 그리고 더 나아가서는 소비방식도 달라지고 있고, 이에 따라 고용과 노동 등에도 지대한 영향을 미치고 있다. 기술변화는 그 이전에도 있어 왔고, 과거에도 기술변화에 따라 노동시장 및 일하는 방식은 지속적으로 변해 왔다. 중요한 이슈는 현재 이루어지고 있는 디지털 전환이 과거의 기술변화와 비교하여 노동시장 및 일하는 방식 변화에 있어 서로 비슷한 방식의 효과가 있을 것인가, 혹은 전혀 새로운 방식의 효과를 가져올 것인가이다. 만약 과거의 비슷한 방식이라면 과거의 사례를 참조하여 대응할 수 있겠지만 전혀 새로운 방식이라면 새로운 대응 방식을 마련할 필요가 있을 것이다.

이에 먼저 디지털 전환이 일자리 변화에 대해 미치는 영향을 분석하였다. 디지털 전환이 보험업, 보건의료업, 교통산업, 물류산업 등 몇몇 업종에 대해 미치고 있는 영향을 살펴보았다. 각 업종에서 디지털 전환으로 어떠한 기술적인 변화가 나타나고 있으며, 이러한 기술의 발달은 각 업종에서의 노동시장과 인간의 일하는 방식을 어떻게 변화시키고 있는지를 분석하였다. 또한 디지털 전환으로 인간의 어떤 업무가 구체적으로 어떻게 바뀌고 있는지를 살펴보았다. 다음으로 디

1) 이 원고는 반가운 외(2021), 『AI 시대, 노동자는 어떠한 역량이 필요할까?』 중 일부 내용을 수정·재구성한 것임.

지털 전환으로 인한 일자리 변화의 특징을 살펴보았다. 어떤 특징은 이전의 기술변화와 비슷한 측면도 있지만 어떤 변화는 디지털 전환 과정에서만 나타나는 특징도 보이고 있기 때문이다.

그리고 디지털 전환이 작업장 수준의 숙련으로 어떻게 체화되는지를 살펴보기 위해 일터혁신의 관점으로 분석해 보았다. 과거의 기술개발도 작업장에서 인간과의 상호작용을 통해 다양한 방식으로 정착되었듯이 디지털 전환도 작업장 수준에서는 여러 가지 방식을 통해 나타날 것으로 보인다. 핵심적인 이슈는 인간이 디지털 전환에 따라 업무 지시를 수행하는 단순한 수동적인 존재가 아니라 디지털 전환의 도움을 받아 스스로 문제를 인식하고, 고민하고, 해결책을 찾아 나가는 능동적인 존재로서 작업장에서 일할 수 있는가의 문제일 것이다.

II. 기술변화에 따른 일하는 방식 변화

1. 기술변화에 따른 일자리의 변화

기업이 생산 과정을 디지털 전환하면 일자리는 크게 네 가지 방식으로 영향을 받을 수 있다(Acemoglu & Restrepo, 2017; Chiacchio, Petropoulos & Pichler, 2018; Vivarelli, 2014). 첫째, 디지털 전환에 따라 기존에 인간 근로자에 의해 이루어졌던 직무나 작업을 직접 대체하는 대체효과가 발생할 수 있다. 둘째, 새로운 기계들을 운용하고 모니터링하기 위해 필요한 직무나 작업이 증가하는 숙련-상보성 효과가 나타날 수 있다. 즉, 직종 수준의 노동 공급은 비탄력적이기 때문에 변화에 의해 촉발된 노동 수요에 있어서의 숙련 편향적 변화는 기술적인 실업이나 근로조건 악화로 나타날 수 있다는 것이다(Autor, Katz & Kearney, 2006). 셋째, 새로운 기계의 활용으로 생산성이 향상되어 나타나는 가치분 소득의 증가와 가격인하로 인한 수요 효과인 생산성 효과가 발생할 수 있다. 높아진 생산성에 의한 수요의 증가는 부문별 자동화의 정도에 관계없이 부문별로 균등하게 분배될 것으로 가정할 수 있다. 따라서 자동화율이 높은 부문은 수요 창출에 있어 상대적인 하락이 발생할 것이고, 이에 따라 고용이 덜 창출될 것이며, 이는 직업 양극화와 수입 불평등을 강화할 것이다. 마지막으로 자동화가 이루어지는 산업 분야에서는 단기

적으로 일자리 감소가 발생할 수 있지만, 새로운 기계를 만드는 분야에서는 일자리가 증가하는 산업전환 효과도 나타날 수 있다. 일반적으로 변화 초기에는 자동화의 도입으로 실업이 증가할 수 있지만, 이후 가격과 생산성 조정이 이루어지고 난 이후에는 실업은 감소할 수 있다.

첫 번째 대체효과를 좀 더 자세하게 살펴보면 다음과 같다. 직무는 여러 가지 작업으로 구성되어 있기 때문에 만약 이러한 작업의 일부가 자동화되면 직무 전체가 없어지기보다는 새로운 작업이 추가되거나 기존의 작업이 수정되는 방식으로 직무개요 혹은 직무범위가 변화될 것으로 보인다. 직무가 디자인되고 작업이 직무로 재집단화되는 방식에 있어서는 국가 간에 차이가 있다. Ernst & Chentouf(2014)는 작업들이 훈련이나 감독 및 생산요건 등에 있어 다른 특성을 가진다는 것을 보여 주었다. 기업이 근로자를 훈련시키고, 감독하고, 업무 흐름을 조정하는 방식에 대해 부여하는 상대적인 중요성에 따라, 같은 작업이라고 하더라도 기업별로 서로 다른 직무로 분류될 가능성이 높다. 부분적으로는 교육 및 훈련 인프라, 세금 인센티브, 사회복지체계 등에 있어서의 국가별 특성도 영향을 미칠 것이다(Sengenberger, 1987). 따라서 같은 산업에 속하는 기업이라도 서로 다른 국가에 속하면 기업들은 서로 상당히 다른 내적 업무 과정과 직무 프로 필을 가지고 제도적 차이에 반응하는 경향이 있다.²⁾ 그러므로 자동화가 일자리의 감소로 연결될 것인지는 기술적인 문제라기보다는 제도적인 문제이며, 자동화 과정 그 자체만 가지고 미리 결정될 수 있는 것이 아니다. 최근의 증거들은 직업 변화에 있어 제도적 요인의 중요성을 강조하고 있고, 외견상 서로 비슷해 보이는 직무의 양극화도 국가 간에 서로 다른 요인에 의해 이루어지고 있다(Albertini et al., 2017).

업무가 자동화된다고 해도 모든 작업이 한 번에 대체되지는 않을 것으로 보인다. 근로자는 전체 작업을 수행하기보다는 기계가 적절하게 작업을 수행하는지를 모니터링하다가 위급상황이나 문제가 발생하는 경우 개입하는 방식으로 변화될 것으로 보인다(MGI, 2018). 예를 들어, 비행기 조종사가 평균적으로 비행기를 직접 조종하는 시간은 약 7분 정도에 불과하지만 극단적인 상황이나 급격한 혼란, 혹은 자동 조종장치가 예견하지 못한 기술적인 결함(예: 양쪽 엔진 동시 고장) 등의 상황에 대처하기 위해서는 예전처럼 비행기 조종사가 조종석에 앉아 있어야 한다. 또한

2) 예를 들면, 삼성과 애플은 생산 사슬(production chain)을 외부화하는 방식에 있어 차이를 보임.

개별 작업에 들어가는 상대적인 시간도 변하게 될 것이다. 질병 진단 AI의 도입으로 의사는 증상을 분석하는 데 시간을 덜 소비하고, 환자의 상태와 수요를 체크하는 데 더 많은 시간을 들일 수 있게 될 것이다. 만약 이러한 과정에서 배우기 힘들거나 비용이 많이 들어가는 새로운 기술이나 지식을 필요로 하게 되면, 자동화는 직업 간이 아니라 직업 내에서 불평등을 창출할 가능성이 있다(Bessen, 2015a).

둘째, 자본-숙련 상보성에 대해 살펴보자. 저숙련 근로자의 불평등 및 일자리 부족 문제는 기계가 고숙련 노동과 어느 정도 상보적인 관계인지와도 관련이 있다. 숙련과 기계 간의 상보성은 산업혁명에 대한 역사가 보여 주듯이 기술적 요인에 의해서만 영향을 받는 것은 아니다. 특히 19세기에는 높은 수준의 손재주를 요구하는 반복적인 작업에 있어 근로자가 기계에 비해 상대적으로 장점이 있었다. 당시에 상대적으로 풍부했던 저숙련공의 공급은 저숙련공을 대체할 수 있는 기술 개발의 수익성을 낮추었다. 하지만 숙련공의 공급이 늘어나고 비숙련공 대비 숙련공의 상대적인 임금이 떨어지자 수익을 낼 수 있는 기술이 개발되고 오늘날의 숙련편향적 기술변화에 이르게 되었다(Goldin & Katz, 1998).

만약 디지털 전환이 인간의 정신적 작업을 대체한다면 자본-숙련 상보성의 특징을 보일 것인지는 명확하지 않다. 활동 추적기와 같은 정교한 의료 장비이든지, 농부가 적절한 시기에 적절한 품종의 씨앗을 선택하고 경작할 수 있도록 도와주는 농업 전문 시스템이든지, 또는 교통을 최적화하는 공유 플랫폼이든 간에 이러한 것들은 사전 지식을 거의 필요로 하지 않고, 수많은 사용자를 서로 연결해 주며, 특히 저숙련 근로자가 많이 일하는 분야에서 생산성을 향상할 수 있는 조언이나 가이드를 제공한다. 예를 들어, 여전히 상당한 비중의 저숙련 근로자를 흡수하고 있는 저생산성 건설 분야에 새로운 컴퓨터 기반 시스템이 도입되면, 해당 분야의 숙련 구성을 변화시키지 않고 건설 시간을 단축하거나 낭비를 줄이고 건축물 유지보수 주기를 단축할 수 있다(MGI, 2017). 즉, 디지털 전환은 과거에 발생했던 기술변화에서 나타났던 현상과는 반대로, 고숙련이나 중간 숙련 전문가에 대한 수요를 줄이고 저숙련 근로자의 생산성을 향상시킬 수 있는 것이다.

셋째, 수요의 변화와 새로운 작업의 출현에 대해 살펴보자. 디지털 전환에 의해 창출된 생산성 향상은 수입과 수요를 확장하는 방향으로 작용한다. 실업 증가나 노동조건 악화의 정도는 이러한 추가적인 수요가 감당해야 하는 상품이나 서비스의 유형에 따라 달라진다. 일반적으로 기

술변화는 부문별로 동일하게 이루어지지 않는다. 한 부문에서의 디지털 전환에 의해 창출된 추가적인 이익은 같은 부문에서의 추가적인 수요로 연결되지 않을 수 있고, 이로 인해 해당 부문에서의 노동수요 감소를 야기할 수 있다. 반대로 만약 자동화된 부문의 상품이나 서비스에 대한 수요가 상당히 가격 탄력적이어서 가격 변화에 매우 민감하게 반응한다면, 노동 절약적인 자동화의 효과는 수요 증가에 의해 상쇄되는 것 이상일 것이다. 1970년대의 은행 산업에서의 ATM의 도입이 그 예로, ATM의 노동 절약적인 특성에도 불구하고 새로운 지점을 개설하는 비용이 감소함으로써 은행 산업에서의 고용은 지속적으로 증가하였고, 더 많은 고객층을 유인하는 데 도움이 되었으며, 은행 근로자의 직무를 사무 행정 중심에서 상품 판매 및 상담으로 전환하였다(Bessen, 2015b).

2. 디지털 전환이 각 직종에 미친 영향

(1) 보험업에서의 디지털 전환

보험업 분야의 기업들은 업무 과정을 재디자인하고 작업배분 방식을 재조정하며 직무 디자인을 향상하기 위해 디지털 기술을 활용하고 있다. 하지만 이러한 과정의 도입 속도는 기업 규모에 따라, 그리고 업종에 따라 다르게 나타나고 있다. 보험 업종에서는 자동화가 직무 수준보다는 주로 작업 수준에서 이루어지고 있는 것이다(Reynolds & Waldman-Brown, 2020). 이 분야의 기업들은 이미 기존의 소프트웨어 시스템을 대체할 수 있는 컴퓨터로 수행되는 규칙 기반 행위를 자동화하기 위해 로봇 프로세스 자동화(robotic process automation, RPA) 도입을 시도하고 있다. 예를 들어, 챗봇을 도입하여 내부 안내데스크나 고객 서비스 센터의 단순한 질문에 응대하도록 하고, 근로자는 고객과 좀 더 의미 있는 업무를 할 수 있도록 하고 있다.

보험회사는 청구 업무에 있어 효율성을 창출하기 위해 디지털 전환을 활용할 수 있을 것이다. 이전에는 다양한 분야의 많은 법률 전문가를 활용해야 했고, 청구서가 기업의 정책에 맞는지를 살펴봐야 했을 것이다. 이를 위해 매년 법률 전문가와 감사관(예: 청구서에 문제가 없는지를 살펴볼 수 있는 대졸 출신 변호사 혹은 재무 전문가 등) 등을 활용하기 위해 상당한 정도의 예산

을 지출하였을 것이다. 그런데 이 업무를 디지털 전환하면 세 가지 분야의 전문가 집단만 있으면 된다. 즉, 전자 청구서 형식을 이해할 수 있는 데이터 과학자, 알고리즘을 짤 수 있는 프로그래머, 그리고 감사관만 있으면 되는 것이다. 몇 달 동안 학습, 조정, 그리고 머신러닝 모델 개발을 통해 청구서에서 발생할 수 있는 비정상성을 감지할 수 있는 알고리즘을 정교화하고, 몇 번의 시행착오를 겪고 나면, 이 모델의 정확도는 약 85% 정도가 된다. 나중에는 인간 감사관이 놓칠 수 있는 비정상성까지도 감지할 수 있게 된다. 이 시스템은 매년 상당한 정도의 예산을 절감하고, 감사관이 일상적인 감사 업무에서 벗어나 좀 더 복잡한 업무를 담당할 수 있게 해 줄 수 있다.

디지털 전환 도입은 팀 전체를 해체하지는 않지만 해당 분야의 신규 채용을 늦추는 효과는 발생할 것으로 보인다. 하지만 향후에도 보험회사는 여전히 (인간) 근로자의 전통적인 역할에 상당히 의존할 것으로 보인다. 다른 소매 상품처럼 보험상품도 처음에는 온라인으로 소비자가 연결되고, 다음에는 온라인과 전화를 통해 사람과 연결되는 방식을 병행하다가, 마지막에는 대면 서비스를 하는 단일채널 방식으로 팔리고 있다. 이러한 상황은 고객이 인간의 도움 없이 운영되는 보험회사에 좀 더 익숙해지는 다음 세대에나 변할 수 있을 것으로 보인다.

10년 전에도 대면업무 직무는 줄어들 것으로 예상했으나 이러한 일자리 수는 여전히 비슷한 수준이며, 고객은 보험상품을 구매하기 이전에 인간과의 상호작용을 원하고 있는 것으로 보인다. 고객 일부에 의해서만 활용되기는 하지만, 셀프 서비스 기능은 대면 상호작용을 원하는 고객에게 보험상품을 판매하는 데 근로자가 더 많은 시간을 활용할 수 있도록 함으로써 보험 판매량을 높이고 고객 맞춤형 보험 패키지가 좀 더 가능하도록 하고 있다. 또한 전자서명과 같은 새로운 디지털 기술의 도입은 고객이 많은 문서에 서명을 해야 하는 부담을 덜어 줌으로써 작업을 효율화하고 있다. 머신러닝 알고리즘은 제3자 데이터의 수집·통합·분석을 통해 기존의, 그리고 미래의 고객에 대해 더 많은 통찰력을 제공할 수 있게 될 것으로 보인다. 이러한 데이터는 어떤 고객이 다음 청구서에 대해 문의전화를 하게 될 것인지, 혹은 자동차 보험에 어떤 가족 운전자를 추가할 필요가 있는지 등에 대한 정보를 제공할 수 있다. 보험 판매원들은 앱이나 태블릿 PC의 활용에 더 익숙해질 필요가 있기는 하지만, 새로운 훈련에 대한 필요는 상대적으로 많지 않고 직무상에서 이루어질 가능성이 높다.

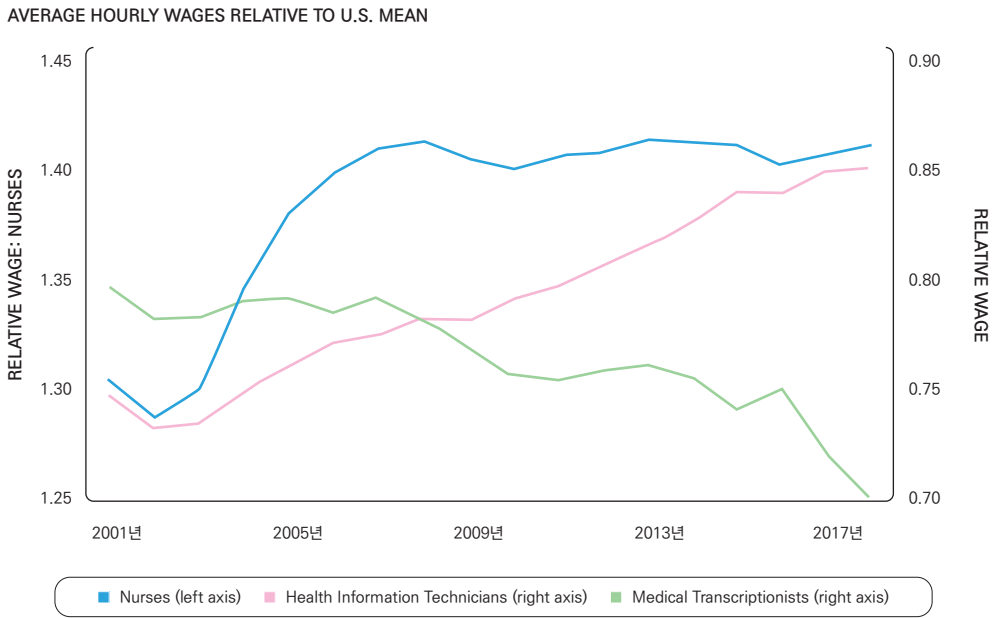
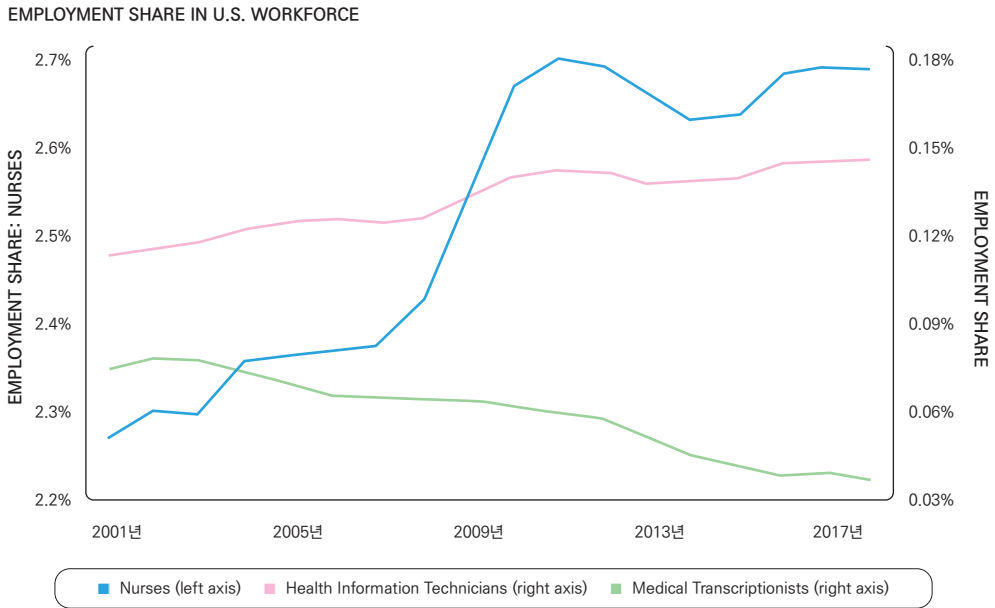
(2) 보건의료업에서의 디지털 전환

전자 의료기록 등과 같은 보건의료 분야에서의 디지털 전환은 이 분야에 큰 변화를 가져올 것으로 보인다.³⁾ 보건의료 분야는 저임금 혹은 중임금 일자리의 근로자에게는 그나마 괜찮은 일자리이다. 이 분야는 적어도 보건의료 시스템에서 직접적으로 일하는 근로자에 대해서는 합리적인 임금 수준과 부가 급여를 제공해 주고 있기 때문이다. 이 분야는 또한 경기의 영향을 덜 받는 분야이기도 하지만, 역설적이게도 코로나19 상황에서 미국의 경우 보건의료 분야 고용은 오히려 감소하였다.⁴⁾ 보건의료 분야에서의 디지털 전환은 전반적인 일자리 수는 감소시키지 않을 것으로 보이지만 환자가 병원에서 만나게 될 근로자의 구성은 바뀔 것으로 보인다. 최근 미국의 보건의료 분야에서 컴퓨터를 활용하는 근로자들은 고용의 양이나 임금 증가에 있어 간호사들을 앞서고 있다(그림 1) 참조). 다른 산업에서의 교훈에 따르면, 디지털 전환에 대한 관리가 생산성 향상의 중요한 동인이 될 수 있다(Bloom, Lemos, Sadun & Van Reenen, 2020). 하지만 이러한 관리는 의사가 환자와 관련한 결정을 할 때 상당한 정도의 자율성이 있기 때문에 분절적인 분야로 알려진 보건의료 분야에서는 상당히 제한될 수 있다.

3) Bronsoler, A., Doyle, J. & Van Reenen, J.(2020). "The Impact of New Technology on the Healthcare Workforce," MIT Work of the Future Research Brief.

4) Sanger-Katz, M.(2020). "Why 1.4 Million Health Jobs Have Been Lost During a Huge Health Crisis." The New York Times, May 10, 2020, B4.

그림 1. 미국 간호사, 의료기술사, 의료정보 기술자의 고용 및 임금 수준(2001~2018년)



출처: Occupational Employment Statistics(U.S. Bureau of Labor Statistics. (<https://www.bls.gov/oes/tables.htm>))

다른 산업에서와 비슷하게 보건의료 분야에서의 디지털 전환은 고학력 및 전문직 근로자의 업무는 보완하고, 덜 전문적인 업무를 담당하는 근로자의 일자리를 대체하는 경향을 보일 것으로 보인다. 임상 부문에서는 인공지능과 머신러닝과 같은 기술이 엑스레이를 읽는 의료 이미지 기술, 임상 서류를 해독하기 위한 자연언어 프로세싱(natural language processing, NLP) 기술, 환자 진단을 위한 추론과 예측을 위해 막대한 양의 데이터를 분석하는 데이터 과학 등을 통해 이 분야에 중요한 변화를 야기하고 있다. 이러한 기술은 효율성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 임상의사나 간호사에게 더 많은 직관을 제공할 수 있다. 예를 들어, 새로운 스캐닝 기술을 통해 간호사는 손으로 정보를 타이핑하는 대신에 복용하고 있는 약을 포함하여 환자에 대한 구체적인 정보를 살펴볼 수 있어 안전성과 효율성을 높일 수 있다. 기존의 무선 호출기 방식과 비교해 볼 때 보안 메시지 방식과 같은 새로운 의사소통 기술은 간호사가 치료 과정에서 적시에 의사나 레지던트 혹은 다른 간호사와 같은 팀 구성원과 협력할 수 있도록 해 주어 일관성, 정확성, 적시성 등을 높일 수 있다. 미국 근로자 평균임금 대비 간호사의 임금은 지난 15년 동안 크게 변하지 않았지만 디지털 전환은 미국의 보건의료 분야의 비용 감소에 크게 기여하였다.

모든 전환이 고통 없이 이루어질 수는 없기 때문에 일부 직무는 부정적인 영향을 받을 수 있을 것으로 보인다. 예를 들어, 전자건강기록 시스템이 구축되면 수요가 없어지는 진료 기록을 담당했던 업무의 경우, 2000년대 초반 이후 상대적인 고용의 양이나 임금 수준이 지속적으로 감소하는 타격을 입었다. 인사담당자의 경우에도 조직 내 다른 부서로의 재배치 위협에 처해 있고, 통합의료정보시스템(Electronic Health Record, EHR) 도입 이후에 실제로 인사담당자의 전환 배치가 많이 이루어졌다. 이 분야에서의 디지털 전환에 따라 비용은 점차적으로 감소하고 환자의 편익은 점차적으로 증가할 것이기 때문에 환자에게는 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보인다. 그리고 다른 산업과 마찬가지로 보건의료 산업 인력에 대한 영향은 일선에서든 백 오피스에서든 전문적 기술에 대한 수요 증가로 나타날 것으로 보인다.

(3) 교통산업에서의 디지털 전환

자율운전 시스템의 등장으로 영향을 받는 교통산업만큼 디지털 전환으로 인해 많은 영향을

받는 산업도 많지 않을 것으로 보인다. 이 분야에 대한 대규모 투자는 “운전자 없는 시대”를 새로운 자동화 시대의 희망과 공포를 대변하는 미래상으로 만들었다. 컴퓨터의 통제에 따라 사람과 물자를 실어 나르는 능력은 21세기 기술을 구현하는 방식 중 하나이고 상당한 사회적 변화의 잠재력이 있다. 운전자 없는 미래에서는 사고율과 사망률이 상당히 낮아질 수 있을 것이고, 교통체증으로 허비하는 시간은 일이나 레저를 위한 시간이 될 수 있을 것이다. 도시계획도 바뀌어 주차 공간이 덜 필요하게 되고 안전성과 효율성도 증가할 수 있을 것이다.

최근의 한 연구에 의하면 이동성(mobility)에 있어서의 디지털 전환에는 시간이 필요할 것으로 보인다(Leonard, Mindell & Stayton, 2020). 이들의 연구에 따르면, 실제 운전 상황의 다양성과 복잡성은 현재의 기술 수준이 아직까지 따라가지 못하는, 예견하지 못하는 상황에 대한 대처 능력을 필요로 한다. 346명의 사상자를 낸 소프트웨어 오류로 발생한 2대의 보잉 737 MAX 충돌 사건이나 공공도로의 자율주행차 프로그램 테스트 중 발생한 교통사고 등은 대중 및 정부의 관심을 증폭시켰고, 이러한 기술이 얼마나 빨리 확산될 수 있을지에 대해서도 의구심을 던졌다. 자율주행차 소프트웨어 프로그램은 비행기 자율주행보다 더 복잡하고 덜 결정주의적인 분야로 남아 있다.⁵⁾ 이것이 아직도 이 분야의 기술이 안전을 담보하지 못하고 있는 이유이며, “자율주행차 문제를 해결하는 것은 인공지능의 문제를 해결하는 것과 동의어이다.”라는 말도 나오고 있다.

전기차는 전통적인 자동차보다 모터, 자동변속기, 연료분사장치, 오염방지장치 등과 같은 부품의 필요성이 적다. 하지만 전기차 생산은 대형 배터리 생산과 같은 새로운 수요를 창출한다. 전기차의 효율성은 전력을 많이 필요로 하는 센서나 자율주행 차량의 컴퓨터 통제 등의 필요에 의해 일부 상쇄될 것으로 보인다. 자율주행차는 커넥티드 카, 새로운 이동성 산업 모델, 도시 교통시스템에서의 혁신 등 사람과 물자가 이동하는 방식을 변화시키고 있다. 현재 자동차나 트럭 생산 기업들은 이미 운전자를 보완하는 것이 아니라 대체할 수 있는 차를 만들 수 있는 수준이다. 어떤 의미에서는 대체 방식의 무운전자 자동차가 보완 방식의 컴퓨터의 지원을 받는 인간 운

5) 비행기는 공중에서의 노선이 정해져 있고 운행되는 비행기가 상대적으로 많지 않기 때문에(그리고 비행기는 관제사들에 의해 통제되기 때문에) 상대적으로 자율주행차가 용이할 수 있으나, 지상에서의 자동차는 너무 많고 통제되지 않는 상태에서 운행되며, 예측하지 못한 돌발적인 운전 행위도 상대적으로 많이 발생하는 경향이 있기 때문에 자율주행차가 상대적으로 더디게 진행되고 있음.

전사와 경쟁하고 있다고 볼 수 있다. 미국 공군의 “Predator”나 “Reaper”와 같은 무인비행기의 도입은 전통적인 비행기보다 더 많은 운영인력을 필요로 하였고, 24시간 지속 원격감시와 같은 새로운 기능이 창출되기도 하였다(Mindell, 2015).

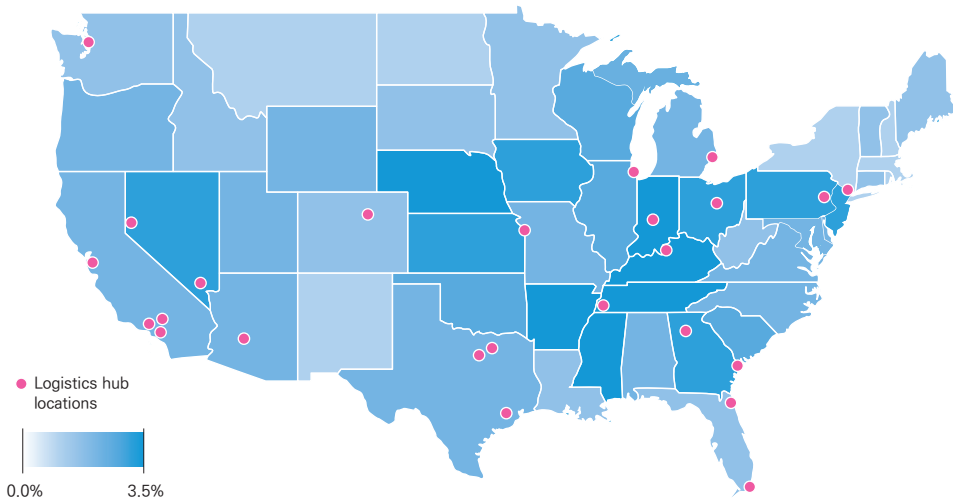
현재의 상황으로 보면 무인자동차 방식으로의 전환은 트럭의 경우에도 그렇게 빠르지 않을 것으로 예측되며, 2030년이 되어도 그 활용은 제한적일 것으로 보인다. 비록 무인자동차 시스템이 완성된다고 하더라도 무인자동차의 미래가 인간의 일자리가 없는 상태는 아닐 것으로 보인다. 완전히 새로운 산업 분야와 같은 새로운 비즈니스 모델이 새로운 기술에 의해 나타날 것이기 때문이다. 이로 인해 무인자동차와 자동차 정보 기술 분야의 공학 분야에서 전문가 및 기술공 등의 일자리가 창출될 것으로 보인다. 또한 자동화가 완전히 이루어지기 이전에는 자동화 감시나 안전운전자와 같은 역할이 여전히 중요할 것으로 보인다. 원격 관리나 운행 관리원 같은 역할의 등장은 운전자를 통제실로 이동시키고, 자동화 기계와 의사소통을 할 수 있는 새로운 기술을 필요로 한다. 그리고 새로운 고객 서비스, 현장 지원 기술공, 유지보수 역할 등도 새로 나타날 것으로 보인다. 과거에는 1920년대에 승용차의 등장이 마차 교통과 이를 지원해 주는 많은 직종을 대체하면서 “자동차를 사용하는 대중(motoring public)”을 위해 노면 모텔과 패스트푸드 산업이 급성장하였다.

(4) 물류산업에서의 디지털 전환

기술이 이전에 사람이 수행했던 작업을 자동화하는 부분보다 새로운 비즈니스 모델을 가능하게 하고 산업을 전환시키는 부분이 더 강력할 때, 이러한 기술은 많은 직무를 창출하는 경향이 있다. 인터넷이 전혀 새로운 방식의 상품주문 방식을 가능하게 함으로써 등장한 전자 상거래는 가장 대표적인 사례로 특히 상품의 이동과 유통, 즉 물류산업에 많은 영향을 미쳤다. 전자 상거래는 소매 쇼핑의 자동화라고 볼 수 있는데, 이는 소매 산업의 고용에도 많은 영향을 미쳤다. 과거에는 고객이 상점을 방문하여 상품을 선택·구입하여 집으로 가지고 가는 방식이었다면, 이제는 고객은 웹 사이트를 이용하여 반자동화된 공급망에 직접 구매 주문을 하고 사람과 기계에 의해 배달되는 방식으로 변화였다.

미국의 자동화 공급업체, 유통센터 관리자, 주요 대기업과 스타트업의 주요 관리자를 대상으로 한 설문조사 결과에 따르면, 이 분야에서 점진적인 기술 도입이 이루어지고 있는 것으로 보인다.⁶⁾ 다른 산업에 비해 물류산업은 지리적으로 분산되어 있고, 농촌 지역에 더 많이 있다는 특성이 있다(그림 2 참조). 미국의 물류산업에는 약 300만 개 정도의 일자리가 있고 전체 고용의 약 2% 정도를 차지하고 있다.

그림 2. 미국 전체 고용에서의 창고업과 화물트럭 분야 고용 비중



출처: Autor, Mindell & Reynolds(2020).

전자 상거래의 등장은 물류산업에 크게 두 가지의 근본적인 변화를 가져왔다. 첫째, 이 산업은 전통적으로 지역의 도매상에게 대용량의 상품을 배달하는 방식으로 이루어져 왔다. 전자 상거래의 등장은 대용량의 상품이 전달되는 종점을 대형 창고나 유통센터에서 개인으로 바꾸었다. 둘째, 전자 상거래는 물류센터가 다루어야 하는 상품주문의 크기를 개별 상품으로까지 획기적으로 줄였다. 창고 산업은 전통적으로 상품의 대용량 이동에 기반하여 이루어졌다. 트럭들은 문 앞

6) McCrea, B. (2020) "Reader Survey: There's No Stopping Warehouse Automation". Logistics Management.

에 줄을 서서 대용량의 상품을 쏟아 냈고, 이러한 상품들은 재정리되어 다시 대용량으로 가게, 음식점, 그리고 또 다른 창고 등으로 보내졌다. 하지만 전자 상거래의 등장으로 창고업은 이제 많은 수의 개별 혹은 소량의 상품을 다루고 있다.

창고 산업은 자동화 도입이 상대적으로 더딘 편이며, 최근의 급속한 성장은 덜 자동화된 시설에 노동력이 투입됨으로써 이루어진 것이었다. 이러한 작업의 상당 부분은 개별 상품을 들어서 포장하는 작업인데, 이러한 작업은 여전히 인간 노동자에 의해 이루어지고 있다. 상품 화물 운반대에서 플라스틱 포장을 없애는 단순한 문제도 현재의 로봇의 영역에서 담당하지 못하고 있다. 창고에서 로봇 팔이 다양한 상품들을 인지하고, 집어 들고, 조정하는 기능은 아직 초보적인 단계에 있는 것으로 보인다. 현재 집는 기능을 자동화하는 방식에 대해 많은 투자와 노력이 이루어지고 있기는 하지만, 물건을 집어 들고 포장하는 많은 일자리에 위협이 될 만큼 기술이 발달하기 위해서는 최소 3~5년 정도는 걸릴 것으로 보인다(Mehta & Levy, 2020). 현재에도 인간의 놀라운 유연성을 포함하여 인간이 가진 손기술은 아직 로봇이 따라잡지 못하고 있다.

로봇과 자동화는 IT 혁신 기술과 결합되면 빠르게 진화하면서 새로운 형태를 띠게 된다. 자동화 보관 및 검색 시스템(Automated storage and retrieval systems, ASRS)은 아직은 가격이 비싸고 대용량 고속 기계에만 적합하다는 한계가 있다. 아마존의 키바 로봇(kiva robot) 시스템에서는 이동로봇의 팔이 무작위로 혼합된 상품 진열대에서 상품을 인간 노동자에게 전해 주는 일종의 분권화된 ASRS 방식을 취하고 있다. “Pick to light” 시스템에서는 컴퓨터에 의해 통제되는 불빛이 인간 근로자가 어떤 상품을 선택해야 하는지를 안내해 준다. 로봇 카트는 통로를 따라 인간 근로자와 함께 움직이며 빠르게 다른 상품을 처리할 수 있도록 도와준다.

전자 상거래 트럭 운송업에서의 고용 증가는 주로 지역 배송의 마지막 단계에서 이루어지고 있는 것으로 보인다. 도시의 거리를 가로지르는 미니 배달 로봇이나 배달 드론 등은 원격 조정실의 인간 조종사에 의해 모니터링이 이루어진다. 자율 주행차나 트럭에서의 안전 운전사처럼 이러한 조종사는 미래의 어느 시점에서는 없어지거나 집단주행을 관리하게 될 것이다. 하지만 내비게이션 제한, 반려동물, 비협조적인 보행자 등과 같은 환경의 복잡성으로 인해 한동안은 제한되고 잘 준비된 지역을 제외하고는 자율주행이 쉽지는 않을 것으로 보인다.

이를 종합하여 볼 때, 완전 자율주행이 향후 10년 이내에 상당한 수의 트럭 운전사를 대체하

기는 쉽지 않을 것으로 보인다. 이러한 기간 동안 창고는 저임금 일자리로 채워지고, 그중 일부는 상품 포장 방식의 자동화로 위협에 처할 수도 있다. 물류산업에서의 디지털 전환은 기술공, 소프트웨어 개발자, 데이터 과학자, 그리고 숙련공의 일자리는 창출할 것이지만 창고의 포장 및 운반 근로자와 트럭 운전사 일자리의 상당 부분은 대체할 것으로 보인다. 그리고 다른 업종에서와 마찬가지로 새로운 기술의 발전은 대기업과 중숙련 혹은 고숙련 근로자들에게 유리하게 작용할 것으로 보인다.

3. 기술변화에 따른 업무방식의 변화

디지털 전환에 따른 몇몇 서로 관련된 현상(예: 상당한 규모의 비구조화된 데이터 활용 가능성, 컴퓨터 성능의 급격한 발전, 혁신적이고 기술성이 있는 프로젝트에 투자할 수 있는 벤처 캐피탈의 등장 등)에 의해 장점이 나타날 수 있다. 이러한 디지털 전환은 기존에 인간이 기계에 비해 상대적 장점이 있다고 여겨졌던 분야(예: 일상적이지만 비기계적인 작업에 대한 예측 및 의사결정 등)에서 급속한 발전을 하고 있다. 이러한 작업은 대부분 서비스 분야에서 많이 이루어지고 있다. 향후 크게 세 가지 분야에서 디지털 전환 기술이 많이 적용될 것으로 보인다.

첫째, 매칭 작업이다. 많이 거론되는 작업 중의 하나는 이질적인 상품이나 서비스 구조를 가진 시장에서 수요와 공급을 매칭하는 작업이다. 우버와 같은 교통 서비스 업체, Air BnB와 같은 호텔이나 숙박 서비스 업체, 아마존과 같은 소매 서비스 업체, LinkedIn과 같은 인적자원관리 서비스 업체 등에서 디지털 전환은 과거에 비해, 그리고 인간보다 훨씬 더 빠르고 효율적으로 매칭을 할 수 있다. 이는 기업이 고객이나 상품 공급자를 찾아내는 비용을 낮추고 더 큰 규모의 소비자 집단에게 더 저가의 상품을 제공할 수 있도록 해 주지만, 그 과정에서 상품 공급자나 근로자의 근로조건이 하락할 수 있는 가능성이 있다. 특히 설문조사와 같이 작업에 대한 수요가 단기적인 수요에 기반하여 이루어지는 작업의 경우에는 근로조건이 최소 기준 이하로 떨어질 가능성도 있다(Berg et al., 2018). 개인정보가 충분히 보호되지 못하거나 고용주가 우월한 지위에 있기 때문에 근로자의 권리나 근로조건을 더욱 악화할 수 있다는 우려도 존재한다(De Backer et al., 2018).

둘째, 분류 작업이다. 디지털 전환은 의료 기술(예: 엑스레이 이미지 진단), 법률 서비스(예: 법률 문서를 판독하고 분류하는 작업), 회계 및 감사(예: 대차 대조표 분석, 회계부정 감지), 채용(예: 지원자 선별) 등 많은 분야에서 이루어졌으며, 이러한 기술 발전은 서비스 산업에서 상대적으로 고임금 직무의 상당수에 대해 잠재적인 위협이 되고 있다. 하지만 이러한 기술 발전은 산업에서의 생산성을 훨씬 더 향상시킬 것으로 예상되고 있다. 예를 들어, 자동 문서생성 소프트웨어 프로그램은 언론인이나 편집자가 더 많은 고객층을 끌어모을 수 있는 핵심적이고 고부가가치 기사에 집중할 수 있도록 할 수 있다. 또한 자동화 연구디자인 프로그램을 통해 실패할 가능성이 높은 실험은 컴퓨터가 처리하도록 하고, 인간은 신약 개발과 같은 가치가 높은 분야의 실험에 집중할 수 있도록 할 수 있다(Cockburn, Henderson & Stern, 2018). 하지만 이러한 방식의 디지털 전환이 기술의 탈속련화나 기술 남용의 위험성을 내포할 수도 있다.

셋째, 과정관리 작업이다. 과정관리 작업은 위의 두 가지 과정이 결합된 과정으로, 공급망에 있어 유형을 파악하고 서로 다른 공급자와 수요자를 서로 연결해 주는 작업이다(Culey, 2012). 이러한 형태의 복잡한 네트워크 관리 기술은 사물 인터넷 기술을 통한 완성된 건축물의 유지관리나 도심 교통을 통제하기 위한 멀티 방식의 교통 시스템 등과 같은 복잡한 인프라 건설이나 건축 프로젝트에서도 많이 사용된다. 이러한 작업은 과거의 자동화 과정에서 로봇들이 활용했던 방식과는 다른 것이다. 이러한 새로운 디지털에 기반한 혁신들은 작업의 복잡성으로 인해, 혹은 인간 근로자가 수행하기에는 비용이 너무 많이 들기 때문에 인간이 수행하기에 적절하지 않은 새로운 형태의 작업을 만들어 내고 있다(Benhamou & Janin, 2018).

이러한 업무방식의 변화는 직무대체, 직무보완, 혹은 직무확장 등의 방식으로 나타날 수 있다. 매칭 작업의 경우에는 좀 더 빠르고 정확한 수요와 공급의 매칭을 가능하게 하는 알고리즘이 기존의 작업을 좀 더 효율적인 방식의 작업으로 바꿀 것으로 보인다. 분류 작업은 디지털 전환이 좀 더 일상적이고 반복적인 작업을 컴퓨터에게 맡기고, 인간 근로자는 좀 더 특별한 관심을 필요로 하는 작업에 집중할 수 있도록 할 수 있다. 과정관리 작업에 있어서는 작업의 복잡성으로 인해 인간이 수행하기 어려운 작업을 디지털 전환이 수행함으로써 수행될 수 있는 작업의 수를 증가시켜 총 생산성을 향상시킬 수 있다. 따라서 디지털 전환이 일자리 감소나 불평등 확대를 가져올 것인지는 미리 속단할 수 없으며, 디지털 전환의 효과는 이러한 세 가지 적용 분야의 상대적

인 중요성에 따라 달라질 수 있을 것이다. 그리고 이러한 변화는 정책, 세금 인센티브, 그리고 공공 및 민간의 기술개발에 대한 투자에 영향을 받는 미래에 발생할 기술적 변화의 방향에 영향을 받을 것이다(Mazzucato, 2013).

4. 기술변화에 따른 일자리 변화의 특징

디지털 전환은 기존 업무에 대해 대체재이든, 보완재이든, 혹은 확장재로 작용하든지 간에 상관없이 많은 경제적·사회적 시사점을 창출할 것으로 보인다. 이는 디지털 기술이 비경쟁성⁷⁾을 가진다는 특성 때문으로 보인다. 디지털 전환은 상품시장에서의 매칭 마찰을 감소시켜 더 많은 시장과의 상호연결 및 교환의 기회를 제공한다. 이를 좀 더 자세하게 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 상품이나 서비스 사용에 있어서의 비경쟁성으로 특징지어지는 디지털 기술은 특정 상품시장에 먼저 진입하는 기업에 누적적으로 유리하게 작용할 수 있다. 새로운 디지털 기술 개발을 위한 고정비용이 지불되고 나면 규모의 경제 효과가 기존의 기계 자동화에 기반한 기술적 변화에 비해 상대적으로 매우 크기 때문에 거의 추가적인 비용 지출 없이 시장 확대가 가능해진다(Moretti, 2012). 이러한 방식을 통해 몇 개의 대기업만이 진입장벽을 높임으로써 경쟁 압력을 낮추고, 고이윤 창출이 가능한 시장을 선점하며 거의 독점할 수 있게 된다(Autor et al., 2017). 후발 기업들은 상당히 불리한 위치에서 경쟁하게 되거나 이윤창출 기회가 더 적은, 작은 틈새 시장에서 경쟁하게 됨으로써 개인 간 및 기업 간에 상당한 정도의 불공정성이 발생할 수 있다. Korinek & NG(2017)는 최근의 기술 발전이 대부분의 분야에서 몇몇 기업이 상당한 정도의 소비자 수요를 거의 독점하는 “슈퍼스타 부문”으로 만들고 있다고 주장하였다. 슈퍼스타 기업과 근로자는 상당한 수준의 보상을 누릴 수 있게 되고, 다른 기업과의 격차를 벌리면서 수입 대비 노동비용 비중은 감소하게 된다(Autor et al., 2017). 또한 네트워크 효과로 인해 데이터 기반 합병은 진입장벽을 높일 수 있고, 거대 IT 기업이 전체 산업을 지배할 수 있을 정도까지 커지는 것이 가능해질 수 있다(Stucke & Grunes, 2016). OECD는 최근 데이터 기반 시장이 “승자독

7) 예를 들어, 디지털 서비스는 서로 영향을 미치지 않으면서 복수의 유저들이 사용할 수 있다는 특징이 있음.

식 시장”이 될 수도 있다고 경고하였다(OECD, 2015).

둘째, 디지털 전환은 서로 다른 고객 집단을 더 잘 차등화할 수 있도록 해 준다. 시장 세분화나 가격 차등화 등은 새로운 방식이 아니며 기존에도 활용되어 왔지만, 디지털 전환은 개별 고객의 행위와 가격 민감성 등을 좀 더 자세하게 예측할 수 있도록 해 준다. 온라인 쇼핑물이나 신용카드 거래 등에서 이전의 고객 행위와 검색 패턴에 기초하여 기업은 실질적으로 개별화된 가격을 책정하거나 과거에 비해 더 많은 고객 수요를 창출할 수 있도록 개별화된 가격-서비스 질 조합을 제안할 수 있게 되었다(Tirole, 1988; Gifford & Kudrle, 2010). 이러한 가격 차별화를 통해 기업은 소비자가 상품이나 서비스에 가격을 지불할 상대적인 의지에 기초하여 소비자에게 같은 유형의 상품이나 서비스를 다른 가격에 제공할 수 있게 되었다.

셋째, 자동화 시스템이 상당한 규모의 지원자 풀을 확보할 수 있으면 노동시장에서의 매칭 마찰은 상당히 감소할 수 있을 것으로 보인다. 최근 미국에서의 직종 간, 부문 간, 지역 간 노동자 이동이 감소하는 추세는 이를 반증하고 있는 것으로 보인다(Bunker, 2016; Molloy, Smith & Wozniak, 2014). 이러한 노동시장 이동 감소의 상당 부분은 고용주가 지원자의 과거의 경험이나 교육 등에 대한 정보를 통해 근로자의 역량을 비교적 정확하게 판단하여, 정보 마찰이 줄어들었기 때문으로 보인다. 디지털 전환은 이미 Gig 플랫폼 등을 통해 더 많은 서비스가 외부 노동시장에서 내부 노동시장으로 내부화되는 방식으로 기업의 경계를 허물기 시작하였다(Berg et al., 2018).⁸⁾ 아직까지는 이러한 시스템이 완벽하지 않고 편의(bias)도 발생하고 있지만 효율성 향상에 대한 기대는 높은 수준이다.⁹⁾ 하지만 만약 이렇게 새롭게 창출되는 일자리가 주로 일시적인 특성이 있는 일자리라면, 이러한 효율성 향상에 대해서는 고용 변동성과 직무 불안정성 증가 가능성이라는 측면과 동시에 고려할 필요가 있을 것이다.

넷째, 디지털 전환은 다양한 유저에게 접근 가능하고, 상대적으로 저가의 장비에 체화되는 경향이 있다. 디지털 기술 및 많은 AI 기반 시스템이 모바일 폰을 통해 운영된다는 점이 이러한 기

8) 한국에서도 특히 외식업 주문이나 배달업 중심으로 플랫폼이 발달하고 있고, IT 업계에서는 “Just In Time Work” 방식의 용역계약도 나타나고 있음.

9) 예를 들어, McKinsey Global Institute(MGI, 2015)에 따르면 온라인 일자리 플랫폼으로 인한 매칭 효율성 향상은 전 세계적으로 추가적인 7,200만 개의 일자리를 창출할 수 있고, 향후 10년 동안 전 세계적으로 GDP를 2% 정도 끌어올릴 수 있을 것으로 추산하였음.

술의 확산에 큰 영향을 미쳤다. AI의 도입으로 인한 급격한 가격 하락은 기존 기술의 도입 및 확산을 어렵게 했던 재정적인 장벽이 있었던 분야에서의 생산성을 크게 향상시키고 있다. 예를 들어, AI 기반 시스템은 소규모 농장주가 농업 생산량을 향상하기 위해 언제, 어떤 작물을, 어떻게 심어야 하는지에 대한 더 좋은 정보를 제공하는 방식으로 발전하고 있다. 또한 AI 기술 기반의 매칭과 공급 체인 관리체계 구축은 광범위한 공급망이 부족한 분야에서 중요한 이슈인 물류비용이나 수송비용을 줄일 수 있는 장점이 있다.

Ⅲ. 디지털 전환 시대의 일터혁신

디지털 전환이 일터혁신 또는 작업장에 어떠한 영향을 미치고 있는지 살펴보자. 디지털 전환이 이루어진다고 해서 작업장에서 자동적으로 혁신이 이루어지는 것은 아니다. 만약 기술의 변화가 작업장에 적합한 방식으로 적용되지 않는다면, 오히려 부정적인 효과가 발생할 수도 있기 때문이다. 예를 들어, 기술의 발달이 인간 근로자의 자율과 재량을 축소하는 방향으로 작용한다면, ‘디지털 전환(Digital Transformation)’에서 이야기하는 장점보다는 ‘디지털 테일러주의(Digital Taylorism)’에서 이야기하는 단점이 발생할 가능성이 더 높다. 즉, 디지털 기술이 발전하면서 인간 근로자가 디지털 전환의 도움을 받아 일을 더 효과적으로 하고 성과도 높이는 것이 아니라 인공지능이 시키는 일을 단순히 수행하는 존재로 전락할 수도 있다는 것이다. 만약 후자의 방식이 되면 과거 테일러주의와 같이 구상과 실행을 분리하여 관리자가 구상을 하면 근로자는 실행만 하는 방식에서 관리자가 하는 역할을 인공지능이 대체하는 방식이 될 가능성도 크다는 것이다.

인간 근로자가 개별적으로 일하는 방식과 작업장에서 집합적으로 일하는 방식은 서로 연결되는 부분도 있지만 차이점도 있다. 여러 사람이 같이 모여서 일하는 작업장은 혼자 일하는 공간이 아니므로, 근로자 간의 관계나 조직문화와 같은 요인이 중요하게 작용하기 때문이다. 개별적으로는 근로자가 디지털 역량이나 직무역량 등을 잘 갖추어서 우수한 성과를 창출할 수 있는 준비가 되어 있다고 하더라도 이러한 역량이 작업장에서 자동적으로 집단적으로 발휘되는 것은 아니

다. 그러므로 근로자가 자신이 가지고 있는 역량을 제대로 발휘할 수 있도록 할 수 있는 분위기와 제도 등이 정착되어 있어야 하는 것이다. 일터혁신의 중요한 기능 중의 하나도 근로자가 가지고 있는 개별 역량이 집단 역량으로 잘 전환될 수 있도록 하는 것이다. 따라서 현재 이루어지고 있는, 그리고 미래에 더 발전될 디지털 전환 등 기술의 발전을 어떻게 일터혁신 관점에서 결합하고 통합하여 좀 더 바람직한 미래의 일터를 만들어 나갈 수 있을지에 대해 논의하고자 한다.

1. 사회혁신과 일터혁신

기존의 일터혁신 논의에서도 기술결정론에 대한 논의가 있었다. 물론 일터혁신에서 기술혁신이 중요한 요소이기는 하지만 기술이 모든 것을 결정하는 것은 아니기에 기술결정론적 시각을 피할 필요가 있다는 것이다. 이에 대한 대안으로 제시된 시각이 사회혁신적인 시각을 결합하는 것이다(Bullinger, 2006; Howaldt & Schwarz, 2010). 기업, 대학, 연구기관 등만 혁신 과정의 중요한 행위자가 아니라 일반 시민이나 고객도 사회혁신 과정에서는 중요한 행위자가 될 수 있다는 것이다. 특히 고객은 과거처럼 단순히 자신의 수요에 대해 기업에 정보를 제공하는 수동적인 존재가 아니라, 새로운 상품개발 과정에서 해결책에 대해 정보를 제공하는 능동적인 존재로 바뀌어 나가고 있는 것으로 보인다.

기술 중심적인 일터혁신에서 사회 중심적인 일터혁신으로 전환되면서 관심의 증점은 개별 기술의 시장 잠재력으로부터 지속가능 해결책과 실현 가능성 확보에 대한 사회의 요구로 옮겨 간다. 이러한 사회적 요구를 파악하기 위해서는 다양한 사회적 주체와의 사회적 대화를 통해 혁신 역량을 파악하고 향상시킬 필요가 있다. 하지만 이러한 혁신역량의 발달은 논의 과정에 참여하는 기업, 과학, 정치, 사회 등 여러 주체의 상황에 따라 달라질 수 있고, 논의 과정에서 여러 가지 이슈가 발생할 수 있다. 따라서 국가와 지역 수준에서 혁신을 위한 구조적, 정치적, 그리고 제도적 조건을 논의할 필요가 있으며, 이 과정에서 조직, 자격, 기술, 건강 등의 이슈가 중요하게 부각될 수 있다. 따라서 혁신역량을 향상시키기 위해서는 기업 수준의 활동도 중요하지만 학습과정, 숙련개발, 참여구조 등을 통해 혁신을 유도할 수 있는 환경을 조성하는 것이 더욱 중요하다(Hartmann, 2014).

디지털 전환과 같은 기술변화가 작업장이나 사회에 대해 미치는 영향을 충분히 이해하려면, 좀 더 광범위한 의미의 일터혁신 개념으로 접근할 필요가 있다. 디지털 전환을 작업공정 엔지니어링 과정에서의 효율성 향상 시도 정도로만 이해하는 협소한 기술적 접근만으로는 디지털 전환이 작업장이나 사회에 대해 미칠 수 있는 광범위한 영향을 포괄하기에는 한계가 있기 때문이다. 디지털 전환이 작업장 효율성을 높이는 등 실질적인 효과를 발휘하기 위해서는 개발된 새로운 기술이 근로자를 통해 작업장에서 구현될 필요가 있을 것이다. 즉, 디지털 전환이 가능하게 하는 새로운 작업이나 상품 개발이 근로자의 숙련과 결합되어 일하는 방식을 변화시키고, 이러한 새로운 일하는 방식이 작업장에서 수용되어 정착될 수 있는 기반이 마련되어야만 비로소 기술적으로만 가능했던 디지털 전환이 작업장에서 실현될 수 있는 것이다. 결국 기술혁신이 최종적으로 일터혁신으로 연결되기 위해서는, 변화하는 사회제도의 새로운 아이디어에 대한 연구와 실험 등이 기술개발과 유기적으로 결합될 필요가 있는 것이다.

2. 일의 디지털 전환과 일터혁신

디지털 전환은 일자리의 질 관련 논의와도 관련되며, 근로자의 수용성, 성취 잠재력, 발전 가능성, 웰빙과 건강 등을 담보할 수 있는 직무구조와도 연관된다. 또한 새로운 기술이 구현되는 새로운 세상이 얼마나 학습을 촉진하고 기계 혹은 로봇과 사람 근로자 간의 관계 설정을 적절하게 할 수 있으며, 고용정책과 관련된 새로운 기회 창출을 할 수 있을지와도 연관된다(Botthof & Hartmann, 2015). 하지만 일의 인간화를 위한 새로운 기술의 잠재성에 대해서는 찬반 논란이 있어 왔다(Muckenberger, 2016). 예를 들어, Urban(2016)은 사회적 지위에 대한 갈등(보호 받는 지식 근로자 vs. 불안정한 자영업자), 시간에 대한 갈등(유연성 vs. 자주권), 건강에 대한 갈등(경제화 vs. 예방), 자격에 대한 갈등(인성의 개발 vs. 역량 혹은 무자격), 영향력에 대한 갈등(유연한 민주주의 vs. 민주적 일) 등 갈등이 발생할 수 있는 5가지 영역을 제시하기도 하였다.

기업 수준에서는 디지털 전환이 이루어지고 있는 일터에서 사회-기술론적 일터혁신 개념이 일과 관련된 인간론적 관점을 주로 다루고 있다(Dhondt et al., 2015). 이러한 관점의 목표는 혁신능력을 담보할 수 있는 조건으로서 인간 노동의 잠재력을 광범위하게 활용하는 것을 가능하

게 하는 것이다(Totterdill et al., 2012). 반대로 새로운 기술이 도입되더라도 이러한 기술이 작업장에서 받아들여지고 활용될 수 있는 토양이 충분히 마련되어 있지 않으면, 새로운 기술의 잠재력이 충분히 발휘되기 어렵다. 결국 기술의 잠재력을 실현 가능하게 만드는 것은 인간을 통해서 이루어지는 것이고, 따라서 기술과 인간이 어떻게 결합되는지가 새로운 기술의 효과나 성과를 좌우한다고 할 수 있을 것이다.

EUWIN(European Workplace Innovation Network)은 유럽 국가들이 가지고 있는 이 분야의 이슈를 다루기 위해 출범하였고, 작업장 혁신 관련 공통의 기준 등을 만들기 위해 노력하고 있다. 유럽에서는 제2차 세계대전 이후 경제 구조조정 시기에 생산성 향상과 작업장 민주주의라는 이슈를 다루기 위해 몇몇 국가가 사회 기술주의 체계 디자인을 시도했었고, 이러한 시도는 현재의 일터혁신으로 연결되고 있다고 볼 수 있다(Pot et al., 2016). 작업장 혁신을 위해서는 일 자리의 질, 참여, 분권화 등을 필요로 하고, 경영진의 전략적 지식, 일선 근로자의 전문적이고 전문적 지식, 그리고 전문가의 조직 디자인 지식 간의 연계가 필요하다. 이러한 방식의 긍정적인 효과는 첫째는 근로자 동기, 직무만족, 그리고 근로자 웰빙의 향상이 될 것이며, 둘째는 성과의 향상이 될 것이다(Ramstad, 2014). 따라서 새로운 기술을 도입하는 것만으로는 충분하지 않고, 인적자원의 잠재력을 충분히 활용할 수 있는 유연한 작업 조직을 창출하는 것이 과제가 될 것이다(Pot et al., 2012).

3. 일터혁신의 미래

디지털 전환 등 기술변화는 긍정적인 미래와 부정적인 미래 모두를 우리에게 제시하고 있는 것으로 보인다. 이는 기술변화 자체가 우리의 작업장을 어떤 특정 방향으로 바꿀 수 있는 것은 아니며, 우리의 미래는 인간들이 선택하여 만들어 갈 수 있다는 것을 의미한다. 디지털 전환이 인간과 기술과의 결합을 가능하게 하는 조건을 어떻게 창출할 수 있는가의 관점에서 일터혁신은 미래에도 중요하게 조명을 받을 것으로 보인다. 미래의 일터혁신 전략이 무엇이든지간에 협소한 방식의 일터혁신 전략보다는 포괄적인 방식의 일터혁신이 더 바람직할 것으로 보인다. 과거에도, 현재도, 그리고 미래에도 기술결정론적인 시각이나 기술에 대한 강조는 있을 것으

로 보이거나(그리고 당연히 기술은 무시할 수 없는 존재이나), 모든 것이 기술로만 해결될 수 있는 것은 아니라는 경험적 증거들은 축적되어 오고 있다. 국가마다 그리고 기업마다 조직구조 및 문화, 혁신 과정, 작업장 파트너십 등이 다르고, 이러한 차이가 같은 기술이 도입되더라도 다른 성과를 창출하고 있기 때문이다. 결국 조직이 어떻게 디자인되어 있는지, 그리고 도입되는 새로운 기술과 이러한 조직 디자인이 얼마나 유기적으로 적절하게 결합될 수 있는지가 디지털 전환의 기술적 및 인간적 잠재력이 실제로 얼마나 실현될 수 있는지에 영향을 미친다고 볼 수 있다.


현재도 그렇지만 미래의 일터혁신 모델도 비즈니스나 서비스 모델에 더 많은 관심을 기울일 필요가 있다. 과거처럼 기술적인 발전을 먼저 하고 이에 상응하도록 사회적으로 수용 가능한 조직 디자인을 하는 방식이 아니라 미래를 위한 해결방안을 도출하는 과정에서 많은 사회 행위자가 참여하여 혁신역량을 향상시키는 방식으로 전환될 필요가 있을 것이다. 이러한 과정에서 디지털 전환은 사회 행위자가 필요한 정보나 데이터를 제공하는 역할을 담당하기도 하고, 정보나 데이터를 분석하여 새로운 해결방안을 모색하는 단계에서 새로운 모델을 창출하는 데 기여할 수도 있으며, 새롭게 개발된 모델이 사회에 정착하는 데 기여할 수도 있을 것이다. 이처럼 디지털 전환은 과거보다 사회 행위자가 기술개발과 활용에 참여하고 공헌할 수 있는 방식과 정도를 확장할 수 있을 것이다.

IV. 결론

디지털 전환 등 기술의 발달이 인간의 일자리와 일하는 방식, 그리고 더 나아가 일을 관리하는 방식에는 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보았다. 디지털 전환은 기존의 기술발달이 노동시장과 일하는 방식에 대해 미쳤던 영향과 비슷한 영향을 미치는 측면도 있고, 일부는 과거의 기술발달과는 다른 영향을 미치기도 하는 것으로 보인다. 가장 큰 차이가 있다면 과거의 기술발달은 숙련편향적 기술발달의 성격이 강했다면, 디지털 전환은 반드시 숙련편향적으로만 발달하지 않을 수도 있다는 것이다. 물론 디지털 전환도 숙련편향적인 방식으로 발달할 가능성이 있기는 하지만, 만약 인간 노동자의 역량과 적절하게 결합한다면 인간 근로자가 부족한 역량을 보완해 줌

로써 저숙련이나 저임금 근로자에게도 도움이 될 수 있다는 것이다. 물론 이러한 가능성은 무조건 실현될 수 있는 것은 아니며, 조직과 인간이 기술을 받아들이는 환경을 어떻게 구축할 수 있는가에 달려 있기는 하다.

현재 눈부시게 빠른 속도로 변화하고 있는 디지털 전환 등 기술개발을 어떻게 받아들이고 활용할 것인가에 대한 전략이 필요하다. 일터혁신을 기술개발을 가능하게 하는 요인으로 삼는 것이 아니라 반대로 기술개발을 일터혁신이 가능하게 하는 요인으로 삼는 방식으로 접근해야만 기술은 인간이 통제할 수 없는 외부적인 요소가 아니라고 하는 혁신 전략을 수립할 수 있을 것이다. 우리는 발전하고 있는 기술을 그대로 받아들이고 함께 살 것인가 혹은 기술을 거부하고 기술 없이 살 것인가라는 이분법적인 선택을 강요받고 있지는 않다. 대신에 우리는 역동적인 기술 발전을 통해 우리는 누구이고 우리가 어떻게 세상을 바라봐야 하는지를 돌아보게 만드는 기회로 삼을 수 있을 것이다(Schwab, 2016).

디지털 전환이 일하는 방식과 일을 관리하는 방식에 대해 미치는 영향은 정해진 것이 아니다. 아무리 좋은 기술도 잘 사용하면 인류에 도움이 되지만 잘못 사용되면 인류에 해악을 끼칠 수 있는 기술이 될 수도 있듯이 디지털 전환도 인간이 어떻게 활용하는지에 따라 최종적인 유용성이 달라질 수 있을 것이다. 만약 디지털 전환이 인간의 역량을 보완하는 방식으로 활용되면 인간의 능력을 보조하여 비슷한 노력으로도 더 많은 성과를 창출하는 방식으로 작용할 수도 있고, 디지털 전환이 인간의 능력을 대체하는 방식으로 활용된다면 인간의 일자리를 위협하거나 인간 근로자 위에 군림하는 존재가 될 수도 있을 것이다. 하지만 많은 미래 공상과학 영화에서도 나타나듯이 기술이 아무리 발달한다고 하더라도 결국 최종적인 의사판단을 하고 이에 대해 최종적인 책임을 지는 것은 인간이 될 것이기 때문에 디지털 전환의 역할은 인간이 더 좋은 정보를 가지고 더 정확한 의사결정을 할 수 있도록 도와주는 역할을 하는 것이 될 가능성이 높다. 그렇지 않다면 이는 영화 터미네이터가 우려하는 미래사회가 될 수도 있을 것이다. 

참고문헌

- Acemoglu, D. & Restrepo, P.(2017). “Robots and jobs: Evidence from the US”. NBER Working Paper.
- Albertini, J., Hairault, O., Langot, F. & Sopraseuth, T.(2017). A tale of two countries: A story of the French and US polarization, IZA Discussion Paper No. 11013. Bonn, Institute for the Study of Labor.
- Autor, H., Katz, F. & Kearney, S.(2006). “The polarization of the U.S. labor market”, American Economic Review Papers and Proceedings, 96(2), 189-194.
- Autor, D. H., Dorn, D., Katz, L., Patterson, C. & Van Reenen, J.(2017). “Concentrating on the decline in labor’s share”, in American Economic Review Papers and Proceedings, 107(5), 180-185.
- Benhamou, S. & Janin, L.(2018). Intelligence artificielle et travail. Paris, France Strategie.
- Berg, A., Buffie, E. F. & Zanna, L. F.(2018). Robots, growth, and inequality: Should we fear the robot revolution?(The correct answer is yes), IMF Working Paper No. 18/116. Washington DC, International Monetary Fund.
- Bessen, J.(2015a). How computer automation affects occupations: Technology, jobs, and skills, Law and Economics Research Paper No. 15-49. Boston, Boston University School of Law.
- Bessen, J.(2015b). Learning by doing: The real connection between innovation, wages, and wealth. New Haven, Yale University Press.
- Bloom, N., Lemos, R., Sadun, R. & Van Reenen, J.(2020). Healthy Business? Managerial Education and Management in Health Care. Review of Economics and Statistics, 102(3), 506-517.
- Botthof, A. & Hartmann, E. A.(2015). Zukunft der Arbeit in “Industrie 4.0”. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Bronsoler, A., Doyle, J. & Van Reenen, J.(2020). “The Impact of New Technology on the Healthcare Workforce,” MIT Work of the Future Research Brief.
- Bullinger, H. J.(2006). Verdammt zur Innovation. RKW-Magazin, 57, 12-14.
- Bunker, N.(2016). Why declining US labour mobility is about more than geography. NewYork, World Economic Forum.
- Chiacchio, F., Petropoulos, G. & Pichler, D.(2018). “The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach”, Bruegel Working Paper.
- Cockburn, I. M., Henderson, R., Stern, S.(2018). The impact of artificial intelligence on innovation, NBER Working Paper No. 24449(Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research).

- Culey, S.(2012). "Transformers: Supply chain 3.0 and how automation will transform the rules of the global supply chain", *The European Business Review*, 20.
- De Backer, K., DeStefano, T., Menon, C. & Suh, J. R.(2018). Industrial robotics and the global organisation of production, OECD Science, Technology and Industry Working Paper No. 2018/03(Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development).
- Dhondt, S., Oeij, P. & Preenen, P.(2015). Working in the digitalized world: The meaning of the link between advanced manufacturing and workplace innovation in the EU growth strategy. In C. M. Schlick(Ed.), *Arbeit in der digitalisierten Welt*. 155-170. Frankfurt: Campus Verlag.
- Ernst, E. & Chentouf, L.(2014). "Work organisation and incentives", *Global and Local Economies Review*, 18(1), 103-135.
- Gifford, D. J. & Kudrle, R. T.(2010). The law and economics of price discrimination in modern economies: Time for reconciliation? *UC Davis Law Review*, 1235.
- Goldin, C., & Katz, L.(1998). "The origins of technology-skill complementarity", *Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 693-732.
- Hartmann, E.(2014). *Arbeitsgestaltung für Industrie 4.0: Alte Wahrheiten, neue Herausforderungen*. Publication. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Howaldt, J. & Schwarz, M.(2010). *Soziale Innovation. Skizze eines gesellschaftstheoretisch inspirierten Forschungskonzepts*. Bielefeld: Transcript Verlag.
- Korinek, A. & Ng, D. X.(2017). *The macroeconomics of superstars*.
- Leonard, J. J, Mindell, D. A. & Stayton, E. L.(2020) *Autonomous Vehicles, Mobility, and Employment Policy: The Roads Ahead*. MIT Work of the Future Research Brief, 22.
- Mazzucato, M.(2013). *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*. London, Anthem Press.
- McCrea, B.(2020) "Reader Survey: There's No Stopping Warehouse Automation". *Logistics Management*.
- Mehta, A. & Levy, F.(2020). "Warehousing, Trucking, and Technology: The Future of Work in Logistics," *MIT Work of the Future Research Brief*, 8.
- MGI(2017). *Reinventing construction: A route to higher productivity*. Washington DC, McKinsey Global Institute.

- MGI(2018). AI, automation, and the future of work: Ten things to solve for. Washington DC, McKinsey Global Institute.
- Mindell, D. A.(2015). Our Robots, Ourselves: Robotics and the Myths of Autonomy. New York, NY:Viking Penguin.
- Molloy, R., Smith, C. S. & Wozniak, A. K.(2014). Declining migration within the US: The role of the labor market, NBER Working Paper 20065. Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research.
- Moretti, E.(2012). The new geography of jobs. Boston, Houghton Mifflin Harcourt.
- Muckenberger, U.(2016). Arbeit vom Menschen her denken: Was wäre heute unter, 'Humanisierung der Arbeit' zu verstehen? In R. Hoffmann & C. Bogedan(Eds.), Arbeit der Zukunft. Möglichkeiten nutzen — Grenzen setzen. 247-259. Frankfurt: Campus Verlag.
- Occupational Employment Statistics(U.S. Bureau of Labor Statistics, <https://www.bls.gov/oes/tables.htm>)
- OECD(2015). Data-driven innovation. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Pot, F., Dhondt, S. & Oeij, P.(2012). Social innovation of work and employment. In H.-W. Franz, J. Hochgerner & J. Howaldt(Eds.), Challenge social innovation. Potential for business, social entrepreneurship, welfare and civil society, 261-274. Berlin: Springer.
- Pot, F., Totterdill, P. & Dhondt, S.(2016). Workplace innovation: European policy and theoretical foundation. World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development, 12(1), 13-32.
- Reynolds, E. & Waldman-Brown, A.(2020). Digital Transformation in a White-Collar Firm: Implications for Workers Across a Continuum of Jobs and Skills. MIT Work of the Future Working Paper.
- Ramstad, E.(2014). Can high-involvement innovation practices improve productivity and the quality of working-life simultaneously? Management and employee views on comparison. *ordic Journal of Working Life Studies*, 4(4), 25-45.
- Schwab, K.(2016). The fourth industrial revolution. World Economic Forum.
- Sengenberger, W.(1987). Struktur und Funktionsweise von Arbeitsmärkten: Die Bundesrepublik Deutschland im internationalen Vergleich. Frankfurt am Main, Campus Verlag.

Stucke, M. E. & Grunes, A. P.(2016). Big data and competition policy. Oxford: Oxford University Press.

Tirole, J.(1988). The theory of industrial organization. Cambridge: MA, MIT Press.

Totterdill, P., Cressey, P. & Exton, R.(2012). Social innovation at work: Workplace innovation as a social process. In H.-W. Franz, J. Hochgerner, & J. Howaldt (Eds.), Challenge social innovation. Potential for business, social entrepreneurship, welfare and civil society, 241-259. Berlin: Springer.

Urban, H.-J.(2016). Die Digitalisierung der Arbeitswelt.ein Blick zuruck nach vorn. In L. Schroder & H.-J. Urban(Eds.), Gute Arbeit. Digitale Arbeitswelt.Trends und Anforderungen, 21-45. Frankfurt: Bund Verlag.

Vivarelli, M.(2014). Innovation, employment and skills in advanced and developing countries: A survey of economic literature. Journal of Economic Issues, 48(1), 123-154.

KRIVET

평생의 길에서
당신의 일자리와 함께 합니다.

한국직업능력연구원