



인공지능, 자동화, 그리고 경제

백악관 대통령실

2016. 12

Ver 0.9

조영신 (역)

김윤경, 김익현, 이성춘, 이원태, 이종관, 최선욱, 한운희 (감수)

December 2016



저작권 정보

본 보고서는 미국 정부가 작성한 저작물로 누구나 자유롭게 배포 및 번역할 수 있다. 그러나 이용시 대통령실의 출간물이라는 것을 밝혀주길 바란다. 번역상의 오류는 전적으로 번역자의 책임이며, 대통령실의 책임이 아니라는 점을 밝히둔다. 또한 번역물을 대통령실로 보내주면 감사하겠다. CC에 따라 이 글은 전 세계 어디서나 사용 혹은 재사용할 수 있다.

버전 정보

감수 및 번역이 끝난 최종 버전은 0.9이다. 좌담회가 붙은 최종 버전은 1.0이다.
현재 버전 확인 바란다.

전체 편집

서수민

번역

조영신 (SK경영경제연구소)

도와주신 분들

김윤경기자 (뉴스1)
김익현소장 (ZDNet)
오수정부장 (한국언론진흥재단)
이성준박사 (KT경제경영연구소)
이승연 (프리랜서 편집인)
이원태박사 (KISDI)
이종관박사 (법무법인 세종)
이정환대표 (미디어오늘)
차두원박사 (KISTEP)
최선옥박사 (KBS 방송문화연구소)
한윤희박사 (연합뉴스)

&

IWDM (Innovative Workshop for Digital Media)

이 보고서의 가치는...



본 보고서는 인공지능이 주도하는 자동화 경제가 국가의 성장, 노동, 교육 등에 어떤 영향을 미치고 어떻게 대응해야 할지에 대한 논의를 담았다. 결론은 역시 교육이 가장 중요하며, 국가뿐만 아니라 교육계와 기업들도 함께 고민해야 한다는 것이다. 우리나라 인공지능, 4차 산업혁명 정책과 대응을 위한 유용한 레퍼런스로 활용할 수 있다.

트럼프는 취임식 당일 백악관 홈페이지에 향후 6대 국정기조 가운데 하나로 ‘일자리 회복과 성장(Bringing Back Jobs And Growth)’을 제시했다. 일자리는 잘 알려진 것과 같이 제조업 중심의 일자리이며, 강력한 리쇼어링과 해외 기업 유치정책을 추진하고 있다.

그러나 트럼프는 취임 전 과학기술과 첨단산업에 대한 뚜렷한 공약을 발표하지 않았고, 아직까지도 과학기술정책국의 책임자를 임명하지 않아 관련 정책방향은 아직 오리무중이다. 세계 최고의 기술혁신국가라는 미국이 어떻게 혁신 선도국 지위를 유지해 나갈지, 또한 본 보고서와 같은 정책 방향을 계속 유지할지 혹은 어떻게 변화시킬지도 정책연구자 관점에서는 한번쯤 지켜보아야할 관전 포인트다. - 차두원박사(한국과학기술기획평가원 연구위원)



이 보고서는 미국 대통령실이 오바마 전 대통령의 퇴임 한 달 전인 2016년 12월 20일 발표한 백악관 과학기술정책 분야의 마지막 보고서다. 인공지능에 의한 자동화가 향후 수십 년에 걸쳐 가져올 커다

란 경제 및 사회변화에 대비하기 위해 고려해야 할 정책 조치들을 제시했다.

무엇보다 눈에 띄는 점은 이 보고서가 인공지능에 대한 미국의 지속적인 리더십 유지를 위해 정부 내 여러 위원회들이 참여한 협업의 결과라는 점이다. 불확실한 미래가 가져올 불확실성의 수준을 낮추기 위해 제도와 정책이 얼마나 중요한지를 설명하려고 한 점 역시 돋보인다.

새로운 기술이 경제와 사회 전체에 영향을 미치게 될 때 나타날 수 있는 불평등, 일자리의 변화 및 불가피하게 나타날 수밖에 없는 취약계층에 대해 대비하고 사회 전체적으로 혜택을 공유하기 위해 정부와 정책입안자들이 가져야 할 의무와 책임이 무엇이어야 하는지를 보여 주는 국내에서는 찾아보기 힘든 공공정책 보고서이다. - 최선욱박사(KBS 방송문화연구소)



영국의 유명 락그룹인 ‘핑크 플로이드’는 1973년 ‘Dark side of the Moon’이란 명반을 발표한다. 앨범의 타이틀에서 말하는 것과 같이 달은 공전과 자전주기가 일치하기 때문에 달은 그 뒷면을 우리에게 보여주지 않는다. 앨범에서 던지는 화두와 같이 우리가 달의 뒷면을 볼 수 없다고, 달은 과연 그 모습만을 갖고 있는 것일까? 달은 우리가 보는 그 모습뿐이라고 단정할 수 있을까?

패러다임 변화라는 용어는 이제 거의 모든 보고서에서 관용구처럼 쓰이고 있다. 패러다임 변화라는 것이 달의 앞면이라면, 패러다임 변화에 따른 파괴적 효과는 달의 뒷면일 것

이다. 우리는 패러다임 변화라는 것, 혁신이라는 것을 대부분 긍정적 의미로 받아들이는 경우가 많기 때문이다.

이번 백악관의 AI 보고서가 갖는 의미는 AI 그 자체에 대한 분석 보다는, AI에 의한 파괴적 효과의 정책적 고민 사항을 제시했다는 점에서 찾고 싶다. 특히 우리나라의 경우 새로운 산업경제적 패러다임 변화나 신산업 창출이란 정책 방향을 제시할 때, 산업파급효과나 고용유발 효과와 같이 선형적이고 단선적이며 프로파간다적인 효과만을 제시해 왔다.

실제로 1997년 경제위기 이후 국내 산업경제 구조의 변화나 신자유주의적 산업경제 정책들이 가졌던 문제의 대안 제시에는 부족했던 것이 사실이다. 이러한 문제에 대한 반성없이 앞으로 다가올 AI 시대와 제4차 산업혁명을 논할 때, 물질투입 중심의 산업경제 구조인 우리나라는 어떤 영향을 받을지, 나아가 고학력-저숙련 노동자라 할 수 있는 청년실업 문제를 AI의 확산에 대응하여 어떤 정책 방향으로 가져가야 할지에 대한 고민을 하게 만들었다는 점이 개인적으로 가장 큰 의미로 생각된다. - 이종관박사(법무법인 세종)



"혁신을 통한 이득이 없다면 혁신은 채택되지 않는다. 그러나 시장의 힘만으로는 혁신을 통한 금전적 이득(financial gains)을 폭넓게 나누지 못한다"

보고서 내에 있는, 이 보고서의 작성을 추동했고 마무리하게 만든 힘이 이 문장에 들어 있다고 본다. 혁신이 시장의 힘만으로 안 된다는 명제는 "미래를 내다보고 혁신을 견인할 수 있고, 시도할 수 있고 지속적으로 만들어 변화를 이끌어낼 수 있는 정책이 필요하다"는 말의 다른 말이다.

버락 오바마 전 미국 대통령은 지난해 11월 <와이어드>에 기고한 글에서 지난 2009년 백악관 입성 때만 해도 '블랙베리 마니아'였던

자신을 상기하며 지난 8년간 있었던 정보기술(IT) 세계의 변화와 자신의 업무 변화를 이야기했다. 아이패드로 업무보고를 받고 가상현실(VR) 헤드셋을 쓰고 국립공원의 모습을 둘러보고 있다며 말이다. 그리고 다음, 그 다음 대통령 재임 기간에 어떤 변화가 일어날지에 대해 기대와 희망을 걸었다.

국가 차원의 기술 투자와 변화의 유도, 그것의 수용을 위한 교육의 중요성을 강조하면서 특히 그것이 가져올 양극화 극복을 위한 대안 모색까지 제시하고 있는 백악관 인공지능(AI) 보고서는 입체적으로 상황을 모색하고 미래를 예견하기 위한 사전답사로서 꼭 읽어 봐야 할 것이라고 감히 추천한다. - 김윤경기자(뉴스1)



이 보고서는 인공지능이 주도하는 새로운 ICT 환경에서 제기되는 양극화와 불평등 현상에 대응하기 위한 정부, 기업 및 시민사회가 필수적으로 참조해야 할 아

젠다 및 전략 지침들을 잘 제시하고 있다.

기술개발이나 산업적 진흥 못지않게 기술의 사회적 책임성에 입각한 정책 이니셔티브의 중요성, 특히 좋은 교육정책 및 사회제도를 통해 노동자와 시민들이 인공지능 시대에 능동적으로 대처할 수 있는 역량을 키우는 일이 얼마나 중요한 것인지를 잘 보여주고 있다.

인공지능의 발전 경로가 여전히 불확정적이고 불확실한 상황에서 기술낙관론을 경계하고 사회적 책임성의 관점에서 인공지능 기술의 미래전략을 신중하게 모색하려는 움직임은 미국 백악관뿐만 아니라 최근 유럽연합(EU)의 '로봇법(RoboLaw)' 프로젝트에서도 감지되고 있다. 양극화 등 로봇 기술의 사회적 영향 평가 및 대응체계 구축은 물론 인공지능 알고리즘에 대한 이용자의 사회적 통제권도 한층

강화하고 있기 때문이다.

여기서 우리가 유의해야 할 점은 인공지능의 사회적 역기능 대응을 기존의 ICT 산업규제와 혼동하고 소홀히 해서는 안 된다는 것이다. 오히려 그러한 사회 정책적 대응을 통해 노동시장의 질적 발전을 꾀할 수 있도록 노력해야 할 것이다. 그런 점에서 이 보고서는 인공지능이 가져올 기술혁신의 가치가 경제적, 산업적 차원에서만 머물지 않고 사회적, 공공적 차원에서도 적극 발휘되어야 함을 강조하고 있으며, 이 점은 인공지능 기반의 사회혁신 전략을 모색하는 정책연구자로서도 시사 하는 바가 많다고 하겠다. - 이원태박사(KISDI)



지난 해 알파고가 이세돌 9단과 바둑 대결에 완승했을 때 사람들은 놀라움을 감추지 못했다. 컴퓨터에겐 난공 불락의 영역으로 여겨졌던 바둑에서조차 인공지능이

승리했다는 사실에 감탄을 금치 못했다. 하지만 당시 바둑 기사들의 반응은 좀 더 현실적이었다. 그들은 의외의 승부에 공포감을 감추지 못했다. 자신들의 영역이 기계에 점령당했다는 충격 때문이었다. 일반 사람들에게겐 추상적 세계였던 그 사건이 프로 기사에겐 구체적인 위협으로 다가왔던 탓이다.

인공지능은 이제 더 이상 과학 세계 속 주제가 아니다. 많은 사람들의 실제 삶에 영향을 미치는 현실적 존재로 내려왔다. 이 보고서는 바로 그런 문제를 현실적인 관점으로 접근했다는 점에서 큰 의미가 있다. 현란한 과학 기술 얘기 대신, 그 기술이 인간의 삶에 미칠 영향을 다루고 있기 때문이다.

특히 이 보고서는 단순히 현실을 진단하는 선에 머무르지 않고 정책적 대안까지 제시했다는 점에서 꼼꼼하게 읽어볼 가치가 있다. 비록 우리와는 사정이 또 다른 미국 얘기이긴 하지만, 이 보고서를 아우르는 문제의식과

대안의 근본정신은 인류 공통의 토대 위에 자리 잡고 있기 때문이다.

백악관 보고서는 AI 혁명이 가속화될 경우 ‘슈퍼스타에 편중된 기술변화’(superstar biased technological change)로 이어질 것이라고 경고하고 있다. 소득 상위 0.01% 집중 비율이 더 높아질 것이라는 경고도 빼놓지 않는다. 그런 측면에서 이 보고서를 관통하고 있는 것은 ‘AI로 인한 빈부격차 심화’라고 요약할 수 있을 것 같다. 이 보고서는 그런 관점에서 다양한 정책적 제언을 이끌어내고 있다.

이 보고서는 정책 대안을 도출하려는 실용적인 보고서다. 하지만 이 보고서의 논의 수준은 결코 가볍지 않다. 웬만한 기술 보고서 못지않은 깊이와 넓이를 갖고 있다. AI로 대표되는 기술 변화의 미래에 관심이 있는 사람들이 꼭 읽어봐야 할 문서라고 해도 크게 과한 표현은 아닐 것 같다. - 김익현소장(지디넷코리아)



이 보고서는 백악관에서 펴낸 이전의 인공지능 보고서 내용 중 자동화와 그에 따른 경제적 변화에 집중한다.

보고서 전체 열개는 데이비드 오토(David Autor) 교수가 TED에서 이야기한 ‘Will automation take away our jobs?’ 내용과 유사하다. 오토 교수는 미국의 농업인구가 생산성 향상에 따라 40%에서 2%로 줄어들면서 대규모 유희 노동력이 발생했지만 고등 교육을 통해 양질의 노동력으로 전환되었고 그것이 금융, 의료, 컴퓨터 등과 같은 새로운 영역과 일자리를 만들어 내는 토대가 되었다고 한다. 베블린(Thorstein Bøhlen)의 말대로 ‘발명은 필요의 어머니’이다. 즉 새로운 환경은 새로운 일자리를 만들어 내기 마련이다. 멈추지 않고 담대하게 밀고 나아가는 미국의 모습이 보고서를 읽으면서

느꼈던 가장 큰 인상이었다.

딥블루(Deep Blue)가 카스파로프(Kasparov)를 이기고 왓슨(Watson)이 제퍼디(Jeopardy) 승자들을 물리치고, 알파고가 이세돌을 이겼을 뿐 아니라 구글은 이미지를 인식하는 눈을 알렉사는 사람의 음성을 인식하고 감각 능력을 인공지능에 부여하였다. 거침이 없다. 마이클 샌델(Michael Sandel) 교수가 던지는 ‘정의란 무엇인가’라는 윤리적 딜레마에 대한 해소 없이도, 수많은 SF 소설이 그린 인간을 지배하는 기계라는 암울한 미래적 세계관에도 아랑곳없이 나아간다. 그러한 자신감이 부러웠다.

산업화는 뒤졌지만 정보화는 앞서가자는 기치 아래 세계를 선도했던 CDMA의 신화를 우리는 이 시점에서 재현할 수 있을까? 빅데이터에서 알고리즘, 기계학습과 인공지능으로 이어지는 연결고리에서 우리는 결정적으로 빅데이터에 취약하다. 지정학적, 인구사회학적, 경제적 크기 등이 빅데이터 기반의 혁신을 이루기에 충분하지 않고 데이터를 다루는 문화적 토양도 풍요롭지 못하다.

하지만 인공지능이 주도하는 자동화 물결을 저어하는 마음으로 보고만 있을 수 없다. 기하급수적으로 발전하는 디지털 경제의 속성은 네그로폰테(Negroponte)가 이야기 하듯이 체스판의 후반부처럼 약간만 뒤쳐져도 기술적 격차가 거대하게 증가하기 때문이다. 이 보고서를 기점으로 우리 정부도 하루빨리 인공지능이 추동하는 변화에 대해 면밀히 검토하고 적절한 정책을 세워 실행해 나가기를 기대한다. - 이성춘박사(KT경제경영연구소)



‘저렴한 주택을 공급할 수 있도록 장벽을 낮춰야 한다’, ‘진보적인 조세 정책을 도입해야 한다’, ‘실업보험을 강화해야 한다’. 오바마 대통령 퇴임 한 달을 앞두고

미국 대통령실에서 공개한 보고서 문장 중 일부다. 인공지능을 혁신적인 ‘기술’로서만 대한다면 이러한 제안을 쉽게 할 수 없을 것이다. 인공지능이라는 기술이 경제를, 사회를, 삶을 어떻게 바꿀지 입체적으로 고민해야만 나올 수 있는 제안이다. 보고서에서는 인공지능이 변화시킬 경제 구조의 모습과 방향을 19세기까지 거슬러 올라가 맥락을 짚어가며 살펴본다.

‘지난 기술 혁명’이 경제와 사회를 어떻게 변화시키며 사람들의 ‘일상’을 어떻게 바꾸었는지 환기하며 인공지능이 가져올 근 미래의 변화에 어떻게 대응할지 조목조목 제안하는 것만 봐도 보고서 작성자들이 감내한 고민의 밀도가 어떤 수준인지 가늠케 한다. 단순히 인공지능 시대에 사라질 일자리 수나 촉망받는 직업군을 나열하는 여타의 말초적 보고서와 급이 다른 매력이 바로 여기에 있다.

인공지능이 주도하는 경제 사회 변화는 미국만의 이야기가 아니다. 우리의 이야기이기도 하다. 새로운 기술이 가져다줄 부를 내실 있게 확대하고 성장비용을 효율적으로 집행하는 것은 우리 역시 해야 할 숙제다. 더 중요하게 남아있다. 보고서에서 강조한 것처럼 변화에서 불이익을 받게 된 이들을 도울 수 있는 정책이 무엇인지 고민해야 한다. 더욱 탄탄한 사회안전망을 설계하고 소득과 부의 불평등을 해소할 수 있는 제도와 정책이 인공지능 시대에는 더욱 중요하다. 이것이 2017년 대통령 선거가 있는 우리가 미국 백악관에서 발간한 보고서를 봐야 할 이유다.

‘한국판 인공지능, 자동화 그리고 경제’ 보고서가 나와야 하고, 그건 우리의 몫이다. - 한윤희박사(연합뉴스) ■

역자 후기

질문과 상황이 더 중요하다.

어릴 적 들었던 우화다. 먼 길을 가던 길손이 마주 오던 사람에게 묻는다. “도착지까지 얼마나 남았소?” 마주오던 사람은 대답을 하지 않고 멍하니 쳐다만 본다. 뭐 이런 사람이 있나 싶어 길손은 길을 재촉했다. 서너 걸음 걸었을까, 그때서야 마주오던 사람이 입을 연다. “보아하니 닥의 걸음속도로는 도착지까지 하루 반나절 정도 걸리겠소!”

세계적인 변화 추세에 대응해야 한다는 이야기를 주로 할 뿐, 뒤처질 사람에 대한 배려에는 애당초 관심이 없다. 그렇기에 지금 당장 필요한 건 전환의 경험을 이해하고 학습하는 일이다.

12월에 출시된 보고서에 대해서 학계, 업계는 물론 국회나 정부에서도 관심을 보였다. 그러나 관심의 대상과 목적이 제한적이다. 전환 경험이 아니라 구체적인 정책에만 관심을 기울이고 있다. <인공지능의 미래를 위한 준

“

모든 선진 경제들은 유사한 기술 수준을 가지고 있지만, 성과는 달랐다.

개별 국가들의 제도나 정책이 달랐기 때문이다.

”

그 사람의 발걸음을 읽은 대답은 정확하다.

개별 국가의 제도나 정책이 달랐던 건 각 국가가 처한 상황이 달랐기 때문이다. 우리는 서구사회의 러다이트 운동을 경험하지 못했다. 우리도 농업사회에서 산업사회로 전환한 것은 분명하다. 그러나 전쟁과 같은 국난으로 모든 것이 붕괴된 상황에서 새로 시작했다. 그래서 1차 산업과 2차 산업의 갈등은 일어나지 않았다. 시장이 팽창하고 있었기에 2차 산업과 3차 산업 간의 갈등도 없었다.

그래서 우리는 성장의 그림자는 경험했는지 몰라도 전환의 고통은 모른다. 전환의 경험을 가지고 있지 못한 우리는 발생할지도 모를 사안에 대한 대비가 추상적일 수밖에 없다. 러다이트 운동을 겪으면서 극단적 빈곤 계층으로 추락했던 경험을 가지고 있는 사회는 전진을 이야기하면서도 뒤처질 자에 대한 걱정과 배려를 고민하게 된다. 그러나 우리는

비>(Preparing for the future of Artificial Intelligence) 보고서와 짝을 이루는 이 보고서는 그래서 의미가 있다. 제시하는 정책 그 자체가 아니라 해당 정책을 만들게 된 배경을 꼼꼼하게 밝혀두고 있다. 전환의 경험을 가진 국가가 우려하는 대목은 전환의 경험이 없는 우리가 더 관심을 가져야 할 대목이다.

많은 분들이 도움을 주셨다. 뉴스1의 김윤경 기자, ZDNet의 김익현 소장, 한국언론진흥재단의 오수정 부장, KT의 이성춘 박사, 이승연 편집인, KISDI의 이원태 박사, 법무법인 세종의 이종관 박사, 미디어오늘의 이정환 대표, KISTEP의 차두원 박사, KBS 방송문화연구소의 최선욱 박사, 연합뉴스의 한운희 박사가 손을 내밀어 주셨다.

IWDM(Innovative Workshop for Digital Media) 분들이 우주의 기운(Force)을 불어넣어 주신 것도 큰 힘이 되었다. ■

대통령실

워싱턴 D.C 20502

인공지능 기술 및 관련 분야가 발전해서 새로운 시장이 열렸다. 헬스, 교육, 에너지, 경제적 포용(economic inclusion), 복지 및 환경 등 중요 분야가 발전할 수 있는 새로운 기회도 펼쳐졌다. 최근 몇 년 사이에 이미지 인식 분야 등 지능과 관련된 특정 업무 영역에서는 기계가 인간을 능가하기도 했다.

전문가들은 빠른 속도로 특수 목적용 인공지능이 발전할 것으로 전망하고는 있으나, 향후 20년 내에 기계가 인간의 지능을 넘어서거나 비견할 수준이 되어 전 분야에서 이용할 수 있을 것 같지는 않다. 다만 기계가 점점 더 많은 영역에서 인간의 능력을 넘어서거나 인간의 수준에 근접할 것은 분명하다.

앞으로도 AI가 주도하는 자동화는 부를 창출할 것이다. 수년 내에 미국 경제도 더 좋아질 것이다. 혜택도 많겠지만, 성장에는 비용이 따른다. 노동자들이 경제에서 성공하기 위해 필요한 기술들은 변할 수밖에 없다. 변화에서 불이익을 받게 될 미국인들을 도울 수 있어야 한다. 그리고 AI와 자동화의 혜택을 발전시켜서 모든 이들에게 돌아갈 수 있도록 해야 한다.

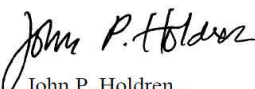
2016년 10월에 발간한 <인공지능의 미래를

위한 준비>(Preparing for the future of Artificial Intelligence)에 이어서, 이번 보고서는 AI가 주도하는 자동화가 미국의 일자리 시장과 경제를 어떻게 변화시킬 지에 대해서 보다 깊이 있게 조사했으며, 변화에 대응할 수 있는 정책을 제시하고자 했다.

경제자문위원회(Council of Economic Advisers), 국내 정책위원회(Domestic Policy Council), 국가 경제위원회(National Economic Council), 행정관리에 산국(Office of Management and Budget), 과학기술 정책국(Office of Science and Technology Policy)이 참여했고, 대통령실팀이 보고서를 작성했다. 보고서에 포함된 분석 및 권고 사항은 2016년 5월 발표된 <the Future of AI Initiative>의 통찰에 기반하고 있다. 또한 연방 정부 부처가 협력하고 여러 분야의 전문가와 공중이 참여해서 AI와 관련된 정책을 마련했다.

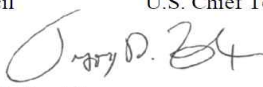
이 보고서가 모든 문제를 다루지는 못했다. AI와 관련해서 정책적으로 무엇을 더 준비해야 할 지 좀 더 탐구해야만 한다. 다만, AI가 사이버 방위 분야에서 중요한 기회를 만들어 낼 수 있고, 부정 거래나 사기 메시지를 탐지하는 시스템을 발전시킬 수 있다는 점은 분명히 언급해 두고 싶다. ■


Jason Furman
Chair, Council of Economic Advisers


John P. Holdren
Director, Office of Science and Technology Policy


Cecilia Muñoz
Director, Domestic Policy Council


Megan Smith
U.S. Chief Technology Officer


Jeffrey Zients
Director, National Economic Council

목 차

요약	i
인공지능이 주도하는 자동화의 경제	i
정책적 대응	iii
결론	iv
보고서의 범위와 구성	v
들어가기	1
인공지능이 주도하는 자동화의 경제	3
인공지능과 거시 경제 : 기술과 생산성 향상	3
인공지능과 노동 시장 : 다양한 잠재 효과	6
기술 변화의 역사적 효과	6
인공지능과 노동 시장 : 단기 전망	8
인공지능과 새로운 일자리	12
기술 운명론? 제도와 정책이 더 중요하다	16
정책적 대응	21
전략 #1: 가능한 한 많은 혜택을 창출할 수 있도록 인공지능에 투자하고 개발해야 한다	22
전략 #2: 미국인들을 교육하고 훈련시켜 미래의 일자리에 대비해야 한다	26
전략 #3: 성장의 과실을 많은 이들이 나누도록 전환기의 노동자를 지원하고 역량을 강화해야 한다	30
결론	38
참고 문헌	40

< 부 록 >

1. 한상기 (2016,. 12). <The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan>과 <Preparing For the Future of Artificial Intelligence> 보고서 요약
2. 좌담회: 인공지능과 한국의 선택 (2017. 2 예정)

요 약

인공지능(AI: Artificial Intelligence)의 역량이 좋아져서 오랫동안 인간의 노동을 필요로 하던 일들이 빠르게 자동화될 것이다.¹ 이러한 변화가 개인이나 경제, 그리고 사회 모두에게 새로운 기회를 열어 줄 수도 있겠지만, 수백만 미국인들의 생계 수단이 파괴될 가능성도 있다. 인공지능으로 인해 장기간에 걸쳐 실업이 늘어나고 불평등이 증가할지 여부는, 기술도 기술이지만 곳 곳의 제도나 정책에 달려 있기도 하다. 이 보고서는 인공지능이 주도하는 자동화가 경제에 미칠 영향을 전망해서, 혜택은 늘리고 피해는 줄일 수 있는 전략 방안을 폭넓게 살펴보고자 한다.

인공지능이 주도하는 자동화의 경제

기술 발전은 1인당 GDP를 높일 수 있는 핵심 동인이다. 노동이나 자본보다 산출물(output)을 훨씬 빠르게 증가시킨다. 기술은 여러 방식으로 생산성을 높이는데, 그 중 하나가 바로 단위 산출물당 노동시간을 줄이는 것이다. 일반적으로 노동 생산성이 증가하면 평균 임금도 오른다. 덕분에 노동 시간이 단축되어도 노동자는 더 많은 재화와 서비스를 소비할 수 있다. 그러나 최근 몇 십 년 동안 그랬던 것처럼 불평등도 다소 증가하기 때문에 생산성 증가의 혜택은 상쇄될 것이다.

경제적 혜택(economic benefits)이 커질 가능성 때문에 인공지능은 환영 받아야 할 존재다. 그러나 경제적 혜택은 사회 전체에 균등하게 분배되지는 않는다. 예를 들어, 19세기 기술변화는 상대적으로 고숙련 기술자(higher skilled workers)에 비해서 저숙련 기술자의 생산성을 향상시키는 특성을 보였다. 저숙련 노동자가 기계를 이용해서 많은 고숙련 장인들을 대체했다. 전체 생산 공정을 통제하고 작동하던 고숙련 장인들의 생활은 대량 생산 기술로 인해 위협받았다. 불평등은 감소했고 시간당 생산량이 증가해서 평균적으로 생활수준은 상승했지만, 고숙련 노동자들의 노동력은 더 이상 시장에서 가치 있게 대접받지 못했다.

역설적으로 20세기 후반 기술적 변화는 반대 방향으로 진행되고 있는 듯싶다. 컴퓨터와 인터넷이 등장했다. 상대적으로 고숙련 노동자(highly skilled labors)들의 생산성이 향상되었다. 전화교환수, 문서정리원, 여행사 및 조립 라인 노동자의 업무는 일상적이고 반복적이어서 예측이 가능하다. 이처럼 쉽게 프로그래밍할 수 있는 직업들은 신기술에 취약해서 대체되었다. 일부 직종은 사실상 사라졌고, 일부는 수요가 감소했다. 이 시기에 일어났던 기술 혁신으로 추상적 사고가 필요하고, 창의적이고, 문제 해결을 요구하는 업무와 관련된 직업군의 생산성은 향상되었다.

¹ A more extensive introductory discussion of artificial intelligence, machine learning, and related policy topics can be found in the Administration's first report on this subject. See The White House, "Preparing for the Future of Artificial Intelligence," October 2016. (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf).

일부일지언정 이런 특성을 가진 일자리가 꽤 많아졌다. 숙련 노동에 대한 요구가 늘어나면서 상대적으로 관련 직종의 임금이 높아졌다. 결과적으로 저숙련 노동자와 고숙련 노동자 사이의 불평등은 커졌다. 기술은 발전했지만, 교육은 개선되지 않았고 노조도 감소했으며, 최저 임금제와 같은 제도도 크게 달라지지 않아 불평등이 심화되었을 수도 있다. 이는 기술적 변화만이 결과를 결정짓지 않는다는 사실을 일깨워준다.

현 시점에서 인공지능이 주도하는 자동화로 가장 영향을 많이 받는 직무나 업종을 정확히 예측하는 것은 쉽지 않다. 인공지능은 단일 기술이라기보다는 특정 업무에 적용된 기술의 총합(collection of technologies)이기 때문에, 전체 경제 모든 분야에 균등하게 영향을 미치지 않는다. 업무(tasks)에 따라 자동화의 영향이 다를 것이고, 일자리(jobs)에 따라서도 영향이 다를 것이다. 그 영향도 부정적일 수도 있고 긍정적일 수도 있다. 자동화와는 거리가 먼 일자리도 있고, 자동화가 가능한 일자리도 있다. 인공지능이 주도하는 자동화로 인해 노동자들의 생산성이 향상되는 분야도 있을 것이고, 특정 업무에 대한 수요가 늘어날 수도 있다. 인공지능을 개발하거나 감독하는 일처럼 인공지능과 직접 관련 있는 영역에서도 일자리가 생기겠지만, 인공지능이 전체 경제를 활성화시켜서 간접적으로 수요가 늘어나게 되는 분야에서 추가적인 일자리가 만들어질 수도 있다.

최근 연구에 따르면 인공지능은 단기적으로 노동 시장에 지속적인 영향을 미칠 것으로 보인다. 이 추세는 수십 년 동안 지속된 컴퓨터 및 커뮤니케이션 혁신 때문이다. 향후 10년~20년 동안 대략 9%에서 47%의 일자리가 위협받을 것이라고 추정하는 연구결과도 있다. 상황에 따라 다르겠지만, 사업이 축소되거나 폐쇄되면서 매 3개월마다 약 6%에 이르는 일자리가 사라질 수도 있다. 다만 여러 분야에서 새로운 일자리가 아주 근소하게나마 더 많이 생겨서 고용은 늘어날 것이고, 실업률은 일정하게 유지될 것이다. 변화의 속도와 특정 직업에 손실이 얼마나 집중될 지에 따라 달라질 수도 있겠지만, 경제는 반복해서 이런 정도의 변화는 감당할 수 있다는 것을 증명할 것이다.

자동화로 인해 위협받는 직업들은 저임금, 저숙련, 저학력 노동자들에게 집중되어 있다고 여러 연구들은 밝히고 있다. 이는 자동화로 인해 이들 직업군에 대한 수요가 감소할 것이라는 의미로 임금이 하락하고 불평등의 수준이 높아진다는 것을 의미한다. 그러나 보다 장기적으로 보면 다른 큰 결과를 초래할 수도 있다. 슈퍼스타급 기술 변화로 고숙련 노동자들이 혜택을 보는 것이 아니라 소수가 혜택을 전유할 수도 있기 때문이다. 승자가 모든 것을 독식하는 정보 기술의 특성을 볼 때 소수의 기업이 시장을 장악할 수도 있다. 결국 인공지능이 가져올 수 있는 엄청난 경제적 이익이 일부에게만 집중될 수도 있다. 대다수 노동자와 소비자가 성공의 과실을 나눠받지 못하고, 경쟁은 감소하고 부의 불평등은 증가할 가능성도 있다.

그러나 그동안의 역사와 여러 국가에서 실제 발생한 일들을 종합해보면, 생산성이 증가하면 임금도 증가해 왔다는 것을 알 수 있다. 인공지능이 활성화될수록 대다수 노동자들의 임금이 상승하고, 여가 기회가 늘어날 가능성이 훨씬 높다. 다만 이를 현실화하기 위해서는 기술 변화의 속성에만 의존할 것이 아니라 좋은 정책과 제도를 선택하는 것이 필요하다. 그래서 인공지능에 대비해서 노동자들이 어떤 준비를 해야 하고, 노동 시장에 미칠 영향을 어떻게 다루는 게 좋을지를 논의해야 한다.

정책적 대응

기술은 운명이 아니다. 경제적 동기(incentive)나 공공 정책은 기술 변화의 방향과 효과를 형성하는데 중요한 역할을 한다. 기술은 적절하게 주목 받을 필요가 있다. 바른 정책과 제도로 적절히 대응하면 된다. 그렇게 되면 발전된 자동화 덕분에 생산성은 물론 고용 수준도 높아진다. 결국 많은 이들이 그 혜택을 누릴 수 있게 된다. 과거 미국 경제도 새로운 생산 패턴을 적용해서 생산성이 향상되고, 더불어 높은 고용 수준을 유지해 온 경험이 있다. 생산성이 높아진 노동자들은 더 많이 일을 할 동기가 있었고, 고임금 노동자들은 지출을 늘려 높아진 생산성을 뒷받침했다. 그러면서도 놀랍게도 전체 노동력에서 노동자의 비중은 여전히 높았다. 이 보고서는 일자리에 진입할 노동자를 교육시키고 새로운 노동자를 준비시켜야 한다고 주장하고 있다. 일자리를 잃은 노동자의 피해를 경감시키고, 노동력을 유지할 수 있도록 해야 하고, 불평등과 싸울 수 있어야 한다고 말한다. 이 보고서는 이를 위한 전략도 제안하고 있다. 대부분의 전략들은 인공지능이 주도하는 자동화와 직접 관계가 없다는 치더라도 매우 중요하다. 그러나 더 중요한 것은 인공지능이 경제 변화를 초래할 것이라는 사실을 받아들이는 것이다.

전략 #1: 가능한 한 많은 혜택을 창출할 수 있도록 인공지능에 투자하고 개발해야 한다.

책임감을 가지고 최고 수준으로 개발할 수 있다면, 인공지능은 총 생산성을 향상하는데 중요하고도 긍정적인 기여를 할 것이다. 인공지능 기술에서 앞서게 되면 미국은 상상할 수 없을 정도의 성장 잠재력을 확보하게 되어 향후에도 지속적으로 최첨단 기술국가가 될 수 있다. 정부는 인공지능 관련 연구 및 개발에 투자해서 인공지능 영역이 다른 국가를 앞서는 데 중요한 역할을 담당해야 한다. 인공지능이 특히 발전해야 할 분야로는 사이버 방위(cyberdefence)와 부정 거래 및 사기 메시지 탐지를 들 수 있다. 덧붙여 인공지능의 급격한 성장으로 인해서 해당 분야를 뒷받침하고 향상시킬 수 있는 모든 분야의 관련 기술을 가진 사람들이 많이 필요해졌다. 기초기술분야(STEM: Science, Technology, Engineering, and Mathematics)와 인공지능 공동체가 인적 다양성을 확보하고 신규 유입을 늘릴 수 있는 방안을 우선적으로 마련해야 한다. 그해야 향후 알고리즘이 편향적으로 기술 인력을 구인하는 문제를 사전에 해결할 수 있기 때문이다. 기존 혹은 신규 기업간 경쟁이 활발해져야 하고, 이를 촉진시킬 수 있는 건전한 경쟁정책을 개발해야 한다. 그해야 인공지능과 관련된 기술과 혁신이 일어날 수 있다.

전략 #2: 미국인을 교육하고 훈련시켜 미래의 일자리에 대비해야 한다.

인공지능으로 인해 노동시장이 요구하는 기술과 일의 본질(nature)이 바뀌었기 때문에, 노동자들이 지속적으로 일을 하기 위해선 교육이나 훈련이 뒷받침 되어야한다. 이런 교육과 훈련을 제공하기 위해서는 막대한 투자가 필요하다. 먼저 모든 아이들이 양질의 조기 교육을 받는 것은 물론이고, 가족들이 준비를 잘 해서 학생들이 지속적으로 교육(continued education)을 받을 수 있어야 한다. 모든 학생들이 고등 교육을 이수하고 직업 교육을 받을 수 있도록 교육 투자를 해야 한다. 그래서 모든 미국인들이 저렴한 학사 수준의 교육을 받을 수 있도록 해야 한다. 일자리 전환에 성공한 미국 노동자들이 갈수록 중요해진다. 일자리를 손쉽게 찾을 수 있도록 지금보다 개선된 가이드를 제공하는 것은 물론이고, 일자리와 연계된 훈련과 평생 학습의 기회를 확

대하는 것도 필요하다.

전략 #3: 성장의 과실을 많은 이들이 나누도록 전환기의 노동자를 지원하고 역량을 강화해야 한다.

정책입안자는 노동자들이 최적의 직업을 찾을 수 있는 기회를 제공해야 한다. 그래서 임금 인상의 형태로 자신이 한 일에 대해서 적절한 대가를 받을 수 있어야 한다. 이를 위해선 고용보험, 저소득층 의료지원 프로그램(Medicaid), 영양보조프로그램(SNAP: Supplemental Nutrition Assistance Program), 빈곤가정을 위한 임시지원프로그램(TANF: Temporary Assistance for Needy Families)과 같은 기존 지원 프로그램을 강화하고, 임금 보험(wage insurance)이나 재난에 처한 가족을 지원하는 긴급지원프로그램과 같은 프로그램을 새로 도입해야 한다. 사회안전망을 현재 실정에 맞게 현대화해야 한다. 노동자의 역량을 강화하기 위해서는 21세기에 걸맞는 퇴직 시스템을 구축하고, 건강관리프로그램을 확대해서 도움이 필요한 가정 및 노동자를 위한 안전장치를 강화해야 한다. 임금 인상과 경쟁 확대, 노동자의 교섭력을 높이고 세금정책을 현대화하는 것도 필요하다. 인공지능이 지역별로 다른 영향을 줄 수 있다는 것도 이해할 필요가 있다. 이 모든 정책이 노동자를 지원해서 노동시장에서의 재배치나 이동 등과 관련된 우려를 극복하기 위한 것이다.

마지막으로, 중단기적으로 인공지능이 일자리를 대체하는 비율이 심각해 질 수도 있다. 이에 대한 대비책으로 실업보호제도를 강화하는 것은 물론 실업을 상쇄시킬 수 있을 정도로 새로운 일자리를 창출하는 방안을 마련하는 등 적극적으로 시장에 개입하는 것도 고려해야 할 것이다.

결론

인공지능이 주도하는 자동화가 가져올 경제적 효과에 대응하는 것은 차기 행정부는 물론, 그 이후에도 지속적으로 해결해야 할 중요한 정책이 될 것이다. 인공지능은 이미 미국 직장을 변환시키기 시작했다. 할 수 있는 일의 유형도 바뀌었고, 노동자가 성장하기 위해 필요한 기술도 변화되고 있다. 모든 미국인이 이 문제를 해결하는데 직접 참여할 수 있어야 한다. 학생이든, 노동자든, 관리자든, 혹은 기술 책임자든, 그것도 아니라면 단지 시민으로서 정책 토론에서 자신의 목소리를 낼 수 있어야 한다.

인공지능과 관련된 정책 이슈가 많다. 미래 행정부와 의회, 민간 영역, 혹은 공공 영역에서도 토론하고 고려해야 할 주제들이 지속적으로 등장할 수 있다. 정부, 산업계, 기술, 정책 전문가, 그리고 공중들이 지속적으로 참여해서 이 나라가 인공지능이 가져다 줄 변명을 많은 사람들이 나눌 수 있는 정책을 만드는데 기여해야 한다. 그리고 미국의 기업들과 노동자들이 가진 창의적 잠재력을 일깨워서 인공지능의 활용과 개발 분야에서도 미국이 리더십을 유지할 수 있도록 정책이 그 역할을 다해야 한다.■

보고서의 범위와 구성

이 보고서는 대통령경제자문위원회(CEA), 국내 정책위원회(DPC) 국가 경제위원회(NEC), 행정 관리예산국(OMB), 과학 기술 정책국(OSTP)과 함께 대통령 집무실 팀이 작성했다. 국가과학기술위원회(NSTC) 내의 기계학습 및 인공지능 소위원회는 <국가 인공지능 연구 및 개발 전략>(National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan) 보고서와 지난 2016년 10월에 출간된<인공지능의 미래를 위한 준비>²(Preparing for the Future of Artificial Intelligence) 보고서의 후속편이다. 과학기술정책국(OSTP)이 여러 기관과 협력을 강화하고 인공지능과 관련된 주제에 기술 및 정책 조언을 제공하며, 산업 및 연구 공동체, 중앙정부 전 영역에서 일어나고 있는 인공지능 기술 개발을 모니터하기 위해서 2016년 5월 소위원회를 설립했다. 이번 보고서는 백악관이 인공지능의 미래를 주도하기 위해서 기획한 공공 활동 작업 중 하나다. 이 공공 활동은 정부 관료가 관련 전문가 및 공중과 만나 그들의 의견을 듣고 학습하는 것으로, 그동안 다섯 차례에 걸쳐 공공 워크숍과 정보수집활동³(RFI: Request for Information)⁴을 했다.

이번 보고서는 인공지능이 주도하는 자동화가 경제에 미칠 영향과 이에 대한 정책 대응을 면밀히 다루었다. 자동화의 교훈을 좀 더 잘 이해하고, 현재 인공지능이 주도하는 자동화의 물결이 야기하는 영향을, 그리고 가까운 미래에 인공지능이 가져올 변형과 미래에 인공지능이 노동자들에게 어떤 영향을 미칠 지를 보다 잘 이해하기 위해서 경제적 근거를 찾고자 했다. 또한 이들 기술의 도래가 가져올 경제적 재편(dislocation)을 식별하는데 필요한 정책 조치를 고려하고자 했고, 인공지능과 자동화, 그리고 특정 노동자들에게 불이익을 주는 구조적 요인들이 결합되어 나타나는 장기 경제 추이에 대비할 수 있는 정책 조치들을 살펴보았다. 그 결과 이 보고서는 정책입안자들이 고려해야 할 포괄적인 세 가지 전략을 제시했다. ■

² (역자주) 카카오정책지원팀의 전문 번역은 <https://brunch.co.kr/@kakao-it/42> 에서 볼 수 있다.

³ (역자주) 이와 관련해서는 https://en.wikipedia.org/wiki/Request_for_information을 참조할 것. 프로젝트 수행 중 여러 기관 등에서 정보를 수집하기 위해서 하는 일련의 행위를 총칭하는 개념이라고 설명하고 있다.

⁴ Ed Felten and Terah Lyons, "Public Input and Next Steps on the Future of Artificial Intelligence," Medium, September 6 2016 (<https://medium.com/@USCTO/public-input-and-next-steps-on-the-future-of-artificialintelligence-458b82059fc3>). Further details on the public workshops and the RFI can be found in the October 2016 report, Preparing for the Future of Artificial Intelligence.

들어가기

최근 인공지능(AI: Artificial Intelligence)이 발전하면서 이들의 진전이 가져올 자동화와 자동화가 경제에 미칠 영향에 새삼 관심이 쏠리고 있다. 현재 일어나고 있는 인공지능의 발전과 그에 대한 관심은 대략 2010년부터 시작되었는데, 세 가지 핵심 요인이 서로 상호 작용한 결과다. 전자상거래(e-commerce), 사업(businesses), 소셜 미디어, 과학, 정부 등에서 나온 ①빅데이터⁵가 원천 자료가 되어 ②기계학습 방법과 알고리즘이 급진적으로 향상되었다. 보다 ③강력한 컴퓨터⁶의 등장도 기술 변화의 한 요인이다. 이 기간 동안 성능 향상의 속도는 인공지능 전문가도 놀랄 정도다. 예를 들어 이미지 인식 실험에서 인간이 이미지를 잘못 인식할 오차율은 5%였다. 2011년도 인공지능의 오차율은 26%였지만, 2015년에는 3.5%로 줄어들었다.⁷ 성능이 향상되자 이미지 인식(image understanding)을 자동화하려는 시도가 일어났고, 관련 분야에 새로운 일자리와 직업이 만들어졌다. 다른 영역에서도 인공지능이 발전하면서 유사한 경제적 변화가 일어나고 있다.

전국 이래 미국 경제는 기술 혁신을 통해 확장돼 왔다. 미국인의 창의력(ingenuity)은 가장 훌륭한 자산 중 하나였다. 경제 성장을 이끈 핵심 요인이었고, 미국이 전략적 우위에 설 수 있었던 이유이기도 했다. 자국내에서 일어난 놀라운 혁신 덕분에 삶의 질이 향상되었고 새로운 일자리도 생겼다. 세상을 좀 더 폭넓게 이해할 수 있었고, 미국인들이 가진 잠재력을 최대한 발휘할 수 있었다. 동시에 혁신으로 인해 변한 일자리와 바뀐 직업 시장에 적응해야만 했다. 변환(transformation)은 항상 안락한 것만은 아니다. 하지만 장기적으로 좋은 공공정책이 뒷받침해 준다면 엄청난 이익을 가져다 줄 수 있다.

인공지능 주도 자동화가 이끄는 현재의 물결도 그리 다르지 않다. 예를 들어 로봇 덕분에 경제는 보다 효율적으로 변모했다. 2015년 17개국을 대상으로 한 로봇 연구에 따르면 로봇은 1993년과 2007년 사이에 연 평균 0.4% 가량 GDP가 추가 성장하는데 기여했다. 당시 GDP 성장률의 1/10 이상에 달한다.⁸ 이는 로봇을 도입한 공장에서 동일 설비로 보다 적은 노동자들이 더

⁵ “Big Data: Seizing Opportunities, Preserving Values,” Executive Office of the President, May 2014, https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/big_data_privacy_report_may_1_2014.pdf.

⁶ For more information about AI and its policy implications, see: The White House, “Preparing for the Future of Artificial Intelligence,” October 2016. (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf).

⁷ The ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge provides a set of photographic images and asks for an accurate description of what is depicted in each image. Statistics in the text refer to the “classification error” metric in the “classification+localization with provided training data” task. See <http://image-net.org/challenges/LSVRC/>.

⁸ Georg Graetz and Guy Michaels, “Robots at Work,” CEPR Discussion Paper No. DP10477, March 2015

많은 물건을 생산했기 때문이다. 곳곳에서 인공지능을 적용함에 따라 전 세계 국가들에서 경제 성장의 근간이 변모할 것이 분명해 졌다. 미국을 포함한 12개 선진국 경제를 분석한 최근 보고서에 따르면 인공지능으로 인해 2035년까지 경제성장률이 두 배가 될 가능성도 있다.⁹

인공지능이 주도하는 자동화가 역사상 가장 중요한 경제 사회 발전이라고 평가하기도 한다. 세계경제포럼(WEF: World Economic Forum)은 인공지능이 주도하는 자동화를 4차 산업혁명의 핵심중의 핵심으로 지목했다.¹⁰ 더 나아가 경제학자인 맥 아피(Andrew McAfee)는 “산업혁명 시대의 증기 엔진과 관련 기술들이 인간의 근육과 관련된 것이라면, 디지털 기술은 인간 두뇌와 관련한 발전이다. 이를 통해 우리는 많은 한계를 빠르게 극복하고 상상할 수 없는 속도로 새로운 신세계를 열게 되었다. 대단한 일이다. 그러나 정작 인공지능이 주도하는 자동화가 어떻게 생산에 기여할 지는 여전히 불확실하다.”라고 썼다.¹¹

동시에 인공지능이 주도하는 자동화는 아직까지 정량적으로 생산성 향상을 이끄는 핵심 요소는 아닐 수 있다. 사실 지난 십년 동안 생산성 증가를 측정한 바에 따르면 거의 모든 선진국에서 생산성은 둔화되고 있다. 그러나 생산성 증가 추세는 가까운 미래에 최고치를 기록할 가능성이 높다. 인공지능이 주도하는 자동화가 여러 분야에서 엄청나게 성장할 수 있는 잠재력을 현실화 시킨다면, 미국인 평균의 삶은 더 나아질 것이다. 그러나 모든 이들이 다 혜택을 받을 것이라고 예단할 수는 없다. 설사 새로운 일자리를 창출하더라도, 미국의 고용 시장에 인공지능이 주도하는 변화가 찾아오면 일부 노동자들은 일자리를 잃을 것이다. 이로 인한 경제적 고통은 심각할 수 있다. 정책입안가라면 이들 가족과 공동체가 다시 발을 붙이고 살 수 있도록 무엇을 도와주어야 할지를 고민해야 하고, 변화하는 경제에서도 번성하고 이익을 나눌 수 있는 방법을 마련해야 한다.

(http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2575781).

⁹ Paul Daugherty and Mark Purdy, “Why AI is the Future of Growth,” 2016 (https://www.accenture.com/t20161031T154852_w_/us-en/_acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.PDF#zoom=50).

¹⁰ Klaus Schwab, “The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond,” World Economic Forum, January 2016 (<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>). (The first three industrial revolutions are listed as those driven by steam power, electricity, and electronics.)

¹¹ Amy Bernstein and Anand Raman, “The Great Decoupling: An Interview with Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee,” Harvard Business Review, June 2015 (<https://hbr.org/2015/06/the-great-decoupling>).

인공지능이 주도하는 자동화와 경제

인공지능의 능력이 빠르게 발전하면 오랫동안 인간의 노동력을 필요로 했던 작업도 자동화할 수 있다. 프로그래머가 명시적으로 만든 세부적인 규칙을 따르기보다는 현대 인공지능 프로그램은 새로운 데이터를 만날 때마다 데이터의 패턴을 분석해 학습하고, 새로운 정보를 해석하는 방법을 스스로 개발한다. 이는 인공지능이 인간의 도움을 거의 받지 않고도 문제를 풀 수 있고, 학습할 수 있다는 것을 의미한다. 게다가 로봇공학이 발전해서 물리적 세상과 소통하고 재구성하는 기계의 능력이 확장하고 있다. 인공지능과 로봇공학이 결합되면 보다 똑똑한 기계(smarter machines)가 만들어지고, 이전에는 불가능했던, 보다 섬세한 기능을 수행할 수 있게 될 것이다. 인간보다 장점도 훨씬 많을 것이다. 인간 노동자가 하고 있는 많은 일들이 자동화될 것이고, 노동시장과 인간 활동의 형태가 바뀔 것이다.

변환(transformation)이 개인, 경제와 사회에 새로운 기회가 될 수도 있지만, 많은 미국인들의 생계에 필수적일 수 있는 기회를 박탈할 수도 있다. 이 장에서는 인공지능이 주도하는 자동화가 경제를 활성화시키고 노동시장이나 공동체에 미치는 영향 등 인공지능이 주도하는 자동화의 역할을 탐색해 보고자 한다. 과거 기술적 변환에 대한 경험적 연구들과 경제적 이론을 끄집어 내어서 현재 맥락에서 그 교훈을 적용해 보려고 한다. 인공지능이 주도하는 자동화가 가져올 노동시장의 변화가 과거에 관찰된 것들과 유사할 것이라고 생각할만한 상당한 이유가 있지만, 이 장에서는 과거 기술 혁명과 현재의 시점이 얼마나 다를지에 대해서도 다루고자 한다.

성장, 불평등, 고용의 관점에서 비판적으로 보면 기술은 경제적 성과(outcomes)를 결정하는 유일한 변수가 아니다. 모든 선진 경제들은 유사한 기술 수준을 가지고 있지만, 여러 가지 면에서 상이한 성과를 보였다. 개별 국가들의 제도나 정책이 달랐기 때문이다. 그러나 기술의 힘을 이해하는 것은 이들 정책들을 지속적으로 진화시키고 구체화하는데 결정적으로 중요하다.

인공지능과 거시 경제 : 기술과 생산성 향상

인공지능이 주도하는 자동화는 과거 기술 발전의 형성과 어느 정도 닮아있기 때문에, 총합적인 생산성 증대(aggregate productivity growth)에는 기여를 할 것이 분명하다.

수세기 동안 미국 경제는 기술에 적응하고, 기술에 맞추어 진화해 왔다. 150년 전에는 있었던 많은 일자리들이 지금은 사라졌고, 어느 누구도 상상하지 않았던 일자리들이 그 자리를 차지했다. 예를 들어 1870년에는 대략 미국 인구의 50%가 국가에 식량을 제공하는 농업에 종사했다.¹² 오늘날 기술적 변화 덕분에 농업 인구는 전체 미국 노동자의 2% 미만에 불과하지만 미국

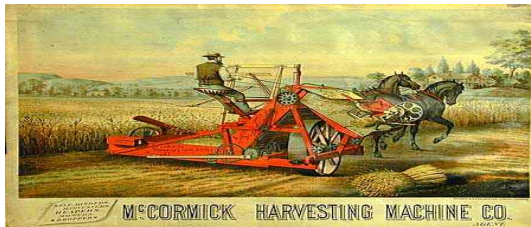
¹² Patricia A. Daly, "Agricultural Employment: Has the Decline Ended?" Monthly Labor Review, November 1981 (<http://www.bls.gov/opub/mlr/1981/11/art2full.pdf>).

식량 생산량은 미국 내 소비량을 넘어섰다.¹³ 매코믹(McCormick)社 추수확기(harvesters)에서부터 오늘날 자동은행 트랙터¹⁴에 이르는 기술혁신으로 농업 분야의 생산성은 증가했고, 생활수준도 크게 향상되었다.¹⁵

기술은 여러 가지 방식으로 생산성을 향상시키는데 단위 생산당 필요한 노동시간의 감축도 그 중 하나다. 노동 생산성 증가는 통상 평균 임금의 향상과 동의어라서¹⁶, 노동자들이 일하는 시간이 줄었고 필요한 물건이나 서비스를 적절하게 구매 이용할 수 있는 기회는 늘어났다. 생활수준과 여가 시간 모두 좋아진 것이다. 물론 불평등도 최근 수십 년 동안 증가해서 경제적 이익이 상쇄되기는 했다. 생산성 증가가 임금 상승을 동반한다는 기대는 케인즈(John Maynard Keynes)가 1930년도에 쓴 “우리 후대의 경제적 가능성”(Economics Possibilities of our Grandchildren)에서 이미 예상한 것이다. 그는 경제적 진보율을 계산한 뒤, 주당 15시간의 노동이면 먹고 사는데 충분할 것이라고 예측했다.¹⁷ 먼 옛날 예측한 것이지만, 지난 65년동안 대부분의 선진 경제에서 연간 노동 시간은 감소했다(<그림 1>). 그러나 1970년대부터 미국의 노동 시간은 더 이상 줄어들지 않았고, 정체되었다.¹⁸

¹³ Bureau of Labor Statistics, “Employment Projections: Employment by major industry sector,” December 2015 (http://www.bls.gov/emp/ep_table_201.htm).

¹⁴ (역자 주) McCormick사가 개발한 추수기와 현재 일부에서 운용하고 있는 자동주행 트랙터다.



McCormick Harvester



self-driving tractors

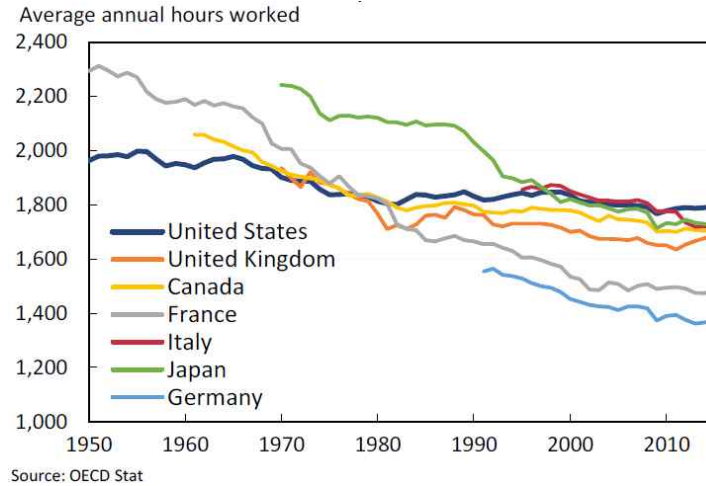
¹⁵ USDA Economic Research Service, “Table 1. Indices of farm output, input, and total factor productivity for the United States, 1948–2013” (<https://www.ers.usda.gov/data-products/agricultural-productivity-in-the-us/>).

¹⁶ (역자주) 고전학파의 제1공준(axiom)인 “노동생산성은 실질임금과 같다($MP_L = \frac{w}{p}$)”는 것에서 근거한다.

¹⁷ John M. Keynes, “Economic Possibilities for our Grandchildren,” In Essays in Persuasion, New York: W.W.Norton & Co., pp. 358–373, 1930. (<http://www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf>).

¹⁸ (역자주) 기술발전의 한계, 즉, 이전에는 동력화를 통해 노동생산성이 지속 증가해 왔으나, 이후 기술발전, 나아가 생산양식의 변화가 정체되면서 투입량(노동시간)이 더 이상 감소되지 못함. 이는 결국 경제 시스템 내에 총요소생산성(Total Factor Productivity)의 증가가 이루어지지 못했다는 것을 의미. 그러나 90년대 중반 이후 미국의 다중요소생산성(Multi-factor productivity)이 비약적으로 증가하고, 노동생산성 역시 크게 지속 증가하게 됨. 결국 90년대 중반 이후 ICT에 대한 투자는 자본장치율(Capital equipment ratio)의 증가와 더불어 규모의 경제와 네트워크 외부성에 의한 총 요소생산성의 증가가 이루어지고, 이것이 결국 노동생산성 증가로 귀결됨 (OECD, 2003. The Sources of Economic Growth in OECD Countries, OECD)

〈그림 1〉 1950-2015 G7 국가 노동자당 연 평균 노동시간



기술은 생산성 증가의 핵심 동인 중 하나였다. 실제 1990년대 전반에 걸쳐 생산성이 계속 상승할 수 있었던 것은 기술 변화 때문이다.¹⁹ 1993년부터 2007년 사이에 17개국에서 산업 로봇 자동화만으로도 노동 생산성이 0.36% 증가했다는 증거도 있다.²⁰

인공지능이 주도하는 자동화가 생산성에 긍정적인 영향을 끼칠 수도 있다. 이는 최근 생산성 경향에서 매우 중요한 의미를 지닌다. 지난 10년동안 기술이 긍정적인 영향을 미쳤지만 31개 선진 경제 중 30개국에서 측정한 바에 따르면 생산성 증가 속도는 느려졌다. 미국에서는 1995년 이후 10년동안 2.5%의 연평균 성장률을 기록했지만, 2005년 이후 10년간 불과 1.0% 성장을 보였다(〈그림 2〉). 미국을 포함해서 많은 국가들에서 발견된 성장률 둔화는 자본(capital stock) 투자가 감소한 탓도 있다. 그러나 기술적 변화로 인해 총 요소생산성(total factor productivity)의 증가가 둔화된 것도 중요한 역할을 했다.²¹ 그 결과 실질임금의 성장이 둔화되고 장기적으로 생활수준도 향상되지 못할 것이다.²²

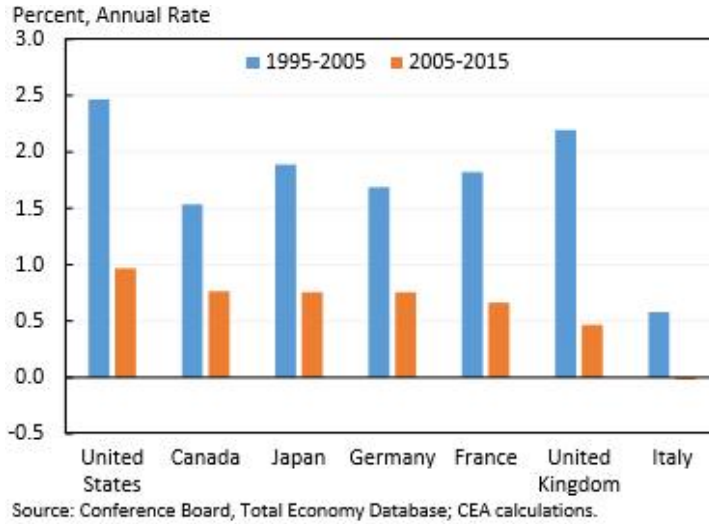
¹⁹ Susanto Basu, John G. Fernald, and Matthew D. Shapiro, "Productivity growth in the 1990s: technology, utilization, or adjustment?" Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 55(1): 117-65, 2001 (<https://ideas.repec.org/a/eee/crcspp/v55y2001i1p117-165.html>).

²⁰ Georg Graetz and Guy Michaels, "Robots at Work," Centre for Economic Policy Research (CEPR) Discussion Paper No. DP10477, 2015 (<http://cep.lse.ac.uk/pubs/download/dp1335.pdf>).

²¹ Jason Furman, "Productivity Growth in the Advanced Economies: The Past, the Present, and Lessons for the Future," Speech at the Peterson Institute for International Economics, Washington, July 9 2015 (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/20150709_productivity_advanced_economies_piie.pdf).

²² (역자주) 70년대 생산성 정체 → 90년대 ICT 투자에 의한 총요소생산성과 노동생산성의 증가 → 신경제(인플레이 없는 성장) 현상 대두 → 2000년대 중반 이후 다시 생산성 정체 단계에 진입한 것으로 판단

〈그림 2〉 G7국가의 노동 생산성 성장



인공지능이 주도하는 자동화는 총요소생산성을 끌어올릴 것이고, 새롭게 성장 잠재력을 일깨워 서 미국인의 삶을 광범위하게 개선시킬 수 있을 것이다. 그러나 모든 이들이 기술변화로 인한 경제적 성장의 이익을 균등하게 나누지는 못할 것이다. 이는 기술 변화의 속성과 속도, 그리고 생산성 확대의 이익을 놓고 노동자들이 어떻게 협상할 것인지에 따라 달라질 수도 있다. 이에 대해서는 다음에서 다루고자 한다.

인공지능과 노동 시장 : 다양한 잠재 효과

산업혁명으로 사회가 더 나아졌다는 것을 부인할 사람은 거의 없다. 그러나 전환 과정은 농업 노동자들의 삶과 공동체를 심각할 정도로 파괴했다. 산업화로 많은 사람들이 새로운 기술과 새로운 용도에 자신의 시간을 투입할 수 있는 새로운 공동체로 옮겨갔기 때문이다. 심지어 엄청난 기술 변화가 일어났던 기간에도 미국은 높은 고용률을 유지했다. 오랫동안 90~95%의 미국인들이 직업을 찾으려고 들면 직업을 찾았다. 그래서 최근까지 실업률은 5% 이내로 유지되었다.²³

기술 변화의 역사적 효과

역사적으로 기술 발전은 노동 시장에 다양한 영향을 주었다. 새로운 기술이 어떤 기능을 대체하기도 했고, 보완하기도 했다.²⁴ 다만, 경향은 시대에 따라 달랐다. 새 기술이 생산성을 올려 저학력 노동자가 취업할 수 있는 기회를 창출했던 시대도 있었고, 고학력 노동자가 기회를 가졌던 시기도 있었다. 기술 변화의 영향이 얼마나 다양했는지를 설명하고, 오늘을 더 잘 이해할 수 있는 개념들을 제공하기 위해서 이 장에서는 혁신이 서로 다른 방식으로 노동자에게 영향을 준 역사적 사례를 다루고자 한다.

²³ Bureau of Labor Statistics, Civilian Unemployment Rate, 1948–2016.

²⁴ Daron Acemoglu and David Autor, “Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings,” 2011, Handbook of labor economics 4(2011): 1043–171, (<http://economics.mit.edu/files/5571>).

19세기는 기술 변화로 인해 저숙련 노동자의 생산성은 높아졌지만, 고숙련 노동자의 생산성은 오히려 감소했던 시기로 특징지을 수 있다.²⁵ 미숙련 노동자에게 더 도움이 되는 기술혁신이었다. 생산 과정 전체를 제어하고 작동해 왔던 고숙련 노동자는 저숙련 노동자가 교환이 가능한 부품들로 채워진 조립라인을 이용하여 대량 생산을 하게 되면서 삶을 위협받았다. 반작용으로 영국의 직공(textile weaver)들은 1800년대 러다이트 시위(Luddite Riot)에 참여해서, 저임금노동자에 의해서 대체되어 가는 고숙련·고임금 일자리를 위협하는 방직기(loom)와 기계장치를 파괴했다. 결국 시위자들의 두려움은 현실이 되었다. 기계와 저숙련 노동이 결합되면서 많은 고숙련 노동자와 장인들을 대체했다. 숙련도가 떨어진 노동자들에게 새로운 기회가 주어졌고 시간당 생산량도 늘었다. 평균적으로 삶의 수준은 향상되었지만, 고숙련 노동자들은 더 이상 시장에서 대접을 받지 못했다.

20세기 후반 전체에 걸쳐 기술적 변화의 영향은 달랐다. 컴퓨터와 인터넷이 등장하면서 상대적으로 고숙련 노동자들의 생산성이 향상되었다. 숙련자를 선호하는 기술 변화였던 셈이다. 예측 가능하고 손쉽게 프로그램이 될 수 있는 업무처럼 반복되는 직업은 특히 취약해서 새로운 기술로 대체되었다.²⁶ 전화교환수, 문서정리원, 여행사 및 조립 라인 노동자들이 이에 해당한다. 직업 자체가 사실상 사라지기도 하고, 일의 수요가 감소했다. 실제로 자이모비치(Nir Jaimovich)와 시우(Henry Siu)는 제조 및 기타 정규직이 감소한 것은 최근 저학력 노동자에 대한 노동 수요가 감소한 데 기인한다고 주장한다.²⁷ 이 기간에 걸친 기술 혁신으로 추상적 사고, 창의력, 그리고 문제 해결 기술 등과 관련된 일의 생산성은 증가했고, 이런 종류의 일자리가 비약적으로 증가했다고 연구 결과는 밝히고 있다.²⁸ 오토(Autor), 레비(Levy), 그리고 뮈네인(Murnane)은 1970년부터 1998년까지 대학교육을 받은 노동자를 선호하는 비율이 대략 60% 정도에 달하는 것도 일상적으로 손으로 하는 일에 필요한 투입 노동이 감소하고, 반복적이지 않고 스스로 판단해서 노동력을 투입해야 하는 노동이 늘어난 탓이라고 설명하고 있다.²⁹ 고숙련 직업에 수요가

²⁵ Daron Acemoglu, NBER reporter article, 2002; David Hounshell, From the American system to mass production, 1800–1932: The development of manufacturing technology in the United States, Baltimore: JHU Press, 1985; John A. James and Jonathan S. Skinner, “The Resolution of the Labor–Scarcity Paradox,” The Journal of Economic History, 45(3): 513–40, 1985 (http://www.jstor.org/stable/2121750?seq=1#page_scan_tab_contents); Joel Mokyr, “Technological inertia in Economic History,” The Journal of Economic History, 52(2): 325–38, 1992 (http://www.jstor.org/stable/2123111?seq=1#page_scan_tab_contents).

²⁶ David H. Autor, Frank Levy, and Richard J. Murnane, “The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration,” Quarterly Journal of Economics 118(4): 1279–1333, 2003.

²⁷ Nir Jaimovich and Henry E. Siu, “The Trend is the Cycle: Job Polarization and Jobless Recoveries,” NBER Working Paper No. 18334, 2012 (<http://www.nber.org/papers/w18334.pdf>); Kerwin Kofi Charles, Erik Hurst, and Matthew J. Notowidigdo, “Housing Booms, Manufacturing Decline, and Labor Market Outcomes,” Working Paper, 2016 (http://faculty.wcas.northwestern.edu/noto/research/CHN_manuf_decline_housing_booms_mar2016.pdf).

²⁸ Lawrence F. Katz and Kevin M. Murphy, “Changes in Relative Wages, 1963–1987: Supply and Demand Factors,” Quarterly Journal of Economics, 107(Feb): 35–78, 1992; Daron Acemoglu, “Technical change, inequality, and the labor market,” Journal of economic literature 40(1): 7–72, 2002; Autor, Levy, and Murnane 2003; Jaimovich and Siu 2012; David H. Autor and David Dorn, “The Growth of Low–Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market,” American Economic Review 103(5): 1553–97, 2013 (<http://www.ddorn.net/papers/Autor–Dorn–LowSkillServices–Polarization.pdf>).

²⁹ Autor, Levy, and Murnane, 2003.

집중된 탓이다. 대학 교육 노동자들이 이미 높은 보상을 받는 상황에서, 대학 교육 노동자에 대한 수요가 늘어나고 상대적으로 임금도 상승하면서 소득 불균형은 더 커졌다.³⁰

과거 기술 발전의 물결처럼 인공지능이 주도하는 자동화도 노동시장을 파괴하고 그에 따른 조정이 시작될 것이다. 경제 이론에 따르면 혁신을 통한 이득이 없다면 혁신은 채택되지 않는다. 그러나 시장의 힘만으로는 혁신을 통해 얻을 수 있는 금전적 이득(financial gains)을 폭넓게 나누지 못한다.

여러 이유로 시장 파괴가 일어나는 지점을 명확히 찾아내는 것은 쉽지 않다. 최근 한 경험연구는 조정 과정에 들어가는 비용에 초점을 두고 분석을 수행했다. 최근 수십년동안 공장 폐쇄나 회사 이전과 같은 이유로 일자리를 잃어버린 미국 노동자들은 엄청난 소득 감소를 경험했다.³¹ 오토(Autor), 돈(Dorn), 그리고 한슨(Hanson)은 지역 경제에 부정적 충격이 가해지자 실업, 노동참여, 그리고 임금 등에 엄청나게 부정적이고 장기적인 영향이 미친다는 사실을 발견했다.³² 아마도 노동자의 소득은 매우 천천히 회복되긴 하겠지만 회복의 수준은 이전만 못했다. 심지어 회복되는데 10년 이상 걸리기도 하고, 노동자들의 소득은 이전 임금수준에 비교해서 10%정도 낮아질 수도 있다.³³ 많은 실직 노동자들은 능력 저하가 일어나서 현재 기술에 조응할 수 없었다. 새로운 수요가 있는 일자리에 맞는 재교육은 필수적이다. 인공지능이 주도하는 자동화는 지역 노동 시장에 충격을 주어 장기적으로 지속적인 파괴를 일으킬 수도 있다. 아니 이미 일어나고 있을지도 모른다. 직업 전환은 어떤 형태로든 이루어져야 하고, 안전망이 확충되어야 한다. 그렇지 않다면 인공지능이 주도하는 자동화의 경제적 이익을 모두가 공유하지 못해 일부 노동자와 가족, 공동체는 지속적으로 부정적인 영향을 받을 수도 있다.

인공지능과 노동 시장 : 단기 전망

오늘날, 인공지능 기반 자동화로 즉각적인 영향을 받을 직업이 무엇인지 정확히 예측하는 것은 쉽지 않다. 인공지능은 단일 기술이 아니라, 일종의 특정한 일을 수행하는데 적용된 기술들의 총합이기 때문에, 인공지능의 영향은 경제 전반에 걸쳐 직업별로 다르게 영향을 미칠 것이다. 어떤 업무는 다른 업무보다 쉽게 자동화 될 것이고, 어떤 직업은 다른 직업보다 훨씬 영향을 많이 받을 수도 있다.

현재 인공지능 기술의 발전 방향을 보면 보다 구체적인 예측도 가능하긴 하다. 운전이나 집안 청소 같은 일은 상대적으로 교육 수준이 낮아도 수행할 수 있는 일이다. 컴퓨터 비전(Computer vision)³⁴과 관련 기술의 발전으로 인간 운전자가 필요하지 않는 완전자율주행차(fully

³⁰ Katz and Murphy, 1992.

³¹ Steven J. Davis and Till Von Wachter, "Recessions and the Costs of Job Loss," Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program, The Brookings Institution, 43(2): 1-72, 2011 (<http://www.econ.ucla.edu/workshops/papers/Monetary/Recessions%20and%20the%20Costs%20of%20Job%20Loss%20with%20Appendix.pdf>).

³² David H Autor, David Dorn, and Gordon H. Hanson, "The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States," American Economic Review 103(6): 2121-68, 2013 (http://gps.ucsd.edu/_files/faculty/hanson/hanson_publication_it_china.pdf).

³³ Davis and Von Wachter, 2011.

automated vehicles)가 현실화될 가능성은 더 높아졌고 운전수가 필요했던 직업에서 노동자들이 대체될 가능성도 높아졌다. 완전자율주행차가 등장하기 위해서는 복잡한 환경을 탐색하고, 역동적인 주변상황을 분석한 뒤 이를 최적화할 수 있는 능력이 있어야 한다. 유사한 능력이 집안 청소 로봇에게도 필요하다. 다만 완전자율주행차가 주어진 조건을 준수해서 안전을 확보해야 하기 때문에 구체적인 목표를 객관적으로 탐색하는 특성을 지니고 있지만, 로봇청소는 ‘집안을 청소하라’처럼 명령이 다소 모호하다. 따라서 공간을 탐색해서 경쟁자인 인간보다 효율적으로 청소할 수 있는 기술은 먼 미래에나 가능할 것이다. 따라서 중기적으로 볼 때 자동화에 영향을 받는 것은 집안청소부보다는 운전자가 될 가능성이 높다. 다음은 인공지능이 주도하는 자동화가 직업에 미치는 영향을 보다 일반적인 차원에서 예측할 수 있는 틀을 제공해 보고자 한다.

숙련자를 더 이롭게 하는 기술 변화가 지속될까?

최근 연구에 따르면, 컴퓨터화와 커뮤니케이션 혁신은 지난 수십년동안 숙련자를 선호했고, 향후 10년 동안 인공지능도 숙련자를 선호하는 방향으로 고용시장에 영향을 미칠 것이다. 효과의 크기에 대해서는 연구자들마다 이견이 있다. 프레이(Carl Frey)와 오스본(Michael Osborne)은 일련의 인공지능 전문가들에게 향후 10~20년내에 인공지능 기술로 인해서 대체될 가능성이 높은 직업들을 분류해 달라고 요청했다.³⁵ 인공지능의 기술 속성, 현 직업과 인공지능의 기술적 속성과의 관계, 그리고 직업별 고용 수준을 평가한 뒤, 이에 기초해서 연구자들은 해당 기간동안 미국 일자리의 47%가 인공지능 기술 및 컴퓨터화로 인해 대체될 위험이 있다고 밝혔다. 그러나 경제협력개발기구(OECD) 연구원들은 자동화가 특정 업무의 결합이기 때문에 직업이 아니라 업무를 정조준하고 있다고 지적했다.³⁶ 관련 업무가 자동화됨에 따라 상당수의 직업도 변화할 개연성은 있지만, 완전하게 자동화되는 것은 소수에 불과해서 9% 정도의 일자리만 완전히 대체될 것이라 결론지었다. 만약 직업이 위협받는다는 의미를 일자리의 소멸(displacement)로 해석한다면, 수백만 미국인들의 살림이 바뀌고, 중단기적으로 상당한 경제적 도전에 직면할 가능성이 높다.

전반적인 고용 효과의 크기를 이해하는 것에 더해 분배에 미치는 영향을 이해하는 것 역시 중요하다. 프레이와 오스본의 분석을 활용해서 대통령 경제자문위원회(CEA)는 임금에 따라 직업의 순위를 매겼다. 시간당 20달러 이하의 일자리 중 83%는 자동화의 압력에 놓여 있는 반면에, 시간당 20달러에서 40달러인 일자리는 31%가 영향을 받는다고 밝혔다. <그림 3a>에서 보듯이, 시간당 40달러 이상을 받는 일자리는 4%만 자동화의 영향을 받는다. 더 나아가 OECD 연구는 교육을 받지 못한 노동자가 교육 받은 이들보다 자동화에 의해 대체될 가능성이 높다고

³⁴ (역자주) 컴퓨터 비전컴퓨터 비전(Computer Vision)은 기계의 시각에 해당하는 부분을 연구하는 컴퓨터 과학의 최신 연구 분야 중 하나이다. (https://ko.wikipedia.org/wiki/컴퓨터_비전)

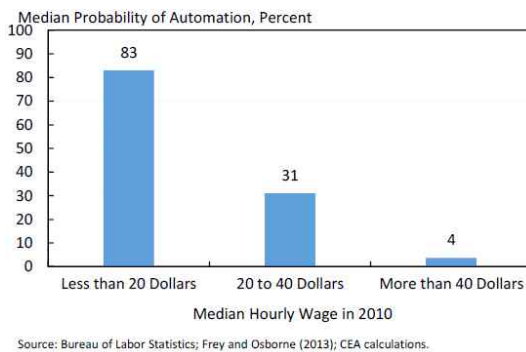
³⁵ Carl Frey and Michael Osborne, “The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization,” Oxford University, 2013
(http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf).

³⁶ Melanie Arntz, Terry Gregory, and Ulrich Zierahn, “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis,” OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189, 2016
(<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5jlz9h56dvq7-en.pdf?expires=1480994298&id=id&accname=guest&checksum=6DC4B241A91EE860DC391585FF43C51C>).

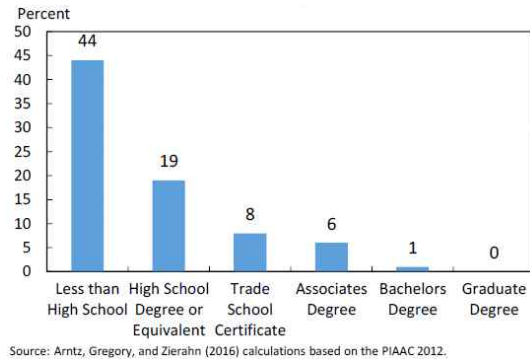
분석했다(<그림 3b>). 실제로 OECD 보고서의 저자는 대략 고등학교 학력 미만의 미국 노동자 중 44%가 하고 있는 일이 자동화될 가능성이 높은 반면에 대학 이상의 학력을 가진 노동자의 1%만이 자동화될 가능성이 높은 일을 하고 있다고 추정했다. 학력과 임금은 기술과 어느 정도 상관관계가 있다는 점에서 저숙련 노동자에 대한 수요가 엄청나게 감소하고, 고숙련 노동자의 수요는 다소 감소할 것이라는 것을 의미한다. 이는 단기적으로는 숙련자를 선호하는 쪽으로 기술 변화가 지속될 것이라는 것을 의미한다.

그럼에도 인간은 여전히 여러 영역에서 인공지능이나 로봇보다 상대적 우위를 유지할 것이다. 인공지능이 패턴을 읽고 예측을 하더라도, 사회적, 혹은 일반 지능, 창의성, 인간의 판단력 등을 복제하지는 못할 것이다. 물론 이런 류의 기술을 요하는 직업의 상당수는 고숙련 직업군이며, 높은 수준의 학력을 요구할 가능성이 높다. 더구나 현재 로봇의 존재주는 여전히 한계가 있어서 전면적으로 인공지능이 주도하는 자동화를 도입하기에는 무리가 있다³⁷. 섬세한 작업을 요하는 직업은 여전히 단기적으로는 수요가 있을 것이다.

<그림 3a> 시간 급여 수준에 따른 자동화 가능성



<그림 3b> 교육별 자동화 가능성



³⁷ (역자주) 이를 모라벡의 역설이라고 한다. 로봇공학자 한스 모라벡(Hans Moravec)은 인공지능과 로봇공학 연구자들은 기존에 가정했던 것과 정반대로 고등한 추론에는 연산 능력이 거의 필요 없는 반면, 낮은 수준의 감각운동 기능은 엄청난 연산 자원을 필요로 한다는 것을 인식했다. 즉, 인간에게 어려운 것은 컴퓨터에서 쉽고, 인간이 쉽게 할 수 있는 일은 컴퓨터가 어려워 한다는 의미다.

상자 1. 자율주행차 사례

인공지능이 생산성과 노동 수요에 어떤 영향을 미치는지를 살펴볼 수 있는 사례로 자율주행차 (Automated Vehicles: AVs)를 들 수 있다. 다른 파괴적 기술처럼 자율주행차 기술도 경제가 새로운 패러다임을 수용하면서 노동 시장의 파괴를 가져왔다.

대통령경제자문위원회는 임시직과 정규직을 합쳐서 220만에서 310만 정도의 일자리가 자율주행차 기술로 위협받거나 바뀔 것으로 추산하고 있다. 중요한 건 이 수치가 순 계산이 아니라는 점이다. 새롭게 개발된 일자리가 포함되지 않았다. 인공지능으로 인한 자율주행차 기술에 영향 받을 수도 있는 전체 일자리 수가 아니다. 두 번째 예측은 기술적 가능성과 기술 수용 사이에는 큰 간격이 있어서 기술 변화는 수년 혹은 수십 년에 걸쳐 벌어질 일이라는 점이다.

자율주행 기술로 얼마나 많은 현재 직업이 대체되거나 바뀔 것인지를 추정하기 위해서는 해당 직업이 운전을 어느 정도 수행하는지, 운전 외에 다른 책임을 지고 있는 일은 없는지를 식별하는 것에서부터 시작해야 한다. 노동통계국(BLS: Bureau of Labor Statistics) 및 직업정보네트워크(O*NET)의 직업 설명이 그래서 중요하다. 개별 직업별로 운전 이외의 업무가 무엇인지를 분석하면 해당 직업이 대체될 비율을 추정할 수 있다. 자동화 가능성이 낮은 작업의 운전직은 사라질 가능성이 적다. 예를 들어, 학교 버스 운전사는 운전과 함께 아이들의 안전이라는 두가지 과제를 수행해야 하는 직업이다. 따라서 이 직업은 사라지지 않을 뿐만 아니라, 운전사가 운전보다는 아이들에게 집중하는 일로 일자리의 성격이 진화할 수도 있다. 결과적으로 자율주행 기술은 학교 버스 운전사의 일부 일은 대체할 수 있지만, 보육사는 여전히 필요하다. 반면에 대중 버스 운전사는 운전이 전부이고, 운전과 관련없는 작업이 거의 없다. 따라서 이들 일자리는 자율자동차 기술로 인해 일자리의 상당부분이 대체될 것이다.

상당수의 일자리는 부분적으로 운전을 한다. 이들 일자리는 아래 분석에 포함되지 않는다. 이 직업군에 있는 사람들은 생산성 증대가 일어나고 일자리 상실의 위험은 없다. 운전에 할당된 시간만큼 다른 중요한 일에 집중할 수 있기 때문이다.

BLS 및 O*NET에서 확인한 직무 외에도 자율주행 기술로 바뀌거나 위협을 받을 수 있는 일자리를 대통령경제자문위원회에서 추정한 바 있다. 2015년 5월 현재 차량 공유서비스에 파트타임이나 풀타임으로 일하는 364,000명의 자영업자가 포함되어 있다. 이들은 자율주행 기술로 일자리를 잃을 것이다.

아래 <표 1>은 직업별로 분류해 놓은 것이다.

³⁸ Calculations based on Hall and Krueger, 2016, (<http://www.nber.org/papers/w22843.pdf>), who note the number of active driver-partners for Uber more than doubled every six months in the period 2012–2014, and expect this growth rate to continue into 2015. CEA uses data from Harris and Krueger (2015) (http://www.hamiltonproject.org/assets/files/modernizing_labor_laws_for_twenty_first_century_work_krueger_harris.pdf) for only Uber and Lyft. Extrapolating to May 2015 with Hall and Krueger's method, CEA calculates approximately 324,000 individuals were active driver-partners with Uber in May 2015.

³⁹ Mean hourly earnings reported in Hall and Krueger (2016).

〈표 1〉

직업	직업분류 기준 (BLS Code)	일자리 수 (BLS, May 2015)	시간당 평균임금	직업에 대한 설명
Bus Drivers, Transit and Intercity	53-3021	168,620	\$19.31	Drive bus or motor coach, including regular route operations, charters, and private carriage. May assist passengers with baggage. May collect fares or tickets.
Light Truck or Delivery Services Drivers	53-3033	826,510	\$16.38	Drive a light vehicle such as a truck or van, with a capacity of less than 26,000 pounds Gross Vehicle Weight(GVW), Primarily to deliver or pick up merchandise or to deliver packages. May load and unload vehicle.
Heavy and Tractor-Trailer Truck Drivers	53-3032	1,678,280	\$20.43	Drive a tractor-trailer combination or a truck with a capacity of at least 26,000 pounds Gross Vehicle Weight(GVW). May be required to unload truck. Requires commercial drivers license.
Bus Drivers, School or Special Client	53-3022	505,560	\$14.70	Transport students or special clients, such as the elderly or persons with disabilities. Ensure adherence to safety rules. May assist passengers in boarding or exiting.
Taxi Drivers and Chauffeurs	53-3041	180,960	\$12.53	Drive automobiles, vans, or limousines to transport passengers. May occasionally carry cargo. Includes hearse drivers.
Self-employed Drivers	N/A	364,000 ³⁸	\$19.35 ³⁹	N/A

위에 언급한 직업들은 상당수 운전이 아닌 작업과도 상당수 관련이 있다. 〈표 2〉는 가중치를 적용한 값이다. 예를 들어 가중치 0.60은 대략 해당 직업군의 60%가 위협받을 수 있다는 걸 의미한다. 이 가중치는 아래 직업 분류 및 상세 설명을 사용하고 있는 대통령경제자문위원회가 계산했다. 대통령경제자문위원회는 각 직업에서 사용하고 있는 현 기술이나 미래 기술 현황 조사나 사례분석, 직업 상세 설명 등을 이용했다.

〈표 2〉

직업	일자리 수 (BLS, May 2015)	대체 범위 가중치	위협받는 일자리 수
Bus Drivers, Transit and Intercity	168,620	0.60 - 1.0	101,170 - 168,620
Light Truck or Delivery Services Drivers	826,510	0.20 - 0.60	165,300 - 495,910
Heavy and	1,678,280	0.80 - 1.0	1,342,620 - 1,678,280

Tractor-Trailer Truck Drivers			
Bus Drivers, School or Special Client	505,560	0.30 - 0.40	151,670 - 202,220
Taxi Drivers and Chauffeurs	180,960	0.60 - 1.0	108,580 - 180,960
Self-employed Drivers	364,000	0.90 - 1.0	328,000 - 364,000
TOTAL JOBS	3,723,930		2,196,940-3,089,990

자율주행 기술로 노동자들 중에는 다른 직무에 시간을 집중하고, 생산성을 높여, 새롭게 재편된 업무를 하는 사람들 사이에서 봉급이 늘어날 수도 있다. 예를 들어 현재 운전 시간이 많은 영업 사원은 자동차로 운전할 때 다른 작업을 수행할 수 있거나 자동차가 운전하는 동안 사정관과 감정사가 서류 작성을 할 수 있다. 자율주행 기술이 대체가 아니라 보완적인 역할을 함으로써 생산성이 높아진다. 새로운 일자리가 만들어질 가능성이 크다. 운송 비용이 낮아지면서 서비스나 자아실현과 관련된 직업과 상품 수요가 늘어날 것이어서 현존 직업군에서도 새로운 일자리가 생길 것이고, 현재는 상상할 수 없는 새로운 일자리도 생길 것이다. 반대로, 운전과 관련이 거의 없고 자동화의 위협과는 거리가 먼 일자리도 실제 노동자의 공급 증가로 인해서 임금 하락 압력에 직면할 수도 있다.

임금 하락이나 합병으로 인해 노동자가 이탈하는 경우에 민간 부문의 해결책과 공공 정책은 이들 노동자들이 새로운 기회를 얻어 신속하게 다른 일자리를 얻도록 하는 것을 목표로 삼아야 한다. 대통령경제자문위원회의 분석에 따르면 현재까지 트럭 운전사와 배달 서비스 운전사와 같이 다른 업종과 분리되어 고립된 직업에 종사하는 노동자들은 동일 교육 수준을 지닌 노동 시장에서 임금 프리미엄을 누리고 있다. 그런데 정책적으로 이들이 재교육을 받도록 개입하지 않은 상황에서 일자리를 잃어버리게 되면 다시 임금 프리미엄을 얻지는 못할 것이다. 구직 지원, 교육, 훈련 및 도제 등을 통해 새로운 기술을 구축하고 검증받아야 한다. 이와 함께 임금 보험 등을 통해 새로운 직업을 구하는 기간 동안 이들을 지원해 주어야 한다.

이들 도전에 대한 정책적 대응은 이 보고서의 후반부에 논의할 것이다.

인공지능과 새로운 일자리

미래에 어떤 일자리가 생길지 예측하는 것은 지극히 어렵다. 오늘날 존재하지 않는 기술, 그리고 그것들이 현재의 인간 기술과 일자리를 보완하거나 대체하는 방식이 너무도 다양하기 때문이다. 미래 직업을 정교하고 합리적으로 추정하기 위해서, 대통령경제자문위원회는 인공지능으로 인해 직접 생길 수 있는 직업에 관한 기존 연구들을 통합하고 확장했다. 그러나 인공지능이 간접적으로도 다양한 일자리를 만들어 낼 수 있다는 점을 이해하는 것도 중요하다. 어느 정도 생산성과 임금이 일정 수준 이상 높아지면 소비가 늘어나서 레스토랑이나 소매점의 최고급 공예품에서부터 모든 경제영역에서 발생할 새로운 직업을 충분히 감당할 수 있기 때문이다.

대통령경제자문위원회는 미래에 인공지능이 주도하는 시장에서 성장을 직접 경험할 수 있는 직업군을 4개 범주로 분류했다. ① 인간과 현재 인공지능 기술에 관여하는 분야, ② 새로운 인공

지능 기술을 개발하는 분야, ③ 일상에서 인공지능 기술을 감시 감독하는 분야, 그리고 ④ 새로운 인공지능 기술을 동반해서 사회적 변화를 촉진시키는 분야는 향후 지속적으로 성장할 것이다. 로봇은 손재주가 부족하고, 인공지능 기술의 지능 생성과 창의력에도 한계가 있는 건 분명하다. 따라서 고용시장에서도 정교함과 창의성, 사회적 소통이나 사회적 지능, 그리고 일반 지식을 필요로 하는 분야에서는 고용이 늘어날 것이다. 4개 범주에서 고용이 어떻게 진행될 지 좀 더 구체적으로 살펴보았다.

참여(Engagement). 일을 수행하는 과정 전반에 걸쳐 인공지능 기술을 적극적으로 활용해야 할 것이다. 많은 산업 전문가들은 인공지능 기술의 상당부분이 증강 지능(Augmented Intelligence)의 기능을 수행해서 인간의 일을 대체하기 보다는 인간의 생산성을 확대하고 도와주는 기능을 하게 될 것이라고 예측하고 있다. 따라서 기술이 특정 직업에 유리하게 작용한다는 기술의 편향성 틀에서 보면, 인간이 인공지능 자동화 기술을 보완하는 영역에서는 노동 수요가 증가할 것이라고 볼 수 있다. 예를 들어 IBM 왓슨(Watson)과 같은 인공지능 기술은 암이나 질병 등을 조기에 찾아내겠지만, 환자를 이해해서 증상을 쉽게 풀어서 설명하고, 환자에게 적절한 치료법을 알리고 향후 치료 계획 전반에 걸쳐 환자를 안내하는 등의 건강전문인의 역할은 인간이 해야 한다. 배송기업(shipping companies)도 인간 노동자와 파트너가 되어야 일을 효율적으로 처리할 수 있다. 인공지능 기반 자동차가 배송 노동자들을 한 곳에서 다른 곳으로 효율적으로 이동시켜 주겠지만, 마지막 순간에는 배송원이 물건을 골라서 상품을 전달해야 한다. 이런 경우에 인공지능은 인간이 할 수 있는 일을 증강시키고, 개인이 특수 업무를 좀 더 효과적으로 수행하거나 좀 더 큰 범위로 작업을 할 수 있도록 도와주게 된다.

개발(Development). 다양한 산업군과 기능 수준별로 인공지능 초기 단계를 이끌어갈 개발직은 필수적이다. 직관적으로 보더라도 최고 수준의 소프트웨어 개발자와 개발된 인공지능을 현실 세계에서 작동되게 하는 엔지니어에 대한 수요가 클 것이라는 점을 알 수 있다. 그러나 어느 정도는 뒷단의 데이터가 좋아야 인공지능도 좋아진다. 따라서 인공지능이 훈련할 수 있는 데이터를 제공해 줄 수 있도록 데이터를 생성하고, 모으고, 관리할 수 있는 직업에 대한 수요는 증가할 것이다. 인공지능은 X-Ray를 판독하여 암을 인식하는 높은 수준의 업무부터 이미지에서 글자를 인식하는 낮은 수준의 업무까지 다양하게 응용될 것이다. 결국 정도의 문제겠지만 인문학이나 사회과학 등에서도 수행해야 할 특수한 업무가 있다. 즉 개발과 관련된 모든 분야에서 수요가 늘어날 것이다. 철학자는 윤리적 평가를 위한 프레임, 사회학자들은 기술이 특정 인구(populations)에 미치는 영향을 조사해서 새로운 기술이 복잡한 사회와 윤리적 딜레마를 이해할 수 있는 정보를 제공해 주어야 한다.

감독(Supervision). 모니터링, 라이선싱, 인공지능의 수리 등과 관련된 모든 역할이 이 범주에 속한다. 자동 주행자동차의 개발 단계 후에는 인간 등록(Human Registration)이 필요하고, 도로에서의 품질 관리(quality control), 그리고 안전을 보장할 수 있는지 등등 기술을 테스트해야 한다. 광범위하게 이용되는 새로운 기술로서 인공지능은 정기적으로 수리하고 관리하는 것이 필요하고, 이 때문에 정비 및 기술직이 확장될 것이다. 특히 인공지능이 부족한 사회적 지능(social intelligence), 윤리, 도덕성과 관련된 경우는 물론이고 아슬아슬할 정도로 고위험 상황(high stakes cases)에는 특히 실시간 감독이 요구된다. 민감한 주제일 경우에는 온라인을 통해 중재행위(Online moderation)를 하거나 인공지능이 제시하는 추천을 통제할 수도 있다.

인공지능이 작동되는 기계의 학습 용량은 가장 흥미로운 기술 분야중 하나지만, 인공지능이 초기 용도에서 벗어나지 않도록 감독하는 것도 필요하다. 기계가 더 똑똑해지고, 주변 환경에 대한 실용적인 예측능력이 향상되면, 우선순위를 놓고 다투는 문제를 해결하기 위해서 판단을 해주어야 하기 때문에 인간의 판단이 갖는 가치는 더욱 증가할 것이다.⁴⁰

패러다임 전환에 대한 대응(Response to Paradigm Shifts). 인공지능을 둘러싼 기술적 혁신은 구성된 환경의 모습을 재구성할 것이다. 자율주행차를 예로 들면, 인간 운전자가 편하다는 우리의 생각이나 현재의 안전에 맞추어 만들어진 도로의 디자인, 그리고 교통법도 혁신적으로 바뀌어야 한다. 자율주행차가 도래하게 되면 도시계획전문가(urban planner)와 디자이너에 대한 수요가 엄청나게 늘어날 것이다. 이들은 이전과는 다른 일상의 풍경을 건설해서 새롭게 이용할 수 있도록 청사진을 제시해야 한다. 사이버보안과 같은 수요가 있는 연관분야에서도 패러다임 전환이 불가피하다. 예를 들어 부정거래와 사기 메시지를 식별해 내는 새로운 방법 등은 새로운 직업과 새로운 고용을 이끌어 낼 것이다.

상자 2. 일의 종말?

인공 지능과 미래의 기술이 과거 기술 혁명과 동일한 경로를 따르게 될 것이라는 주장에 덧붙여 장기적으로 영향을 미칠 것이라는 급진적인 주장을 하는 사람들도 있다. 그들은 인공지능은 과거 기술 변화와는 근본적으로 다르다고 주장한다. 인공지능이 인간의 독점적 산물이었던 지능을 복제할 수 있기 때문이다. 기술, 즉 기계, 조립 라인 또는 로봇이 모든 인력을 대신할 것이라는 두려움은 오래 전부터 있었다. 그러나 인공지능은 인간이 상대적 우위에 있다고 여겼던 일상적인 인지 과제(routine cognitive tasks)를 대체할 수 있는 독특한 특성을 지니고 있다. 바퀴나 지렛대와 같은 초기 기술 파동으로 인간은 신체 능력을 대체하거나 보강해서 더 많은 일을 할 수 있었다. 공장에서는 보다 빠르고 효율적으로 작업을 수행할 수 있게 되었다. 컴퓨터를 사용하면 계산이나 패턴 인식을 더 빨리 수행할 수 있어, 인간의 사고나 추론 능력을 강화하거나 향상시킬 수 있었다.

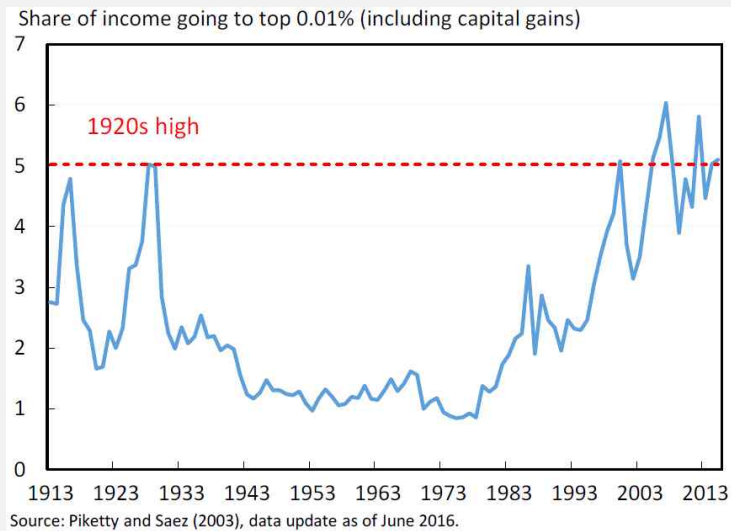
그러나 인공지능은 기계가 인간 없이 작동함으로써 생산과 업의 본질을 근본적으로 바꾸어 버렸다.⁴¹ 기술이 전 인구 중에서 어떤 부분을 보완해 줄 것인지는 더 이상 질문거리가 아니다. 그보다는 새로운 기술이 얼마나 많은 인간을 보완할 것인지, 혹은 인공지능이 인간의 일 대부분을 완벽하게 대체할 것인지가 질문이어야 한다. 인공지능과 신기술이 정교해지면 질수록 인간이 비교우위를 가질 수 있는 기술은 점점 없어질 것이다. 인공지능이 언어 처리, 번역, 기본 작문 또는 음악 작곡과 같은 작업을 보다 능숙하게 처리하는 오늘날 이 사실은 더욱 분명해졌다.

인공지능 주도의 기술 변화로 자본 소유자와 노동자 사이의 소득 격차는 더욱 벌어질 것이다. 예를 들어 브리놀프슨(Brynjolfsson)과 맥아피(McAfee)는 노동시장에서 생산성은 증가하는데 임금은 하락하는 현재의 추세가 향후 경제적 혜택의 분배에서 엄청난 변화가 초래할 것을 시사한다고 주장한다. 모든 이들이 최소한 혜택의 일부라도 받기 보다는, 엄청난 혜택이 전체 인구의 매우 작은 소수에 집중될 것이라고 예측한다. 소위 슈퍼스타를 선호하는 기술변화(superstar-biased technological change)인 셈이다. 슈퍼스타에 편중된 기술변화는 고숙련을 선호하는 기술변화와 흡사하다. 그러나 기술의 혜택이 고

⁴⁰ Ajay Agrawal, Joshua Gans, and Avi Goldfarb, "The Simple Economics of Machine Intelligence," Harvard Business Review, November 17, 2016 (<https://hbr.org/2016/11/the-simple-economics-of-machine-intelligence>).

숙련자보다도 전체 사회의 아주 작은 비율의 사람들에게 쌓인다는 점에서 차이를 보인다. 승자가 대부분의 성과를 차지하거나 혹은 승자가 모든 것을 차지하는 정보 기술 시장의 특성으로 보면, 시장의 승리자는 소수의 재력가뿐임을 의미한다. 이는 전체 소득의 대부분이 상위 0.01%로 몰리는 현재의 추세를 가속화할 것이다(〈그림 4〉).

〈그림 4〉 상위 0.01%의 소득 점유율, 1913-2015



이론적으로, 인공지능 기반의 자동화는 노동시장의 일시적 붕괴와 더불어 노동자들에 대한 수요가 극적으로 감소될 수 있다. 생산과정에서 광범위한 인간의 노력이 불필요해진다면, 사회 전반에 걸쳐 노동에 대한 보상보다는 자원의 할당에 대한 대안적인 접근방법을 택하는 것이 필요하며, 경제를 조직화하는 방법에 대한 근본적인 변화가 요구된다.

이러한 시나리오가 추측성일지라도 이 보고서에는 경제와 사회에서 노동의 역할과 가치에 대한 논의를 촉진하고 보다 명백히 하고자 했다. 궁극적으로 인공지능은 이전의 기술과 같은 방식으로 개발될 것이며 오늘날과 같이 다수의 개인들이 일자리를 얻은 것처럼 새로운 상품들과 새로운 일자리를 창출하게 될 것이다.⁴²

기술 운명론? 제도와 정책이 더 중요하다.

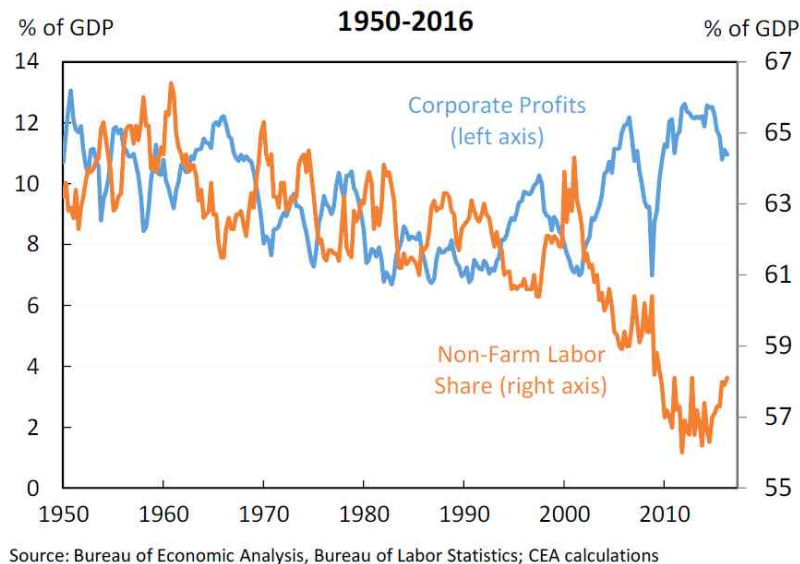
인공지능이 주도하는 기술 변화로 생산성이 증가하고 경제적 수혜가 발생할 것이다. 노동자가 이 수혜를 어느 정도 누릴 수 있는지에 따라서 미래 인간의 삶이 결정된다. 세계 2차 대전이후 수십 년 동안 노동자 하위 90%의 소득 비중은 거의 변하지 않았다. 그러나 1970년대 후반부터, 하위 가구 90%의 소득이 미국 내 전체 소득의 2/3에서 1/2로 줄어들었다. 게다가 이 기간 동안 생산성의 증가는 저소득 및 중산층 노동자의 실질임금 상승으로 이어지지 않았다,

⁴¹ Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, WW Norton & Company, 2014.

⁴² For more discussion, see John W. Budd, *The Thought of Work*, Cornell University Press, 2011.

소득 점유율이 감소한 것은 부분적으로 노동에 대한 보상이 불평등하게 배분된 결과다. 그러나 2000년 이후로 자본과 노동으로 가야 할 이익의 분포가 변화하기 시작했다. 대략 2000년부터 시작한 것으로 보이는데, GDP의 점유율 중에서 기업의 이윤이 증가하기 시작했고, 노동이 차지하는 점유율은 감소하기 시작했다(<그림 6>). GDP 중 노동이 차지하는 비중은 역사적으로 낮은 수준을 기록한 뒤 2년간 반등했다.

〈그림 5〉 비농업 노동과 기업이윤의 GDP 점유율, 1950-2016



인공지능과 인공지능이 주도한 자동화가 현실화되는 시간동안 넓은 의미의 경제적 요인이나 정책 제도 등에 따라 이익이 배분되는 방식이 결정될 것이다. 첫째, 혁신의 방향은 무작위적으로 경제에 충격을 주는 것이 아니라, 기업·정부·개인이 내린 결정의 산물이다. 경제적 요인은 기술 진화의 방향을 설정한다. 둘째, 자동화가 최대한 효과를 발휘하도록 하고 최악의 상황을 완화하는 것은 정책의 역할이다.

기초 및 응용 연구, 인프라, 여타 공공재(public goods) 등에 공공투자가 이루어졌고, 이 기반위에서 기업가, 노동자, 그리고 기업은 생산 공정을 합리화하고 시장에 더 좋은 것을 내 놓기 위한 선택을 하게 된다. 이 과정에서 기술적 진보가 일어나고 기술이 실제 상품으로 나오게 된다. 직접적인 기술 변화가 진행되는 동안에 더 많은 이윤을 생성할 수 있는 혁신을 선택해서 투자를 집중할 동기는 분명하다. 시장에 이미 존재하는 기술을 선택할 가능성이 높고, 그중에서도 가장 이윤을 많이 줄 수 있는 기술을 선택할 가능성이 훨씬 높다.⁴³ 기업이 혁신을 결정하는 원인을 조사한 연구에 따르면 1800년대에는 미숙련 노동자들을 선호할만한 기술이 채택되어 혁신을 이끌었다. 비싸고 희소한 자원인 숙련 장인들을 대체하기 위해서는 상대적으로 싸고 풍부한 자원인 기계나 저숙련 노동자를 활용할 수 있는 기술을 만드는 것이 이윤이 더 높았기 때문이

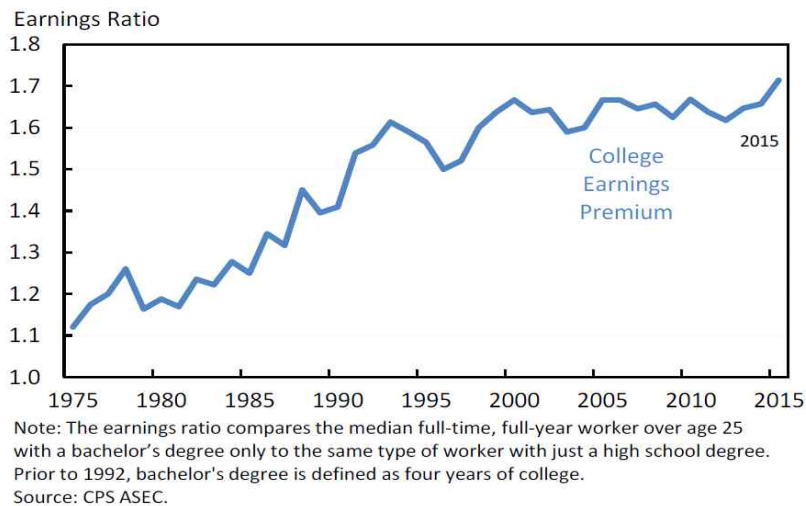
⁴³ Daron Acemoglu, "Directed Technological Change, Review of Economic Studies 69(4): 781-809, 2003 (<http://restud.oxfordjournals.org/content/69/4/781.short>).

다.

반대로 1990년대 숙련자가 우대받는 기술이 선택된 것은 교육받은 노동자의 공급이 증가했고 그들의 생산성을 높이는 것이 훨씬 이윤이 높기 때문이라는 연구도 있다.⁴⁴ 프레이(Frey)와 오스본(Osbourne)의 연구와 OECD의 연구에 따르면 인공지능은 숙련자를 선호하는 기술일 가능성이 높아, 자동화가 가능한 대부분의 직업군은 저임금·저숙련 일자리가 될 것으로 예견하고 있다.

반면에 고숙련 노동자의 임금 프리미엄은 시간이 흐르면서 올라갔다(<그림 6>). 저숙련 저임금 노동자의 생산성을 올리는 혁신에 투자해야 할 동기가 사라졌다. 예를 들어 자동화 기술은 전문적 지식과 의료 이미지 하드웨어와 소프트웨어를 일체화시켜 중급 정도의 숙련도를 지닌 개인도 의료 진단을 할 수 있게 함으로써 비용이 많이 드는 전문가에 대한 수요를 감소시킬 수 있다. 유사하게 세금을 준비하는 것이 쉽지 않은 저숙련 준비자들이 재산세 준비 소프트웨어를 사용해서 특정 상황에서 공인 회계사를 대체할 수 있게 되었다. 이 두 경우에 고숙련 컴퓨터 프로그래머에 대한 수요는 다소 증가하겠지만, 그들의 일은 넓게 퍼져서 값싸게 이용할 수 있는 규모일 것이다. 이처럼 기술 변화는 진공상태에서 일어나지는 않는다. 비기술적인 경쟁적 동기에 따라서 인공지능의 궤도는 움직이고 변화할 것이다.

〈그림 6〉 대학졸업자의 수익 프리미엄 추세



정책은 기술 변화가 가져온 효과를 구성하는데 큰 역할을 한다. 설사 전체 직업의 50% 가까이가 자동화 기술에 위협받고 있다는 프레이와 오스본의 예측이 옳다고 하더라도, 노동 시장에 미치는 영향은 국가의 제도와 정책에 따라 달라질 수 있다. 상대적 임금은 부분적으로 상이한 기술 수준별로 수요가 달라서 발생하기도 하지만, 교육 기회나 학식의 분포 정도에 따라 기술 수준이 다르기 때문에 발생하기도 한다.⁴⁵ 또한 상대적 임금은 임금 기준에 영향을 미치는 최저임금법이나 여타 제도나 정책 혹은 집합적 교섭에 달려 있기도 하다.⁴⁶

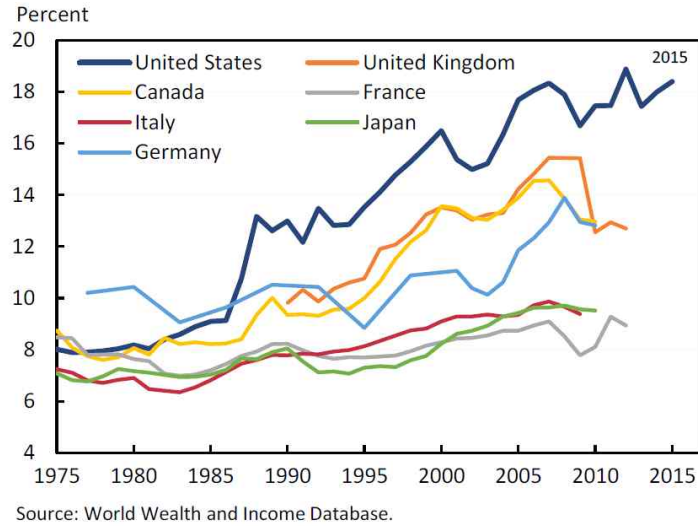
⁴⁴ Acemoglu, 2003.

⁴⁵ Claudia Goldin and Lawrence F. Katz, *The Race between Education and Technology*, 2008.

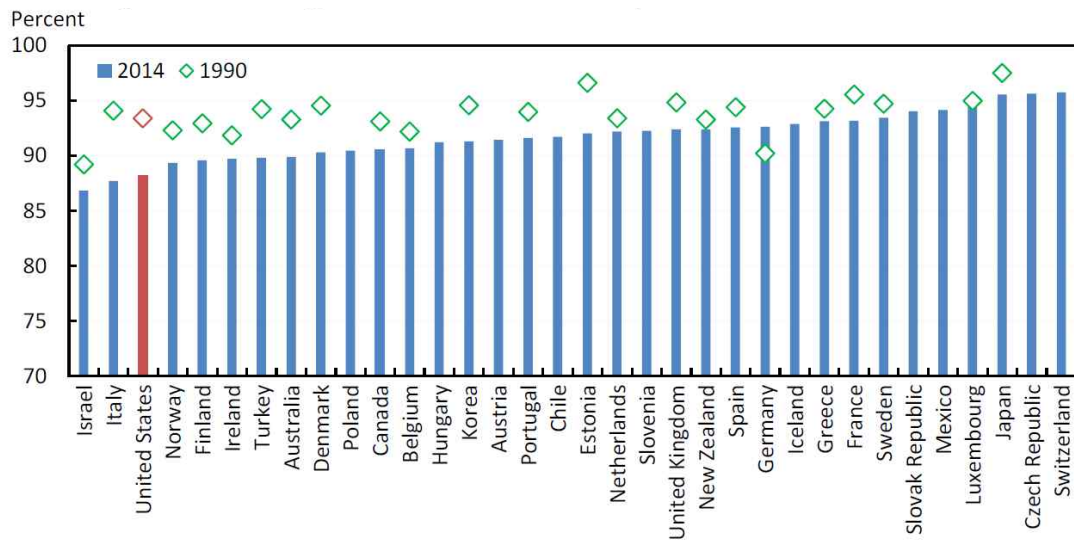
⁴⁶ Bruce Western and Jake Rosenfeld, "Unions, norms, and the rise in US wage inequality," *American*

지난 4년 동안 다른 주요 선진국들도 미국과 유사한 기술 변화를 경험했다. 그러나 <그림 7>에서 보듯이 미국은 소득 불평등이 급격하게 증가하고 전반적인 불평등 수준도 높아졌다. 대부분의 다른 선진국가들도 핵심경제연령의 남성 노동자의 참여가 감소하는 현상이 목격 됐지만 특히 미국은 <그림 8>에서 보듯이 다른 선진국에 비해서 그 정도가 심각했다.

<그림 7> 상위 1%의 소득 점유율, 1975-2015



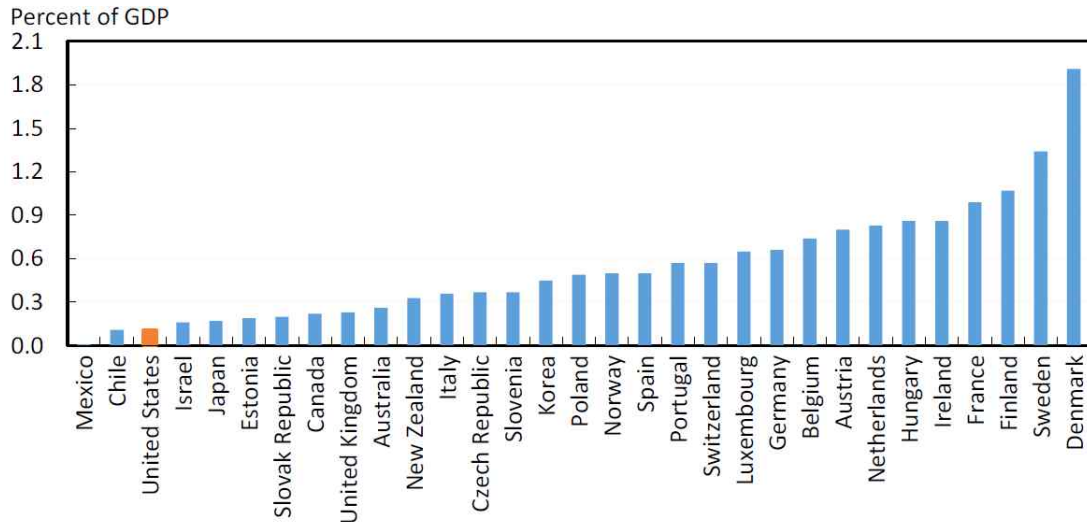
<그림 8> 핵심연령층에 속한 남성 노동자의 참여율



위 그림에서 보여지는 불평등과 노동력 인구에 대해 미국이 다른 나라와 차이를 보이는 이유를 기술 변화나 자동화만으로 설명할 수는 없다. 예를 들어 훈련 프로그램이나 구직 지원 제도 등 노동시장 활성화 프로그램에 더 많은 자원을 쏟아 부어서 노동자가 일자리를 찾도록 지원하는 국가도 있다. 2014년에 미국 외 OECD 회원 국가가 평균적으로 노동시장 활성화에 GDP의

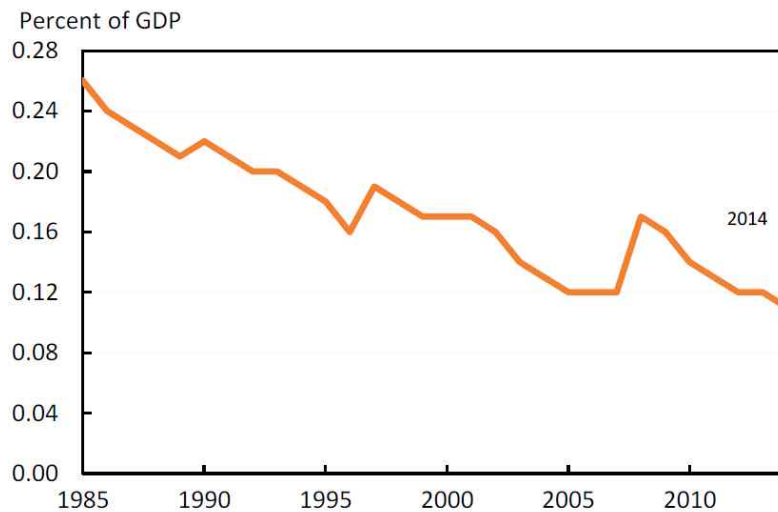
0.6%를 지출한 데 비해서, 미국은 GDP의 0.1%만 썼다(<그림 9>). 게다가 현재 미국의 지원 수준은 30년 전에 노동시장 활성화 프로그램에 투입했던 금액의 절반도 안 된다(<그림 10>).⁴⁷

<그림 9> 노동시장 활성화(Active Labor Market Program)를 위한 공공 지출(% of GDP)



Note: Data for Ireland, Poland, and Spain from 2013; Data for UK for 2011.
Source: OECD Statistics (2014)

<그림 10> 미국, 노동시장 활성화를 위한 공공지출 추이(% of GDP)



Source: OECD Statistics (2014)

자동화가 더 발전하고 생산성이 높아지면 오늘날보다 고용이 더 많아질 수도 있다. 그러나 이를 위해서는 미국인들이 장기적인 기술 변화로 인한 노동 시장 수요 변화를 파악할 수 있도록 연방정부 정책이 그 역할을 다해 주어야 한다.

⁴⁷ OECD, "Labour market programmes: expenditure and participants", OECD Employment and Labour Market Statistics (database), 2016 (<http://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=LMPEXP&lang=en#>).

정책적 대응

인공지능이 주도하는 자동화는 향후 수십 년 동안 경제를 변화시킬 것이다. 정책입안자로서는 인공지능의 경제적 효과에 대응할 수 있는 정책을 수정하고, 강화하고, 그리고 채택하는 일이 숙제가 되었다. 자신감있게 경제적 효과를 정확하게 예측하는 것은 어렵지만, 앞에서 다룬 경제 분석들에 의하면 정책입안자는 다음과 같은 5가지 주요 경제 효과에 대비해야 한다.

- 총생산성을 증가시킬 수 있도록 긍정적 기여를 할 것
- 고급 기술 수요가 증가할 수 있기 때문에 시장이 요구하는 기술 변화에 대처할 것
- 분야, 임금 수준, 교육 수준, 직종, 지역별로 영향이 서로 다르므로, 이에 따라 적절한 대처를 할 것
- 기존 일자리는 없어지고 새로운 일자리는 생기는 고용 시장의 재편에 대처할 것
- 단기 노동자의 일자리 상실과 정책 의존도가 장기화되는 현상에 대처할 것

영향의 강도나 속도는 여전히 알 수 없다. 수십 년 동안 그랬던 것처럼 가까운 미래에도 지금과 같은 노동 트렌드가 그대로 유지되어 인공지능이 경제에 그다지 새로운 영향을 미치지 못할 수도 있다. 더러는 긍정적이지만, 더러는 걱정거리가 있을 수도 있고, 정책 변화가 필요할 수도 있다. 정반대의 경우도 상정할 수 있다. 직업 시장이 급격하게 바뀌고, 도움이 필요한 노동자들이 늘어나고, 보유하고 있던 기술이 시장에서 더 이상 가치를 인정받지 못할 수도 있다. 이렇게 되면 경제는 잠재적으로 엄청난 쇼크를 경험하게 된다. 모든 것이 불확실하다. 현재 확인할 수 있는 증거로는 구체적인 예측은 할 수가 없다. 따라서 정책입안자들은 발생 가능한 다양한 결과에 대비해야 한다. 최소로 생각하더라도, 운전자 및 출납원과 같은 일부 직종은 현재 직장에서 쫓겨나가거나 구조 조정될 가능성이 높다. 단기간에 새로운 정책이 나오지 않는다면, 수백만 명의 미국인이 경제적으로 어려운 상황에 처하게 될 것이다.

인공지능 주도 자동화는 전 경제 영역에 변화를 초래할 것이다. 가장 큰 영향을 받는 영역을 구체적으로 예측하는 것은 쉽지 않다. 더구나 정책 대응은 전체 경제를 대상으로 해야 한다. 게다가, 전체 경제에 미치는 영향 중에서 인공지능 주도 자동화가 미친 영향을 다른 기술적 변화, 세계화, 시장 경쟁의 감소, 노동자의 교섭능력, 그리고 과거 공공 정책의 결과와 분리하는 것도 쉽지 않다. 현재 경제 변화의 원인을 각각의 요소별로 분명하게 구분해서 판단할 수도 없다. 그러니 파괴(disruption)가 야기한 정책 도전은 여전히 존재하고, 광범위한 정책 대응을 요구한다.

영향을 받을 장소와 분야를 미리 찾아서 직접적으로 영향을 줄일 수 있다고 한다면 그렇게 해야겠지만 현재로서는 불가능하다. 그래서 이 보고서는 좀 더 일반적인 관점에서 미국 경제 전반에 인공지능주도 자동화가 줄 영향들을 다루는 포괄적인 전략을 제안하고 논의하려고 한다.

- 전략 #1. 가능한 한 많은 혜택을 창출할 수 있도록 인공지능에 투자하고 개발해야 한다.
전략 #2. 미국인들을 교육하고 훈련시켜 미래의 일자리에 대비해야 한다.
전략 #3. 성장의 과실을 많은 이들이 나누도록 전환기의 노동자를 지원하고, 역량을 강화해야 한다.

전략 #1: 가능한 한 많은 혜택을 창출할 수 있도록 인공지능에 투자하고 개발해야 한다

책임감을 가지고 최고 수준까지 개발을 한다고 하면, 인공지능은 총 생산성을 향상하는데 중요하고도 긍정적인 기여를 할 것이다. 인공지능 기술이 발전하면 믿지 못할 정도의 성장 잠재력을 여전히 가질 수 있고, 미국인은 지금처럼 최첨단 혁신을 지속할 수 있을 것이다. 실제로 대통령 경제자문위원회 회장인 제이슨 퍼만(Jason Furman)은 “충분히 가지고 있지 않다”란 말로 인공지능에 대해 가장 우려 섞인 글을 쓰기도 했다.⁴⁸ 인공지능 기술은 그 자체로 헬스케어, 교육, 에너지, 경제적 포용⁴⁹(economic inclusion), 복지, 교통, 환경 등 핵심 분야에서 새로운 시장과 기회들을 창출해왔다. 지난 수십 년간 인공지능과 로봇 및 관련 분야에선 상당한 혁신이 이루어졌지만, 미국은 이들 분야에서 좀 더 빠르게 혁신을 할 필요가 있다. 그래야 생산성을 조금 더 향상시킬 수 있다.⁵⁰ 인공지능 분야에 잘 투자하고, 정책을 통해 인공지능 노동시장의 규모를 키우고 다양성을 확보할 수 있도록 지원할 수 있다면, 미국은 생산성을 더 높일 수 있는 잠재력을 확보할 것이고, 인공지능 분야에서 미국이 리더십을 가지게 되어 전략적 우위를 유지할 수 있다.⁵¹

인공지능 연구 개발에 투자해야 한다

정부는 연구 및 개발에 투자를 해서 인공지능 분야를 발전시키는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 과학기술정책국(OSTP)은 인공지능 관련 의견수집 활동을 했다. 이 과정에서 비즈니스 리더, 기자, 경제학자들은 인공지능 연구개발에 정부가 투자를 늘려줄 것을 요청했다. 인공지능 분야를 선도하는 연구자들은 인공지능이 앞으로도 급속하게 발전할 것이고 광범위한 분야에 걸쳐 활용될 수 있다고 믿고 있다. 따라서 인공지능 연구에 연방 기금을 지원해 달라고 강력하게 요구한

⁴⁸ Jason Furman, “Is This Time Different? The Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence.” Remarks at AI Now: The Social and Economic Implications of Artificial Intelligence Technologies in the Near Term. New York University, New York, July 7, 2016. (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/page/files/20160707_cea_ai_furman.pdf).

⁴⁹ (역자주) 각종 이유로 주류 금융시장에 제공하는 상품과 서비스 접근에 장애를 경험하고 있는 계층을 주류 금융시장으로 편입하려는 제반 노력을 경제적 포용(economic inclusion)으로 정의하고 있다. 박창균·허석균(2016. 6). 서민금융시장의 현황과 과제: 금융포용의 관점에서. <http://www.kmfa.or.kr/down/2016/0532.pdf>

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ More detailed policy recommendations for investments in AI research and development, and development of the AI workforce, see the previous Administration report, Preparing for the Future of Artificial Intelligence (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf), and the accompanying Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan (https://www.nitrd.gov/PUBS/national_ai_rd_strategic_plan.pdf).

다.

행정부는 2016년 10월에 <인공지능 연구 및 개발 전략 계획>(Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan)을 발행해서 정부가 자금 지원을 할 인공지능 연구와 인공지능 개발을 추진하기 위한 상세한 전략과 로드맵을 제시한 바 있다.

사이버 방어 및 사기 탐지를 위해 인공지능을 개발해야 한다

현재까지 보안 시스템을 설계하고 운영하려면 전문가의 시간과 노력이 많이 필요했다. 이런 전문적인 작업을 일부든 전체든 자동화할 수 있다면 훨씬 저렴한 비용으로 좀 더 광범위한 시스템과 애플리케이션에 걸쳐 강력한 보안 체계를 유지할 수 있으며, 좀 더 민첩하게 사이버방어를 할 수 있다. 인공지능을 이용하게 되면 끊임없이 진화하는 사이버 위협을 빠르게 감지하고 대응할 수 있도록 유지 관리 할 수 있다. 인공지능과 특수 목적용 기계학습 시스템이 마련되면, 사이버 공간의 복잡성에 대처할 수 있게 되며, 사이버 공격이 일어났을 때 인간이 보다 효과적으로 결정을 내릴 수 있도록 도울 수 있다.

미래의 인공지능 시스템은 예측 분석(predictive analytics)을 수행할 수 있다. 끊임없이 변화하는 방대한 양의 불완전한 데이터 소스를 분석해 실제 위협으로 이어지는 사이버 공격을 예상할 수 있다. 이때의 데이터는 네트워크 노드, 링크, 장비, 아키텍처, 프로토콜, 네트워크 토폴로지 및 상태 등을 말한다. 이 데이터를 해석해서 사전에 취약한 점을 식별하고, 미래의 공격을 예방하거나 완화하기 위한 조치를 취하는 데 가장 효과적인 접근방식이 인공지능일 수 있다. DARPA⁵²의 사이버 그랜드 챌린지(Cyber Grand Challenge) 대회 결과를 보면 인공지능의 잠재력을 알 수 있다.⁵³ ‘사이버 그랜드 챌린지’는 적들이 공격하기 전에 소프트웨어의 취약점을 탐지하고 평가해서 오류를 수정할 수 있는 보다 진화된 자동화 시스템을 개발하는데 목적을 두고 있다. ‘사이버 그랜드 챌린지’ 최종 이벤트는 2016년 8월 4일에 열렸다. 후속 연구 및 이와

⁵² (역자주) 미국 국방부는 군사용과 민수용으로 함께 활용이 가능한 파괴적 혁신을 유발할 수 있는 기술 개발을 지원하는 기관인 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)를 운영하고 있다. 1957년 소련이 인류 최초의 인공위성인 스푸트니크 발사에 성공하자 미국은 아이젠하워 대통령 지시로 스푸트니크 발사와 같은 적국으로부터의 기술적 충격을 방지하고 미국의 과학기술적 우위 확보를 통한 국가 경쟁력 강화, 본질적으로 민간의 활용도가 높은 군사기술 개발을 목적으로 DARPA의 전신인 ARPA(Advanced Research Projects Agency)를 설립했다. 1972년 DARPA, 1993년 ARPA로 개명되었다가 1996년 다시 현재의 DARPA로 명칭이 변경되었다. 연구시설을 보유하지 않고 민간의 우수인재를 영입해 운영되는 DARPA의 연구개발 프로그램은 150여 명의 프로그램 매니저(PM)에게 버추얼 CEO로 불릴 만큼의 폭넓은 재량권을 부여하고 있다. 새로운 프로젝트 발굴을 전담하는 프로그램 매니저는 5~6명의 지원인력과 함께 활동하며, 이들은 혁신적 아이디어를 가진 최고의 인재들로 대학, 공공연구소, 기업 등 광범위한 범위에서 공모절차 없이 영입하고 최고 수준의 대우를 하는 등 미국 내 최우수 인재를 보유하고 있는 것이 특징이다. 계획된 프로젝트는 모두 대학, 기업 등 외부 민간 연구조직을 활용해 일반적으로 5~10개 연구조직들과 계약을 통해 단일 프로젝트로 진행한다. 기존 패러다임에 커다란 변화를 가져올 수 있는 미래 국방 기술과 민간 수요에 잠재력이 높은 바이오, 소재, 로봇, 에너지 등 다양한 분야 기술들을 발굴 지원하는 등 기초연구와 응용연구와의 가교 기술, 고위험 혁신적 기술들을 중점적으로 개발하고 있다. 이미 DARPA는 인터넷, UNIX, GPS 등 인류의 생활을 혁신시킨 다양한 시스템을 개발했다. 현재 대표적 과제로는 무인자동차 경주인 ‘그랜드 챌린지Grand Challenge’와 후쿠시마 사태 이후 재난 로봇 개발 촉진을 위한 ‘로보틱스 챌린지Robotics Challenge’, 드론의 상용화 촉진을 위한 ‘드론 챌린지’(Drone Challenge) 등을 개최하는 등 고위험 혁신적 기술개발과 상용화, 관련 연구자와 연구그룹의 기술 협력을 촉진하고 있다. 차두원·진영현(2015). <초연결시대, 공유경제와 사물인터넷의 미래: 새로운 연결의 시대, 우리의 미래는 어떻게 변화할 것인가?> 서울: 한스미디어

⁵³ Cyber Grand Challenge (<https://www.cybergrandchallenge.com>).

유사한 챌린지를 촉진시키기 위해서 사이버 그랜드 챌린지 최종 이벤트 기간 동안 자동화 시스템이 생성한 모든 코드를 오픈 소스로 공개해 누구나 리버스 엔지니어링(reverse engineering)⁵⁴을 통해 배울 수 있도록 허용했다.

인공지능은 또한 부당 거래와 사기 메시지를 탐지하는 데에도 적용할 수 있다. 인공지능은 부당 금융 거래 및 사용자를 가장하여 시스템에 접속하려는 불법 시도를 탐지하는 목적으로 업계에서 널리 사용되고 있다. 인공 지능은 이메일 메시지를 필터링해서 스팸메일이나, 사이버 공격 시도나, 원치 않는 메시지를 구분한다. 검색엔진은 그동안 검색 결과의 품질을 유지하는데 성공했다. 문서 및 행위에서 관련 내용을 찾아내고 고급 알고리즘을 개발해서 원치 않거나 위험할 수 있는 콘텐츠를 찾아내서 제거했기 때문이다. 이 모든 영역에서 기업들은 정기적으로 자기들만의 방식을 업데이트해서 사이버 공격이나 합동 공격의 새로운 전술 등에 대응하고 있다.

기업들은 여러 경우에 맞추어 인공지능에 기반한 기법을 개발해서 부당 거래 및 사기 메시지를 탐지할 수 있다. 이로서 이용자들은 고품질의 정보 환경을 경험할 것이다. 이를 달성하기 위한 가장 효과적인 방법에 대해서는 앞으로 더 많은 연구가 필요하다.

인공지능 개발 인력 집단의 규모를 키우고 다양성을 확보해야 한다

인공지능이 급속도로 성장하면서 인공지능 분야를 지원하고 발전시킬 수 있는 기술을 가진 인력이 엄청나게 필요해졌다. 인공지능 및 관련 분야를 발전시킬 수 있는 기초분야 연구원들, 인공지능 기술을 가공해서 특정 용도에 쓸 수 있는 어플리케이션을 만드는 여러 분야의 전문가들, 구체적인 상황에서 어플리케이션을 작동시키는 엄청난 수의 이용자들이 이에 해당된다. 연구자에게 인공지능 훈련은 본질적으로 학제적이며, 컴퓨터 과학, 통계, 수학 논리 및 정보 이론에 대한 심도 깊은 배경지식들이 필요하다.⁵⁵ 전문가가 인공지능 훈련을 하려면 응용 분야뿐만 아니라, 소프트웨어 공학에 대한 배경 지식이 필요하다. 이용자들은 인공지능 기술을 안정적으로 적용하기 위해서 인공지능 기술에 친숙해 질 필요가 있다.

모든 분야에서 인공지능 인력들의 다양성을 확보할 수 있는 방법을 고민하고 있다. 인공지능 특화 분야에서 젠더(Gender) 및 인종 다양성이 부족하다는 것은 기술 산업 및 컴퓨터 과학 분야의 다양성 부족이 심각하고 문제가 될 정도라는 것을 그대로 반영하고 있다. 특히 기업가의 잠재력을 최대한 발휘할 수 있도록 과학·기술·공학·수학(STEM) 분야의 잠재력을 끌어내는 것은 행정의 최우선 순위다. 다양한 배경과 경험, 정체성을 가진 개인들, 특히 STEM 분야에서 부족한 여성이나 인종과 종족의 다양성을 확보하는 것이 컴퓨터 및 인공지능 분야에서 최고 우선 순위이며 가장 중요한 사안들 중 하나다.

⁵⁴ (역자주) 프로그래머가 프로그램 설계도에 맞게 프로그래밍을 하면 그것은 하나의 프로그램이 된다. 그 프로그램을 실행하면 컴퓨터는 프로그래밍 언어를 기계어로 해석해서 연산을 한다. 리버스 코드 엔지니어링은 이 과정을 반대로 하는 것이다. 기계어에 가까운 어셈블리어를 통해서 프로그램 설계도와 연산과정을 추측하고 프로그램의 기능을 파악하여 가공하는 것이다. 자세한 내용은 <http://humanistcpu.blogspot.kr/2013/09/reverse-engineering-re.html> 참조.

⁵⁵ There is also a need for the development of a strong research community in fields outside of technical disciplines related to AI, to examine the impacts and implications of AI on economics, social science, health, and other areas of research.

다양성을 보유한 그룹이 단일한 그룹보다 문제 해결을 훨씬 잘한다는 연구 결과도 이를 뒷받침한다. 다양성과 포용성을 촉진하는 정책을 도입하게 되면 인재풀을 넓게 가져갈 수 있고, 그에 따라 필요한 능력을 확장할 수도 있다. 또한 어려운 도전을 해결하고, 참여와 혁신을 최대치까지 끌어낼 수 있다. 우리 사회의 전 영역에 접근의 기회를 제공하기 위한 높은 기준을 제시함으로써 모범적인 사례를 만들 수도 있다.⁵⁶

정책입안자는 알고리즘이 가져올 편견이란 새로운 장애물도 해결해야 한다. 기업들은 ‘제3자’인 데이터베이스 회사가 수집한 소비자 데이터를 이용하기 시작했다. 그리고 개인의 신용, 보험, 고용 적합성을 판단하고 있다. 또 다른 기업들은 게임, 시뮬레이션, 전자적 테스트를 선구적으로 이용해서 구직자의 ‘적합성’을 결정하고 있다. 이를 위해서 성공적인 결과를 보여준 팀을 데이터로 삼아 자동 채용 알고리즘을 훈련시켜서, 그들과 닮은 지원자를 찾고 있다. 이런 혁신 시스템은 회사가 개인적인 배경보다는 검증된 기술과 능력을 기반으로 후보자를 채용할 수 있다는 장점이 있다. 채용된 직원들이 직무 기술을 습득할 때 이런 장점들은 더욱 빛을 발한다. 그러나 인공지능을 훈련시킬 데이터가 다양성이 부족한 현재 상황에 기초하고 있다면, 현재 팀에 대한 편견으로 인해 편향된 결과를 낳고, 불공정하게도 잠재력을 지닌 새로운 인재를 배제하게 될 것이다. 고용법 및 공정신용보고법(Fair Credit Reporting Act)은 고용 결정을 내릴 때 신용이력 사용을 제한하고 있지만, 추가적인 법적 또는 규제보호 수단을 탐구할 필요가 있다.

이전 보고서인 〈인공지능의 미래에 대한 준비〉(Preparing for the Future of Artificial Intelligence)에서는 다양성을 높이기 위한 여러 사례는 물론, 노동력 필요에 대해서 논의했고 인공지능 관련 인력 개발을 위한 상세한 계획을 제시한 바 있다.⁵⁷

시장 경쟁을 지원해야 한다

신규 및 기존 회사간 경쟁은 새로운 기술과 혁신을 창조하고 수용하는데 있어 언제나 중요한 역할을 해 왔다. 인공지능의 경우에도 마찬가지이다. 스타트업은 혁신적인 새로운 아이디어와 제품이 양산품으로 나오는 결정적 통로다. 스타트업이 존재하거나 스타트업에 진입할 가능성이 있다는 것만으로도 기존 기업들이 혁신하고 비용을 줄이는 동기가 된다. 경쟁 때문에 기업은 새로운 기술에 투자해서 비용을 낮추고, 혁신에 투자해 기존 상품의 품질을 개선하게 된다.

친경쟁정책의 관점에서는 기술이 빠르게 진화하는 것도 도전이 될 수 있다. 시장의 범위를 정의하는 것도 쉽지 않고, 경쟁의 정도나 파괴의 가능성을 평가하는 것도 어렵기 때문이다. 예를 들어, 경쟁 정책에서 인공지능의 역할을 평가하기에는 너무 이를 수 있는 반면에 기존의 거대 기업이 시장에 있는 대부분의 고객 정보에 접근하게 되면 잠재적인 신규 진입자들보다 더 나은

⁵⁶ Aparna Joshi and Hyntak Roh, “The Role of Context in Work Team Diversity Research: A Meta-Analytic Review,” *Academy of Management Journal* 52: 599–627, 2009; Vivian Hunt, Dennis Layton, and Sara Prince, “Why Diversity Matters,” McKinsey & Company, 2015 (<http://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/why-diversity-matters>).

⁵⁷ The White House, *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*, (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf).

제품을 구성할 수 있어 결과적으로 신규 시장 진입을 저지할 수 있다.

전략 #2: 미국인들을 교육하고 훈련시켜 미래 일자리에 대비해야 한다

인공지능 때문에 일의 성격이 변했고 고용 시장이 원하는 기술도 변했다. 미국 노동자들은 지속적인 성공을 위해서 교육과 훈련을 받을 준비를 해야 한다. 인공지능이 주도하는 경제가 필요로 하는 기술을 어른들이 보유하지 못하거나, 아이들에게 교육시키지 못한다면, 수 백 만 명의 미국인들이 뒤처질 위험에 처하게 되고, 글로벌 경제 리더로서의 지위를 잃게 될 것이다.

미국은 산업혁명에서 경제적 이득을 얻어 세계를 이끌었다. 부분적이긴 하겠지만, 노동력에 막대한 투자를 한 덕분이다. 20세기 들어 미국은 농업경제에서 산업경제로 전환했다. 오늘날처럼 이 기간 동안에도 업무를 하는데 필요한 일과 기술의 유형이 변환했다. 새로운 경제의 요구를 맞추기 위해서 미국은 고등학교 전반에 걸쳐 교육에 접근할 기회를 확대했다. 1930년까지 미국의 중등 교육(secondary education)은 누구에게나 개방되어 있고 자유롭게 다닐 수 있어서 유럽 국가보다 훨씬 앞서 있었다.⁵⁸ 평균적으로 1951년에 태어난 미국인은 1876년에 태어난 이들보다 6.2년가량 더 많은 교육을 받았다. 학교 교육의 증가는 경제적 이익이란 손에 잡히는 성과로 이어졌다. 경제학자들은 해당 기간 동안 노동 생산성이 연 평균 14% 향상하게 된 이유는 교육의 성과 때문이라고 추정했다.⁵⁹ 미국인들은 지난 수십 년간 상상할 수 없었던 새로운 일자리에 적응하기 위해서 교육을 이용했다. 오늘날 인공지능이 주도하는 변화도 과거와 유사한 재배치를 요구하고 있다. 수학, 독서, 컴퓨터 과학, 비판적 사고 등 대학 혹은 직장에 필요한 기술들은 예상하지 못한 변화 속에서도 미래 노동 시장에서 성공적으로 일자리를 찾을 수 있게 도와주는 여러 요인들 중 하나다. 미래에 아이들이 성공할 수 있도록 준비시키기 위해서는 이들 기술을 습득할 수 있는 기회를 제공하는 것이 핵심이다.⁶⁰

미래 직업 시장에서 성공하기 위해서는 청소년을 교육해야 한다

무엇보다 양질의 교육을 받을 수 있는 기회가 보장되어야 개인들이 미래의 일자리를 대비할 수 있다.

과거에는 기술 수준이 낮더라도 적정 임금을 받을 수 있는 일자리가 있었다. 그러나 인공지능을 비롯해서 기술이 지속적으로 발전하면서 미래에는 그런 일자리는 드물 것이다. 인공지능과 다른 기술들의 발전으로 인해 미래 일자리가 어떻게 될지 정확히 예측할 수는 없지만, 수백 만 명의 미국인이 기초 수학과 읽기 능력이 낮아서는 이에 대응할 수가 없다는 점은 분명하다. 지난 8년간 상당한 발전이 있었지만, 성공적인 전환이란 관점에서 보면 핵심 분야에서 세계를 선도하기 보다는 여전히 뒤처져 있다. 저소득층 자녀들은 다른 포레들보다 1년 이상 늦게 유치원에

⁵⁸ Ajay Chaudry, "The Case for Early Education in the Emerging Economy," Roosevelt Institute-The New American Economy's Learning Series, August 2016, p. 3 (<http://rooseveltinstitute.org/wp-content/uploads/2016/08/The-Case-for-Early-Education-in-the-Emerging-Economy.pdf>).

⁵⁹ Claudia Dale Goldin and Lawrence Katz, *The Race between Education and Technology*, 2008.

⁶⁰ The White House, *Economic Report of the President 2016*, Chapter 4.

입학해서 언어 능력이 떨어진다.⁶¹ 중국의 수학 능력은 미국 학생보다 평균 2년 이상 수준이 높다.⁶² 사회, 경제적 배경이 낮은 미국 학생은 고소득 가정의 또래들보다 국제 평가에서 15% 낮게 나타난다.⁶³ 백인 학생들이 아프리카계 미국인, 라틴계 친구들과 비교해 학교생활을 얼마나 잘 하는가의 측면에서 볼 때도 차이는 공고하고 지속적이다.⁶⁴

모든 학생들에게 STEM 교과과정, 특히 컴퓨터 과학 분야의 교과 과정은 인공지능이 점점 더 중심이 되는 세계에서 일자리와 시민권을 얻는 것과도 매우 특별한 연관성을 갖는다. 이런 변화에 대응하기 위해 미국은 모든 교육단계에서 양질의 교육을 제공할 수 있도록 실질적인 투자를 해야 한다.

모든 아이들이 바른 출발을 할 수 있도록 양질의 조기교육을 받게 해야 한다

인공지능은 숙련 기술을 선호한다. 이런 변화된 세계에서 읽기나 수학과 같은 기본 기술조차도 제대로 습득하지 못하는 사람들은 일자리를 잃어버릴 위험이 매우 높다. 평균적으로 가난한 가정의 아이들은 어휘 수준이나 읽고 쓰는 능력, 간단한 수학능력 그리고 교실에서 친구들과 어울리는데 필요한 사회화 능력에서 고소득 가정의 또래들보다 훨씬 낮은 점수를 기록한다.⁶⁵ 관련 연구들에 따르면, 기초 기술이 부족한 상태에서 시작한 아이들은 학년이 올라가더라도 또래들을 따라잡지 못한다.⁶⁶ 따라서 소득수준과는 상관없이 모든 아이들이 바른 시작을 할 수 있도록 투자하는 것이 무엇보다 중요하다. 목표를 달성하기 위해서 미국은 우선 유치원 입학 분야에서 세계 다른 국가들을 따라 잡아야 한다. 4세 아이들의 조기 교육 프로그램 등록 비율을 보면 미국은 38개 OECD 국가 중 28위다.⁶⁷

모든 아이들은 대학 수준의 고등 교육이나 직업 교육을 이수해야 한다

학생들이 필요한 기술을 갖추고 고등교육을 졸업한다면 인공지능에 의해 대체되기보다 인공지능의 수혜를 보는 직업에 훨씬 더 잘 적응할 수 있다. 오바마 행정부 시절, 2014-2015년 미국 고등학교 졸업률은 83%로 사상 최고를 기록했다.⁶⁸ 하지만 고등학교를 졸업한 뒤에 많은 학생

⁶¹ U.S. Department of Education, "A Matter of Equity: Preschool in America," April 2015 (<https://www2.ed.gov/documents/early-learning/matter-equity-preschool-america.pdf>).

⁶² OECD, "Program for International Student Assessment 2012 Results" (<https://www.oecd.org/unitedstates/PISA-2012-results-US.pdf>).

⁶³ Ibid.

⁶⁴ The White House, "Remarks of the President to the United States Hispanic Chamber of Commerce," March 2009 (<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-united-states-hispanic-chamber-commerce>).

⁶⁵ U.S. Department of Education, "A Matter of Equity: Preschool in America," April 2015 (<https://www2.ed.gov/documents/early-learning/matter-equity-preschool-america.pdf>).

⁶⁶ Connie Juel, "Learning to read and write: A longitudinal study of 54 children from first through fourth grades," *Journal of Educational Psychology* 80.4:437, 1988; David J. Francis, et al., "Developmental lag versus deficit models of reading disability: A longitudinal, individual growth curves analysis," *Journal of Educational Psychology*, 88.1:3, 1996.

⁶⁷ OECD, "Education at a Glance: OECD Indicators 2012," Country Note: United States, 2012 (<https://www.oecd.org/unitedstates/CN%20-%20United%20States.pdf>).

들이 전문대학이나 직업준비 과정에 진학하지 않는다. 국가교육진단평가(National Assessment of Education Progress)에 따르면, 2013년 졸업생 중 40% 미만이 전문대 및 직업준비 과정 수준의 지식과 기술을 가진 것으로 나타났다.⁶⁹ 국가교육진단평가는 미국 내에서 학생들의 지식과 기술 수준을 가장 광범위하게 진단하는 전국 단위 평가다. 급변하는 세계 경제의 변화 속도에 맞춰 학교 교육을 고도로 발전시키기 위해서는 최고의 교사를 유치하고, 모든 학교가 성공을 위해 필요한 자원을 확보하고 있는지 확인하며, 엄격한 교과 과정을 통해 모든 학생들을 높은 수준으로 유지해야 한다.

덧붙여서 대통령이 주도한 ‘모든 이에게 컴퓨터 과학을(Computer Science for All)’ 프로젝트에 기반해서 K-12 단계의 모든 학생들에게 컴퓨팅 및 컴퓨터를 이용해서 문제를 해결하는 <컴퓨팅적 사고>(computational thinking) 과정을 제공해야 한다. 당파에 상관없이 주지사, 시장, 다른 공공 및 민간의 지도자들이 모여서 선생님들의 전문성 개발 프로그램이나 정규과목 외 프로그램(extracurricular programs), 그리고 이를 현실로 만들 수 있는 자원을 지원해야 한다. 더 나아가 모든 아이들이 컴퓨터 과학 교육을 받을 수 있도록 더 노력해야 한다.

더 많은 학교와 도서관에서 디지털 도구들을 통해 교육성과, 특히 기술 실력(technology skills)을 향상시키고자 노력해 온 덕분에 미국은 유례없는 발전을 거두었다. 2013년부터 2015년까지 2,000만명이 넘는 학생들이 학교에서 초고속 인터넷과 초고속 무선망에 접속할 수 있게 됨으로써, 연결 격차(connectivity divide)를 반으로 줄였다. 순조롭게 진행된다면 가까운 미래에 99%의 학생들이 인터넷에 접속할 수 있을 것이다. 엄청나게 개선된 건 분명하지만, 아직도 학교, 도서관과 가정에서 브로드밴드를 지원하는 기기 보급률은 낮기 때문에 앞으로도 할 일은 많다. 학생들의 필요에 맞춘 양질의 교육을 제공하기 위해서는 교육자들이 전문성을 갖추도록 지원해야 한다.

좋은 일자리를 가질 수 있도록 모든 미국인들에게 포스트 고등교육 과정을 저렴하게 제공해서 누구나 교육을 받을 수 있게 해야 한다

향후 몇 년 동안 가장 빠르게 성장하는 직업의 약 3/4은 고등학교 이상의 고등교육 이수자를 필요로 할 것이다.⁷⁰ 이처럼 사회적 요구는 증가하는데 비해 고등교육에 대한 주정부의 자금 지원은 경기침체 이후 평균 18% 하락했고, 4년제 공립대학의 수업료는 2007-2008학년도 이래 33%가량 증가했다.⁷¹ 대학 입학률을 높이고, 교육의 품질을 향상시키며, 교육 비용을 낮추기 위해 대통령은 열심히 공부하는 학생들에게는 2년간 커뮤니티 대학(Community College) 교육을 무료로 제공할 것을 제안했다. 모든 주들이 이 ‘미국 대학 진학 약속 프로그램’(College Promise)에 참가한다면 추가로 900만 명의 학생들이 혜택을 볼 수 있다.⁷² 이것은 인공지능 주

⁶⁸ National Center for Education Statistics, “The Condition of Education: Public High School Graduation Rates,” May 2016.

⁶⁹ U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Statistics, National Assessment of Educational Progress (NAEP), 2013 Mathematics and Reading Assessments.

⁷⁰ Bureau of Labor Statistics, “Employment Projections—2014–24,” December 2015 (<http://www.bls.gov/news.release/pdf/ecopro.pdf>).

⁷¹ Bureau of Labor Statistics, “Employment Projections—2014–24,” December 2015 (<http://www.bls.gov/news.release/pdf/ecopro.pdf>).

도 경제에 대한 대응책으로, 향후 직업을 바꿔야하는 노동자들에게는 매우 중요하다.

교육 및 재교육 기회를 확대해야 한다

미래는 계속, 그리고 급격하게 변화할 것이다. 이런 상황에 미국인들이 적응할 수 있도록 하겠다는 약속을 이행하려면 정책 변경은 필수적이다. 인공지능 분야 여부와는 상관이 없다. 수요의 규모에 맞게 언제든지 양질의 직업 교육을 받을 수 있도록 해야 한다. 성공적으로 직업을 바꿀 수 있도록 도와주어야 하고, 결과가 좋은 지원 프로그램에 자원을 집중시켜서 더 나은 결과를 가져올 수 있도록 해야 한다. 이를 위한 정책 변화는 필수적이다. 미국의 노동자들이 직면한 도전은 명백하다. 그러나 미국 정부가 제공하는 직업 교육 프로그램 등 노동시장을 활성화시키는 정책투자가 낮다. 국제 수준이나 그동안 해 오던 투자 실적과 비교해 보더라도 낮은 수치다. 연방정부가 가장 많이 투자하는 직업 교육 프로그램인 <노동 혁신 및 노동기회법>(the Workforce Innovation and Opportunity Act)은 매년 175,000명에게 교육 기회를 제공할 뿐이다.⁷³ <그림 9>와 <그림 10>에서 보듯이, OECD국가들이 평균 GDP의 0.6%를 노동시장 활성화정책에 지출하는 반면에 미국은 GDP의 0.1%에 불과했다. 미국의 경제는 성장했지만, 노동활성화정책에 지출한 금액은 30년 전과 비교할 때 1/2도 채 되지 않는다.

주요 분야에서 뒤처지지 않고 앞서 나가기 위해서는 아래 조치를 반드시 추진해야 한다.

누구나 직업에 맞춘 교육을 받을 수 있도록 해야 하고, 시장 수요에 맞출 수 있도록 평생 학습 기회를 확대해야 한다

매년 250만 명에게 추가적으로 재교육을 시키기 위해서는 현재보다 6배 정도 직업 교육 기금을 인상해야 한다.⁷⁴ 그래봐야 독일의 GDP 대비 지출 비율 정도이고, 여전히 다른 유럽 국가에 비해서는 적은 금액이다. 지난 8년간 정부는 투자를 늘리기 위해서 중요한 조치를 취했다. 정부는 미국 커뮤니티 대학(Community College)의 절반에 투자를 해서, 헬스케어, 정보기술, 에너지, 그리고 다른 수요가 있는 분야에 취업 목적의 교육 프로그램을 만들었다. 현재까지 거의 300,000명이 교육을 받았다. 또한 정부는 연방 정부의 경제 및 노동 개발 자원을 동원해서, 석탄산업과 전력 분야의 변화로 인해서 부정적인 영향을 받는 지역을 지원하기 위해서 파워 이니셔티브(Power Initiative)를 가동했다. 여러 행정부처가 연합해서 지원을 하기 위한 조치다.

효과적인 교육과 직업 훈련 프로그램에 자원을 집중해야 한다

성과를 낼 수 있는 교육에 지원하도록 해야 한다. 이를 위해서는 해당 프로그램이 괜찮은 봉급

⁷² The White House, "Fact Sheet—White House Unveils America's College Promise Proposal: Tuition-Free Community College for Responsible Students," January 2015 (<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/01/09/fact-sheet-white-house-unveils-america-s-college-promise-proposal-tuition>).

⁷³ Department of Labor, Employment and Training Administration, 2015.

⁷⁴ This assumes \$6,000 per person training/reemployment cost, and an increase in Workforce Innovation and Opportunity Act funding from today's \$3B to \$18B, to match Germany's spending as a fraction of GDP, with all new funding spent on training.

을 주고 수요가 많은 직종에 사람들을 취업시키는 프로그램인지에 대한 정보가 있어야 한다. 역사적으로 교육과 훈련 제도가 고용을 어느 정도 창출했는지에 관한 자료는 거의 없었다. 연방정부나 주정부의 정책입안자들은 <대학 성과기록>(College Scorecard)이나 <노동 혁신 및 기회법>(Workforce Innovation and Opportunity Act)과 같은 행정부의 발의를 발판으로 삼되, 고용 및 소득 결과에 관한 자료를 모으고 지원하는데 지속적인 투자를 해서 믿을만한 프로그램을 유지하고 결과를 산출할 수 있는 전략에 직접 지원을 해야 한다.

견습 기회를 확대해야 한다

직업 중심의 견습이 경제를 성장시키고, 배경과 상관없이 미국 노동자들이 변화하는 경제 상황에 적응하는데 필요한 기술과 지식을 얻게 할 수 있다. 연구에 따르면, 견습생은 기술을 습득하는데 있어 놀라운 프리미엄을 가지고 있다. 돈으로 환산하면 평생동안 동료들보다 300,000 달러를 더 벌 수 있다.⁷⁵ 오바마 행정부는 견습 프로그램을 확대하는 것을 최우선시했다. 2014년에는 향후 5년 동안 등록된 견습생의 숫자를 두배로 늘려야 한다고 주장했다. 2015년에는 견습제를 늘리기 위해서 1억7,500만 달러를 지원하고, 2016년 10월에는 전국에 걸쳐 주요 산업 분야에서 신규 견습 기회를 확대하기 위해서 5,500만 달러를 투자하겠다고 공표한 바 있다.⁷⁶

전략 #3: 성장의 과실을 많은 이들이 나누도록 전환기의 노동자를 지원하고 역량을 강화해야 한다

인공지능이 주도하는 자동화가 미국 경제를 변화시키면, 역량이 강화된 노동자들은 국가의 가장 중요한 자산 중 하나가 될 수 있다. 노동자들이 혁신을 추진하고 확산시키며, 소비자의 수요를 끌어 올려 다음 세대에 투자하게 할 수 있다.⁷⁷ 이번 전략은 어떻게 하면 노동자들과 구직자들이 취업기회를 얻을 수 있을지를 찾아보고자 한다. 노동자들이 최적의 직업을 찾고, 성공적으로 실업을 극복해서 본래의 위치로 돌아갈 수 있게 해야 한다. 임금이 인상되어 자신이 한 일에 대한 적절한 대가를 받을 수 있는 방법을 모색하고자 한다.

⁷⁵ Debbie Reed, et al. An Effectiveness Assessment and Cost-Benefit Analysis of Registered Apprenticeship in 10 States. Mathematica Policy Research, 2012
(https://wdr.doleta.gov/research/FullText_Documents/ETAOP_2012_10.pdf).

⁷⁶ The White House, "Fact Sheet: Investing More than \$50 Million through ApprenticeshipUSA to Expand Proven Pathways onto the Middle Class."
(<https://www.dol.gov/sites/default/files/newsroom/newsreleases/WhiteHouseFactSheet-ApprenticeshipUSA-FY2016.pdf>)

⁷⁷ Ragnhild Balsvik, "Is labor mobility a channel for spillovers from multinationals? Evidence from Norwegian manufacturing," The Review of Economics and Statistics 93.1: 285-297, 2011; April M. Franco and Matthew F. Mitchell, "Covenants not to compete, labor mobility, and industry dynamics," Journal of Economics & Management Strategy 17.3: 581-606, 2008; Florence Honore, "From Common Ground to Breaking New Ground: Founding Teams' Prior Shared Experience and Start-up Performance." Univ. of Minnesota, 2014; Council of Economic Advisers, "Labor Market Monopsony: Trends Consequences, and Policy Responses," 2016; Council of Economic Advisers, "Worker Voice in a Time of Rising Inequality," 2015; The White House, "Economic Report of the President," Chapter 4. February 2016 (<http://go.wh.gov/dM4yPt>).

사회안전망을 현대화하고 강화해야 한다

자동화로 인해서 업무 방식이 변화하고 직업을 잃게 될 수 있다. 따라서 사람들이 최소 생계 정도는 유지할 수 있고, 직업을 유지할 수 있으며, 직업을 바꿀 수 있도록 해 주는 강력하고 단단한 안전망(safety net)이 더 중요해진다. 고용보험, 저소득층 의료지원 프로그램(Medicaid), 보조영양지원 프로그램(SNAP: Supplemental Nutrition Assistance Program), 빈곤가정을 위한 임시지원프로그램(TANF: Temporary Assistance for Needy Families)과 같은 기존 지원 프로그램을 강화하고, 추가로 임금 보험(wage insurance)이나 위기에 처한 가족을 지원하는 긴급지원프로그램과 같은 새로운 프로그램을 도입해야 한다. 무역조정제도⁷⁸(TAA: Trade Adjustment Assistance)와 같은 기존 프로그램을 자동화로 인해 대체된 사람들을 지원하기 위해서 활용할 수 있는지도 살펴보아야 한다.

파트타임 및 임시직이 늘어나고, 평생직장이라는 것이 사라져 이곳저곳에서 일을 해야 하는 상황이 많아질 것이다 정책입안자라면 직업 유무와는 상관없이 퇴직, 건강 관리, 등 다른 혜택을 받을 수 있도록 해야 한다. 예를 들어, 적정부담보험법(Affordable Care Act)을 저소득층 의료지원(Medicaid)이나 개인 건강보험의 가입자에게도 확대해서 보장받지 못하는 미국인들도 적정 가격에 고품질 의료 서비스를 받을 수 있도록 해야 하고, 동시에 직장 보험 가입자의 보험 혜택도 향상시킬 수 있는 개혁안을 만들어야 한다.

고용보험을 강화해야 한다

일자리 상실은 인공지능 기반 자동화가 가져 올 가장 심각하고도 부정적인 영향 중 하나다. 전체 산업과 전 지역에서 일어날 일이다. 고용보험은 가족을 빈곤으로 몰아넣는 실직을 극복할 수 있는 강력한 도구였다. 작년 한 해만 해도 700만 명이 넘는 미국인 노동자들이 힘든 시기를 극복하기 위해 이 프로그램에 의존했다. 하지만 고용보험의 보호 수준은 시간이 지남에 따라 약화됐고, 현재 프로그램에 의거한 보험 적용은 50년동안 가장 낮은 수준에 머물러 있다.⁷⁹ 실업 미국인의 1/3 이하가 현재 고용보험 혜택을 받고 있으며, 그 혜택도 과거 적격한 수혜자들이 받던 것보다 더 적은 비율이다. 2009년 갱생지원 투자법(Actual Recovery and Reinvestment Act)은 주 정부들이 보험 적용을 확대할 수 있도록 70억 달러를 제공해서 고용보험 프로그램을 현대화하기 위한 재단을 설립했다. 그 이후에도 30개 이상 주들이 실업 보험을 개혁하기 위해 노력하고 있다.

대통령이 의회에 제안한 것처럼 인공지능이 주도하는 자동화로 일자리를 잃은 노동자들에게 보다 안전한 사회안전망을 제공하고, 지역 내 일시적인 실업 증가에 대항하는 상쇄 효과를 제공할 수 있도록 고용보험이 더욱 강화되어야 한다. 노동자들이 재교육을 받거나 전환을 위해 직업을 찾는 과정이 길어질 수 있기 때문에 전국적으로 26주까지 고용보험의 혜택을 제공해야 한다.

⁷⁸ (역자주) 무역을 통해서 영향을 받는 업종 및 해당 업종에서 일하는 분들을 지원하는 프로그램. 예를 들어 무역 협정 등을 통해 농업분야가 영향을 받는다고 판단되면 충격을 완화시키기 위해서 농업 분야에 대해 일정 정도 연방 지원을 할 수 있다.

⁷⁹ Internal OMB calculations, with unemployment insurance coverage measured as UI claims divided by the number of unemployed individuals.

이 프로그램은 또한 지역 경제 내 대량 해고의 영향을 완화하기 위해 실업률이 높거나 실업이 급속히 늘어나는 주에서는 52주까지 추가혜택을 제공해야 한다. 이 같은 방안은 정리해고가 광범위한 지역적 또는 국가적 경기 침체로 이어질 가능성을 최소화시켜줄 것이다. 끝으로, 1년 동안 경기 침체가 지속되더라도 장기적으로 실업급여를 지급할 수 있는 시스템을 마련하고, 일자리를 잃는 노동자가 늘어나 비용이 증가할 것에 대비할 수 있도록 충분한 예비비를 확보해야 한다.

새롭고 다양한 프로그램들이 도움이 될 수 있다. 일자리 나눔 프로그램은 고용주들이 노동자를 해고하는 대신 근로 시간을 줄이고 근무 시간이 줄어든 노동자들이 부분적인 실업 수당을 받을 수 있도록 도와줄 수 있다. 또한 국가는 일시적인 근로 기반 프로그램을 채택하고, 실무 교육에 참여하는 동안 실업 수당을 계속 받도록 할 수 있다.

일자리를 잃고 처음부터 다시 시작해야 하는 숙련 노동자는 과거 직업의 임금보다 평균 10% 적은 임금을 받으며, 이전 직장에서 20년 이상의 경력을 가진 노동자는 과거 받던 임금의 1/4 수준의 임금을 받는다.⁸⁰ 이러한 이유로 대통령은 임금이 줄어들 경우 일자리를 잃은 노동자에게 임금 보증을 제공하여 손실된 임금의 절반을 채워줄 것을 제안했다. 이 같은 프로그램은 실직자들이 감수해야 하는 낮은 임금으로 받는 타격을 완화시키는데 도움이 되며, 장기 실업자가 노동시장에서 떠나가거나 장기간 실직 대열에 합류하지 않고 신속하게 직장에 복귀하도록 장려하는 기제가 될 수 있다.

이러한 제안은 이미 취업시장에서 일어난 현상에 대한 조치들이다. 그러나 인공지능의 경제적 영향이 상대적으로 격렬하고, 실업이 급격히 증가하거나 이로 인해 영향을 받는 일자리의 숫자가 프레이와 오스본이 추정된 수치에 근접할 경우에는 고용보험 시스템을 경제 규모에 맞게 대규모로 업그레이드해야 하며 실직 노동자가 노동력 대열에서 이탈하지 않도록 조치해야 한다.

새로운 직업을 찾을 수 있는 안내서와 지침을 제공해야 한다

인공지능 혁명 때문에 다른 일자리를 효과적으로 찾을 수 있는 방법을 제공하는 것이 무엇보다 중요해졌다. 새로운 일자리를 찾는 것을 지원하거나, 교육이나 훈련에 대해서 조언을 해 주거나 노동 시장에 대한 정보를 제공해 주는 것 등은 간단하고 상대적으로 저렴한 서비스지만 구직을 하는데 있어 꽤 효과적이다. 고용 서비스만으로도 고용 시점을 1~2주 앞당길 수 있다는 것이 일반적인 평가다.⁸¹ 또한 집중 상담 서비스를 받은 노동자들의 수입이 늘어났고, 실직 기간도 단축되었다.⁸² 이런 시스템에 인공지능을 적용할 경우, 노동자가 자신의 특정한 기술과 상황에

⁸⁰ The White House, "Fact Sheet: Improving Economic Security by Strengthening and Modernizing the Unemployment Insurance System," Executive Office of the President, January 2016 (<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/01/16/fact-sheet-improving-economic-security-strengthening-and-modernizing>).

⁸¹ Louis Jacobson and Ian Petta, "Measuring the Effect of Public Labor Exchange (PLX) Referrals and Placements in Washington and Oregon," OWS Occasional Paper 6, 2000 (https://wdr.doleta.gov/research/FullText_Documents/owsop_2000_06.pdf).

⁸² Marios Michaelides, Eileen Poe-Yamagata, Jacob Benus, and Dharmendra Tirumalasetti, "Impact of the Reemployment and Eligibility Assessment (REA) Initiative in Nevada," IMPAQ International, 2012

상자 3 : 현 사회안전망 vs. 보편적 기본소득(Universal Basic Income)

필만(Jason Furman, 대통령경제자문위원회 의장)의 연설문 중에서(2016. 7. 7)

자동화 및 인공 지능의 도래로 인해 일자리를 뺏길지도 모른다는 두려움 때문에 정부의 지원 구조를 획기적으로 바꾸자는 제안이 있었다. 가장 대표적인 것이 사회 안전망의 일부 혹은 전부를 보편적 기본 소득(UBI: Universal Basic Income)으로 대체하는 것입니다. 현재의 빈곤가정을 위한 임시지원프로그램(TANF), 영양보조프로그램(SNAP), 저소득층 의료지원 프로그램(Medicaid) 대신에 미국의 모든 남성, 여성 및 어린이에게 정기적으로 무조건적으로 현금 보조금을 제공하자는 것이다.

그동안 보편적 기본 소득 제안서의 기본 윤곽이 서로 상이하기는 하지만, 기본 아이디어는 찰스 머레이(Charles Murray, 2006)에서 시작해서, 앤디 스텐(Andy Stern)과 리 크라비츠(Lee Kravitz, 2016)가 논의를 지속해서, 미래를 위한 과학자들의 정책 비전으로 확고한 자리를 차지하고 있다(Rhodes, Krisiloff 및 Altman, 2016). 제안서별로 동기도 다르고, 신념도 다르고, 전제도 다르다. 현재 사회안전망의 단점이라고 인지하는 것과 실제 문제점에 대한 인식도 다르고, 보다 간단하고 효율적인 시스템에 대한 신념도 다르다. 더구나 인공지능과 자동화 봉인을 뜯 다음의 변화를 다룰 정책을 개선할 때 가져야 할 기본 전제에서도 차이가 있다.

자동화가 대다수의 인구를 실업자로 만들 것이라는 것은 문제의 핵심이 아니다. 그보다는 노동자들이 기술이나 능력이 부족해서 자동화가 만들어낼 양질의 고소득 일자리를 얻지 못할 것이라는 점이 핵심이다. 시장 경제는 최대한 새로운 일자리 기회를 노동자에게 제공하기 위해서 최선을 다하겠지만, 항상 성공적인 결과를 가져오지는 않는다는 것을 우리는 지난 반세기 동안 지켜보았다. 우리는 노동자의 잔여 고용 가능성을 포기하는 것을 전제로 한 정책을 추진해서는 안된다. 대신 우리의 목표는 기술, 훈련, 구직 지원 및 기타 노동 시장 기관을 육성해서 사람들이 일자리를 얻을 수 있도록 하는 것이어야 한다. 그래서 보편적 기본 소득보다 인공지능이 제기한 고용 문제를 보다 직접적으로 다루는 것이 무엇보다도 중요하다.

가장 적합한 관련 정보를 찾도록 도울 수도 있다.

안전망 관련 프로그램을 강화해야 한다

영양보조프로그램 및 빈곤가정을 위한 임시지원프로그램과 같은 프로그램이 있으면, 직장을 잃었거나 소득이 크게 줄어든 개인들에게 식료품이나 금전적인 지원을 보조함으로써 개인들을 보호할 수 있다. 지난 50여년 동안 필요한 경우 중요한 영양분을 제공함으로써 수백만 명의 미국인들이 빈곤에서 벗어나는데 중요한 역할을 했다. 연구에 따르면 이 프로그램은 단순히 배고픔을 완화시켜주는 수준이 아니라 단기 및 장기적으로 건강을 개선시켰고, 교육 목표도 달성했으며, 경제적 자립을 하는데 중요한 역할을 했다.⁸³

(http://www.impaqint.com/sites/default/files/project-reports/ETAOP_2012_08_REA_Nevada_Follow_up_Report.pdf).

⁸³ The White House, "Long-Term Benefits of the Supplemental Nutrition Assistance Program," Executive Office of the President, December 2015

(https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/SNAP_report_final_nonembargo.pdf).

영양보조프로그램과 연계된 임시지원프로그램은 원래 가난한 가정이 자급자족을 하도록 돕기 위해 고안된 것이었다. 자동화로 인해서 불평등이 심화되고 빈곤 가정이 증가하게 되면 기본 지원을 필요로 하는 가구가 늘어난다. 이 때 곤경에 처한 가정이 다시 자립할 수 있도록 보다 강력한 임시지원프로그램을 가동할 필요가 있다. 대통령은 세월이 흘러 상대적으로 약화된 보호 시스템을 강화하는 것은 물론이고 현재의 임시지원프로그램을 강화하는 제안서를 제출한 바 있다. 이를 통해 인공지능이 주도하는 자동화로 인해 영향을 받는 가정을 좀 더 잘 지원할 수 있을 것이다.

덧붙여서 백악관 예산에는 금융 위기를 겪고 있는 가정을 돕기 위한 주 및 지방정부의 혁신적인 방안의 적용 대상을 확대하고 시험해 볼 20억 달러의 기금이 있다. 자동화로 인해서 특정 업무나 일자리를 박탈당하거나 쫓겨날 위험에 처한 가족들은 일시적인 질환이나 자동차 고장같은 것만으로 빈곤의 악순환에 처할 수 있다. 이 기금은 이들 긴급한 도움을 필요로 하는 가족들에게 도움을 제공해서 빈곤으로 떨어질 위험에서 벗어나고 다시 정상적인 삶으로 돌아올 수 있도록 지원할 수 있다.

임금을 높이고, 경쟁력을 키우며, 노동자의 협상력을 향상시켜야 한다

최근 경제자문위원회는 노동 시장이 갈수록 구매자 독점(labor market monopsony) 시장이 되어 간다는 보고서를 발간한 바 있다.⁸⁴ 이 보고서에서 위원회는 노동자를 두고 기업들간 경쟁이 감소하고 있다며 우려를 표명했다. 결과적으로 노동자-고용주 간 교섭력의 균형이 무너지고, 고용주가 더 큰 힘을 가질 수 있기 때문이다. 인공지능이 발전하면서 생기는 시장 집중으로 이런 경향은 좀 더 심각해 질 것이다. 인공지능이 주도하는 자동화로 파괴된 산업의 노동자들이 일자리를 잃게 되면서, 중단기적으로 노동시장에는 여유가 생겨서 임금이 인하될 가능성이 커진다. 다행스럽게도 이를 상쇄하고 미국인들의 임금과 노동 환경을 개선시킬 수 있는 방법은 다음과 같다.

최저 임금을 인상해야 한다

최저 임금은 불평등을 줄이고, 소비를 늘리고, 노동력을 강화시키는 데 결정적인 역할을 한다. 최저 임금을 인상하면, 적어도 460만 명이 빈곤에서 벗어날 수 있다.⁸⁵ 인플레이션을 감안하더라도, 최저 임금의 가치는 최고치를 기록했던 1968년에 비해 약 1/4가량 하락했고, 레이건 대통령 재임시에 비하면 약 1/5가량 낮다. 의회가 어떤 입법도 하지 않았지만, 22개주와 수도인 워싱턴 D.C는 2016년 11월 선거 이후 최저 임금을 인상하는 법안을 제정했다. 이 중 애리조나, 콜로라도, 메인, 워싱턴 이상 4개 주의 주민들은 주민들이 직접 발의해서 최저임금을 인상했다.

⁸⁴ Council of Economic Advisers, "Issue Brief: Labor Market Monopsony: Trends, Consequences, and Policy Responses," October 2016 (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/page/files/20161025_monopsony_labor_mrkt_cea.pdf).

⁸⁵ Arindrajit Dube, "Minimum Wages and the Distribution of Family Incomes," 2014 (<http://sites.utexas.edu/chasp/files/2015/04/MinimumWagesandDistributionofFamilyIncomes.pdf>).

초과 근무를 현실화해서 일자리를 늘려야 한다

초과근무는 중산층의 임금을 높이고 일자리를 확대하는데 가장 중요한 조치중 하나다. 2016년 5월, 노동부는 초과근무 보호 제도를 430만 명의 미국 노동자들에게 추가로 확대할 수 있도록 규정을 수정했다.⁸⁶ 이로써 향후 10년동안 120억 달러 수준까지 노동자의 임금이 인상될 수 있게 되었다.⁸⁷

노동 조합을 강화해서 노동자가 목소리를 낼 수 있고 교섭 능력을 키워야 한다

중산층이 커지고 유지되려면 강력한 노동조합이 필요하다. 노동조합은 중산층을 만드는데 힘을 보태고, 힘든 일에 따른 기회의 관계를 복원시키는데 결정적인 역할을 해 왔다. 그래서 경제성장의 혜택을 더 많은 이들이 나눌 수 있었다.⁸⁸ 노동조합은 앞장서서 주 40시간 노동 기준과 주말을 확보해 왔고, 아동 노동법을 폐지했으며, 복지와 적정 임금을 확보했다. 정책입안자는 새롭고 혁신적인 방식으로 노동자들이 자신의 목소리를 낼 수 있도록 노동자 보호정책을 강화해서 노동 현장에서 노동자가 스스로 발언을 할 수 있도록 하는 방법을 고민해야 한다.

임금을 보호해야 한다

인공지능이 몰고 올 독특한 변화를 감안할 때, 중숙련 일자리를 자동화가 몰아낼 수도 있다. 따라서 정책입안자는 저 숙련, 혹은 중숙련 노동자들을 위해서 추가적인 임금 보호 정책을 마련해야 할 지에 대해서 고민해야 한다. 노동에 대한 수요가 임금을 상승시킬 수 있기 때문에, 노동 시장을 경색하게 만드는 것도 임금을 보호하기 위한 강력한 정책 수단중 하나가 될 수 있다.

지역별로 영향이 다른 것을 확인하고 이에 맞는 전략을 마련해야 한다

자동화 진행상황은 지역별로 차이가 있다. 지역 정책이나 자본에 접근할 수 있는 수단, 혁신적인 사상가의 유무, 일련의 노동 기술, 도심 근접성, 해당 지역의 문화나 여러 다른 이유 등이 속도를 결정짓는다. 그렇기에 자동화는 소득과 부의 지리적 불평등을 더욱 심화시킬 여지가 크다. 경제 구조의 변화, 전반적인 경제 변화와 가난과 맞서 해결책을 마련하기 위해서 노력하는 상당수 지역들이 더 뒤쳐질 수 있거나, 이미 벌어진 격차가 심화될 수 있다.

지역별로 영향이 다른 문제를 해결하기 위해서는 지리적인 장벽을 낮추거나 해당 지역에 맞는

⁸⁶ (역자주) 미국은 주당 40시간을 넘는 근무시간에 대해서 임금의 1.5배를 초과근무수당으로 받을 수 있도록 규정해 놓고 있었으나, 패스트푸드점 등에서는 직원들을 관리자로 취급해서 초과근무수당을 받지 못하게 했다. 새로운 법안은 초과근무 수당을 받을 수 있는 자격 상한선 연소득을 23,660달러에서 47,500달러로 인상해서 더 많은 노동자들이 초과근무 수당의 혜택을 받을 수 있도록 했다.

⁸⁷ The White House, "Fact Sheet: Growing Middle Class Paychecks and Helping Working Families Get Ahead by Expanding Overtime Pay," Executive Office of the President, May 2016 (<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/05/17/fact-sheet-growing-middle-class-paychecks-and-helping-working-families-0>). This rule was challenged in court and is currently subject to an injunction.

⁸⁸ Council of Economic Advisers, "Issue Brief: Worker Voice in a Time of Rising Inequality," October 2015 (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/page/files/cea_worker_voice_issue_brief.pdf).

해결책을 찾는 방법이 있다.

노동의 지리적 장벽을 줄여야 한다

노동자가 기회가 더 많은 지역으로 이동할 수 있다면 지리적 불평등은 감소할 수 있다. 인공지능 주도 자동화는 새로운 일자리를 창출하고 도시화 추세를 지속시킬 것이다. 저렴한 주택은 부족해 질 것이고, 저소득 가정이 도시로 이주하는 것은 더욱 어려워질 것이다. 지난 30년 동안 건축규제와 용지규정은 물론이고 개발 승인 절차가 길어서 주택 수요에 맞춰 주택 공급을 늘리는 것이 점점 힘들어졌다. 저렴한 주택을 공급할 수 있도록 장벽을 낮추어야 한다. 또한 빈민 지역이나 농촌에서도 브로드밴드 접근을 할 수 있도록 하고, 대중 교통을 확대하게 되면 지리적 장벽을 낮출 수 있다.

직업면허 또한 장벽이다. 거의 1/4에 해당하는 노동자들은 정부 면허가 있어야 일을 할 수 있다.⁸⁹ 소비자와 노동자에게 건강과 안전 보호 수단을 제공한다는 점에서 면허는 중요하지만, 현재의 면허 시스템은 불필요한 교육, 발급에 걸리는 시간과 높은 비용 등의 문제를 안고 있다. 연구에 따르면 면허 제도는 면허가 필요한 직업의 총고용을 줄일 뿐만 아니라, 유사한 교육 수준과 경험을 가졌으면서도 무면허 노동자가 면허 노동자보다 약 7% 정도 낮은 임금을 받고 있다.⁹⁰ 또한 주정부별로 면허 제도가 상이하다는 것도 문제다. 동일 직업이라도 어느 주에 거주하냐에 따라서 요구조건이 다르기 때문에 결국 노동자의 이동을 막는 장애요인이 된다. 이를 해결하기 위해서는 노동자와 사업가의 필요에 맞추는 현대화된 규제 시스템을 유지하면서도, 소비자 복지 문제에 한해서는 공동으로 혹은 개별적으로 안전장치를 만들어야 한다. 예를 들어, 주 정부들은 최대한 규제 요구 사항들을 서로 일치시키되, 그렇지 않더라도 적절한 수준에서 숙련 노동자들이 이동할 수 있도록 면허를 상호 인정하는 협약을 체결할 수 있다.⁹¹

해당 지역에 기반한 해결책을 찾아야 한다

인공지능이 도시별로 서로 상이한 영향을 미칠 수 있다는 점에서 정책은 적정 수준의 목표를 만들어야 하고 이와 관련해서는 기존의 정부 정책에서 배울 점이 있다. 그동안 정부는 특정 지역에 맞춘 조치(place-based initiative)를 여러 건 입안했었다. 경제적으로 어려움에 처해 있는 지역에 초점을 맞추어서 해당 지역이 당면하고 있는 문제들을 자체적으로 해결할 수 있도록 지역에서 필요로 하는 자원을 제공했고, 지역 지도자들이 공동체 문제에 직접 개입해서 해결할 수 있도록 지원했다.

지역개량정책⁹²(Choice Neighborhoods)이나 중점지역개량정책⁹³(Promise Zones)과 같은 정책은

⁸⁹ The White House, "Occupational Licensing: A Framework for Policymakers," July 2015 (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/licensing_report_final_nonembargo.pdf).

⁹⁰ Bureau of Labor Statistics, CEA calculations (<https://www.whitehouse.gov/blog/2016/06/17/new-data-show-roughly-one-quarter-us-workers-hold-occupational-license>).

⁹¹ The White House, "Occupational Licensing: A Framework for Policymakers," July 2015 (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/licensing_report_final_nonembargo.pdf).

⁹² (역자주) https://portal.hud.gov/hudportal/HUD?src=/program_offices/public_indian_housing/programs/ph/cn

큰 그림을 가지고 정책을 추진한 것이다. 이들 정책은 집을 지어주고 일자리를 만드는 것에서부터 방과후 프로그램을 지원하고 지역민의 건강 증진에 이르기까지 다양한 서비스와 활동을 제공해서 주민들이 이용할 수 있게 한다. 연방정부의 여러 기관들은 함께 규제를 해소하고 국민들이 가질 수 있는 기회를 확대하기 위해 함께 노력해 왔다.

또 다른 예가 테크하이어(TechHire)다. 더 많은 미국인들이 보수가 좋은 유료 기술 일자리를 얻을 수 있도록 전국의 지역 사회에 지역별로 기술 영역을 확대하고자 하는 국가 프로젝트다. 오바마 대통령이 2015년에 발표한 테크하이어 덕분에 고용주는 훈련받은 구직자를 장기적으로 고숙련 기술직으로 성장할 수 있는 부문에 신입으로 고용할 수 있게 되었다. 구직자들은 해당 일을 할 수 있는 능력은 있지만, 전형적인 채용 관행에서는 무시되거나 IT 분야에서 제대로 대우받지 못했던 사람들이다.

세금 정책을 현대화해야 한다

인공지능 기반 자동화로 인해서 벌어질 고용 시장의 변화는 소득 불평등을 초래할 것이다. 이런 불평등에 싸울 수 있는 결정적인 수단이 바로 조세정책이다. 진보적인 조세 정책을 도입하게 되면 경제 성장의 혜택을 많은 이들이 나눌 수 있고 세전 소득의 불평등이 증가하는 것을 차단할 수 있다. 자동화가 활성화되면 피해를 입을 수 있는 노동자를 지원하고 재교육하는 것을 포함해서 미국 내에서 가장 우선시해야 할 문제와 국가 안보에 필요한 재원을 확보하는데 진보적 조세정책이 특히 중요하다. 더구나 상위 계층의 이익은 증가하는 데 비해서 대부분의 노동자가 고통을 당하고 있다면 더더욱 진보적 조세 정책의 중요성이 커진다. 또한 최저 생계를 지원하는 것과는 별개로 소득 공제 및 자녀 공제와 같이 노동을 권장하고 보상하는 세액 공제 시스템을 유지하고 강화하는 것이 중요하다.

앞서 논의한 것처럼 차세대 인공지능 시스템으로 인해 갈수록 국가소득의 대부분을 노동이 아닌, 자본이 창출할 것이다. 투자 소득이 고소득층에 집중되어 있어서 적절한 대응이 없다면 지난 수십년간의 소득 불평등이 더 악화될 수 있다. 자본 소득에 과세를 하는 것이 진보적인 과세 형태다. 그런데 현행 조세 제도에서는 자본 소득에 대한 과세가 노동 소득보다 세율이 낮고, 자주 비과세가 되기도 한다. 오바마 대통령은 조세 개혁안을 제안했고, 정부 소득을 올리려고 했다. 이를 위해서 자산에 양도소득세를 적용하고, 고소득 가구의 자본 이득 및 배당금에 적용하는 세율을 인상해서 레이건 대통령 정부 시절에 적용한 28% 최고 세율을 적용했다. 또한 부동산세를 2009년 수준으로 높여서 빠져나갈 구멍을 막았다. 일부 전문가들은 시장 기준에 맞추어 금융 소득 과세를 할 것과 부의 이전에 대한 세금 징수 등을 포함한 개혁안을 제안하기도 했다.

모든 상황에 대비하는 것이 필요하다

인공지능 시대의 일자리 이동이 과거 경제사에서 관찰된 기술적 변화와 패턴을 넘어서는 일이라면, 보다 공격적인 정책이 필요하다. 정책입안자는 일자리 감소를 상쇄할 만큼의 새로운 일자리를 창출할 수 있는 전략과 새로운 교육 지원 프로그램, 보다 강력한 사회안전망, 혹은 불평등과 싸울 수 있는 추가적인 방안을 탐색해야 한다.

⁹³ (역자주) <https://www.hudexchange.info/programs/promise-zones/>

결론

인공지능이 주도하는 자동화가 가져올 경제적 효과에 대응하는 것은 차기 행정부와 그 이후에도 해결해야 할 중요한 정책이 될 것이다. 인공지능은 이미 미국 직장을 변환시키기 시작했다. 할 수 있는 일의 유형도 바뀌었고, 노동자가 성장하기 위해서 필요한 기술도 변화하고 있다. 미국인 모두는 이 문제를 해결하는데 직접 참여할 수 있어야 한다. 학생이든, 노동자든, 관리자든, 혹은 기술 책임자든, 그것도 아니라면 단지 시민으로서 정책 토론에서 자신의 목소리를 낼 수 있어야 한다.

인공지능과 관련해서는 정책 이슈가 많다. 미래 행정부와 의회, 민간 영역, 혹은 공공 영역에서도 토론하고 고려해야 할 주제들이 지속적으로 등장할 수 있다. 정부, 산업계, 기술, 정책 전문가, 그리고 공중들이 지속적으로 참여해서 이 나라가 인공지능이 가져다 줄 번영을 많은 사람들이 나눌 수 있도록 하는 정책을 만드는데 기여해야 한다. 그리고 미국의 기업들과 노동자들이 가진 창의적 잠재력을 일깨워 주어야 하고, 인공지능의 활용과 개발 분야에서도 미국이 지속적으로 리더십을 가질 수 있는 정책을 만드는데 중요한 역할을 해 주어야 한다.

참고 문헌

- Daron Acemoglu, "Directed Technological Change, *Review of Economic Studies* 69(4): 781–809, 2003 (<http://restud.oxfordjournals.org/content/69/4/781.short>).
- _____, NBER reporter article, 2002.
- _____, "Technical change, inequality, and the labor market," *Journal of economic literature* 40(1): 7–72, 2002.
- Daron Acemoglu and David Autor, "Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings," 2011, *Handbook of labor economics* 4(2011): 1043–171, (<http://economics.mit.edu/files/5571>).
- Ajay Agrawal, Joshua Gans, and Avi Goldfarb, "The Simple Economics of Machine Intelligence," *Harvard Business Review*, November 17 2016 (<https://hbr.org/2016/11/the-simple-economics-of-machine-intelligence>).
- Melanie Arntz, Terry Gregory, and Ulrich Zierahn, "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis," OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189, 2016 (<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5jlz9h56dvq7-en.pdf?expires=1480994298&id=id&accname=guest&checksum=6DC4B241A91EE860DC391585FF43C51C>).
- David H. Autor and David Dorn, "The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market," *American Economic Review* 103(5): 1553–97, 2013 (<http://www.ddorn.net/papers/Autor-Dorn-LowSkillServices-Polarization.pdf>).
- David H Autor, David Dorn, and Gordon H. Hanson, "The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States," *American Economic Review* 103(6): 2121–68, 2013 (http://gps.ucsd.edu/_files/faculty/hanson/hanson_publication_it_china.pdf).
- David H. Autor, Frank Levy, and Richard J. Murnane, "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration." *Quarterly Journal of Economics* 118(4): 1279–1333, 2003.
- Ragnhild Balsvik, "Is labor mobility a channel for spillovers from multinationals? Evidence from Norwegian manufacturing," *The Review of Economics and Statistics* 93.1: 285–297, 2011.
- Susanto Basu, John G. Fernald, and Matthew D. Shapiro, "Productivity growth in the 1990s: technology, utilization, or adjustment?" *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 55(1): 117–65, 2001 (<https://ideas.repec.org/a/eee/crcspp/v55y2001i1p117-165.html>).

- Amy Bernstein and Anand Raman, The Great Decoupling: An Interview with Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, *Harvard Business Review*, June 2015 (<https://hbr.org/2015/06/the-great-decoupling>).
- Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, WW Norton & Company, 2014.
- _____, CEA calculations (<https://www.whitehouse.gov/blog/2016/06/17/new-data-show-roughly-one-quarter-us-workers-hold-occupational-license>).
- John W. Budd, *The Thought of Work*, Cornell University Press, 2011.
- Bureau of Labor Statistics, Civilian Unemployment Rate, 1948–2016.
- _____, “Employment Projections—2014–24,” December 2015 (<http://www.bls.gov/news.release/pdf/ecopro.pdf>).
- _____, “Employment Projections: Employment by major industry sector,” December 2015 (http://www.bls.gov/emp/ep_table_201.htm).
- Center on Budget and Policy Priorities, “Funding Down, Tuition Up: State Cuts to Higher Education Threaten Quality and Affordability at Public Colleges,” August 2016 (<http://www.cbpp.org/research/state-budget-and-tax/funding-down-tuition-up>).
- Kerwin Kofi Charles, Erik Hurst, and Matthew J. Notowidigdo, “Housing Booms, Manufacturing Decline, and Labor Market Outcomes.” Working Paper, 2016 (http://faculty.wcas.northwestern.edu/noto/research/CHN_manuf_decline_housing_booms_mar2016.pdf).
- Ajay Chaudry, “The Case for Early Education in the Emerging Economy,” *Roosevelt Institute—The New American Economy’s Learning Series*, August 2016, p. 3 (<http://rooseveltinstitute.org/wp-content/uploads/2016/08/The-Case-for-Early-Education-in-the-Emerging-Economy.pdf>).
- Council of Economic Advisers, “Labor Market Monopsony: Trends Consequences, and Policy Responses,” 2016.
- _____, “The Economic Record of the Obama Administration: Reforming the Health Care System,” December 2016 (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/page/files/20161213_cea_record_health_care_reform.pdf).
- _____, “Worker Voice in a Time of Rising Inequality,” 2015.
- Cyber Grand Challenge (<https://www.cybergrandchallenge.com>).
- Patricia A. Daly, “Agricultural Employment: Has the Decline Ended?” *Monthly Labor Review* November 1981 (<http://www.bls.gov/opub/mlr/1981/11/art2full.pdf>).
- Paul Daugherty and Mark Purdy, “Why AI is the Future of Growth.” 2016 (https://www.accenture.com/t20161031T154852_w_/us-en/_acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.PDF#zoom=50).
- Steven J. Davis and Till Von Wachter, “Recessions and the Costs of Job Loss,” *Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program*, The Brookings Institution, 43(2): 1–72, 2011

- (<http://www.econ.ucla.edu/workshops/papers/Monetary/Recessions%20and%20the%20Costs%20of%20Job%20Loss%20with%20Appendix.pdf>).
- Arindrajit Dube, “Minimum Wages and the Distribution of Family Incomes,” 2014 (<http://sites.utexas.edu/chasp/files/2015/04/MinimumWagesandDistributionofFamilyIncomes.pdf>).
- Ed Felten and Terah Lyons, “Public Input and Next Steps on the Future of Artificial Intelligence,” *Medium*, September 6 2016 (<https://medium.com/@USCTO/public-input-and-next-steps-on-the-future-of-artificial-intelligence-458b82059fc3>).
- David J. Francis, et al., “Developmental lag versus deficit models of reading disability: A longitudinal, individual growth curves analysis,” *Journal of Educational Psychology*, 88.1:3, 1996.
- April M. Franco and Matthew F. Mitchell, “Covenants not to compete, labor mobility, and industry dynamics.” *Journal of Economics & Management Strategy* 17.3: 581–606, 2008.
- Carl Frey and Michael Osborne, “The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization,” Oxford University, 2013 (http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf).
- Jason Furman, “Productivity Growth in the Advanced Economies: The Past, the Present, and Lessons for the Future.” Speech at the Peterson Institute for International Economics, Washington, July 9 2015 (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/20150709_productivity_advanced_economies_piie.pdf).
- _____, “Is This Time Different? The Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence.” Remarks at AI Now: The Social and Economic Implications of Artificial Intelligence Technologies in the Near Term. New York University, New York, July 7, 2016. (https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/page/files/20160707_cea_ai_furman.pdf).
- Claudia Goldin and Lawrence F. Katz, *The Race between Education and Technology*, 2008.
- Georg Graetz and Guy Michaels, “Robots at Work,” *CEPR Discussion Paper No. DP10477*, March 2015 (http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2575781).
- Jonathan V. Hall and Alan B. Krueger, “An Analysis of the Labor Market for Uber's Driver-Partners in the United States,” 2016, (<http://www.nber.org/papers/w22843.pdf>).
- Seth D. Harris and Alan B. Krueger, “A Proposal for Modernizing Labor Laws for Twenty-First-Century Work: The ‘Independent Worker,’” 2015, (http://www.hamiltonproject.org/assets/files/modernizing_labor_laws_for_twenty_first_century_work_krueger_harris.pdf).
- Florence Honore, “From Common Ground to Breaking New Ground: Founding Teams’ Prior Shared Experience and Start-up Performance.” Univ. of Minnesota, 2014.
- David Hounshell, *From the American system to mass production, 1800–1932: The*

- development of manufacturing technology in the United States*, Baltimore: JHU Press, 1985.
- Vivian Hunt, Dennis Layton, and Sara Prince, "Why Diversity Matters," McKinsey & Company, 2015
(<http://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/why-diversity-matters>).
- Louis Jacobson and Ian Petta, "Measuring the Effect of Public Labor Exchange (PLX) Referrals and Placements in Washington and Oregon," *OWS Occasional Paper 6*, 2000
(https://wdr.doleta.gov/research/FullText_Documents/owsop_2000_06.pdf).
- Nir Jaimovich and Henry E. Siu, "The Trend is the Cycle: Job Polarization and Jobless Recoveries." NBER Working Paper No. 18334, 2012
(<http://www.nber.org/papers/w18334.pdf>).
- John A. James and Jonathan S. Skinner, "The Resolution of the Labor-Scarcity Paradox," *The Journal of Economic History*, 45(3): 513-40, 1985
(http://www.jstor.org/stable/2121750?seq=1#page_scan_tab_contents).
- Aparna Joshi and Hyntak Roh, "The Role of Context in Work Team Diversity Research: A Meta-Analytic Review," *Academy of Management Journal* 52: 599-627, 2009.
- Connie Juel, "Learning to read and write: A longitudinal study of 54 children from first through fourth grades," *Journal of Educational Psychology* 80.4:437, 1988.
- Lawrence F. Katz and Kevin M. Murphy, "Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors," *Quarterly Journal of Economics*, 107(Feb): 35-78, 1992.
- John M. Keynes, "Economic Possibilities for our Grandchildren." In *Essays in Persuasion*, New York: W.W.Norton & Co., pp. 358-373, 1930.
(<http://www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf>).
- Marios Michaelides, Eileen Poe-Yamagata, Jacob Benus, and Dharmendra Tirumalasetti, "Impact of the Reemployment and Eligibility Assessment (REA) Initiative in Nevada," IMPAQ International, 2012
(http://www.impaqint.com/sites/default/files/project-reports/ETAOP_2012_08_REA_Nevada_Follow_up_Report.pdf).
- Joel Mokyr, "Technological inertia in Economic History." *The Journal of Economic History*, 52(2): 325-38, 1992
(http://www.jstor.org/stable/2123111?seq=1#page_scan_tab_contents).
- National Center for Education Statistics, "The Condition of Education: Public High School Graduation Rates," May 2016.
- National Science and Technology Council, *National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan*, October 2016
(https://www.nitrd.gov/PUBS/national_ai_rd_strategic_plan.pdf).
- OECD, "Labour market programmes: expenditure and participants", *OECD Employment and Labour Market Statistics* (database), 2016
(<http://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=LMPEXP&lang=en#>).
- _____, Program for International Student Assessment 2012 Results

- (<https://www.oecd.org/unitedstates/PISA-2012-results-US.pdf>)
- Debbie Reed, et al. An Effectiveness Assessment and Cost-Benefit Analysis of Registered Apprenticeship in 10 States. Mathematica Policy Research, 2012
(https://wdr.doleta.gov/research/FullText_Documents/ETAOP_2012_10.pdf).
- Klaus Schwab, The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond, World Economic Forum, January 2016
(<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>).
- USDA Economic Research Service, “Table 1. Indices of farm output, input, and total factor productivity for the United States, 1948–2013”
(<https://www.ers.usda.gov/data-products/agricultural-productivity-in-the-us/>).
- U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Statistics, National Assessment of Educational Progress (NAEP), 2013 Mathematics and Reading Assessments.
- _____, “A Matter of Equity: Preschool in America,” April 2015
(<https://www2.ed.gov/documents/early-learning/matter-equity-preschool-america.pdf>).
- Bruce Western and Jake Rosenfeld, “Unions, norms, and the rise in US wage inequality,” *American Sociological Review* 76(4): 513–37, 2011.
- The White House, *Big Data: Seizing Opportunities, Preserving Values*, May 2014
(https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/big_data_privacy_report_may_1_2014.pdf).
- _____, “Economic Report of the President,” February 2016 (<http://go.wh.gov/dM4yPt>).
- _____, “Fact Sheet: Growing Middle Class Paychecks and Helping Working Families Get Ahead by Expanding Overtime Pay,” Executive Office of the President, May 2016
(<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/05/17/fact-sheet-growing-middle-class-paychecks-and-helping-working-families-0>).
- _____, “Fact Sheet: Improving Economic Security by Strengthening and Modernizing the Unemployment Insurance System,” Executive Office of the President, January 2016
(<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/01/16/fact-sheet-improving-economic-security-strengthening-and-modernizing>).
- _____, “Fact Sheet: Investing More than \$50 Million through ApprenticeshipUSA to Expand Proven Pathways onto the Middle Class.”
(<https://www.dol.gov/sites/default/files/newsroom/newsreleases/WhiteHouseFactSheet-ApprenticeshipUSA-FY2016.pdf>)
- _____, “Fact Sheet—White House Unveils America’s College Promise Proposal: Tuition-Free Community College for Responsible Students,” January 2015
(<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/01/09/fact-sheet-white-house-unveils-america-s-college-promise-proposal-tuition>).
- _____, “Long-Term Benefits of the Supplemental Nutrition Assistance Program,” Executive Office of the President, December 2015
(https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/SNAP_report_final_no

nembargo.pdf).

_____, “Occupational Licensing: A Framework for Policymakers,” July 2015
(https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/licensing_report_final_nonembargo.pdf).

_____, “Preparing for the Future of Artificial Intelligence,” October 2016
(https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf).

_____, “Remarks of the President to the United States Hispanic Chamber of Commerce,”
March 2009
(<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-united-states-hispanic-chamber-commerce>).

부 록

부록 1. 미국 인공지능 보고서의 주요 내용

한상기(책과업힘 대표, Ph.D)

번역된 원고 이전에 백악관은 <Preparing For the Future of Artificial Intelligence>¹⁾ 보고서를 10월에 작성했고, 그 직전에 기술보고서인 <The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan>을 공개했다. 이 글의 핵심 내용을 한상기 박사가 <KISA Report>에 기고했고, 슬로우뉴스에도 공개된 내용을 저자의 허락을 받아 부록으로 실는다.



미국 정부가 지난 10월 두 개의 보고서를 공개했다. 하나는 ‘인공 지능 국가 연구 개발 전략 계획’이고 또 다른 하나는 ‘인공 지능의 미래를 준비하기’이라는 보고서이다. 연구 개발 전략 계획은 국가 과학 기술 위원회 (NSTC) 산하의 ‘네트워킹과 정보 기술 연구 개발 소위원회’가 발한 것이고 후자는 대통령실 국가 과학 기술 위원회 산하 기술 위원회에서 작성한 것이다.

NSTC는 연방 정부의 과학 기술 투자에 대한 국가적 목표를 명확히 하는 것이 주 역할이며, 그 아래에 5개의 위원회가 있다. ‘환경, 천연 자원, 지속성’, ‘국가 안보’, ‘과학 기술, 공학, 수학 (STEM) 교육’, 그리고 ‘과학’과 ‘기술’ 위원회이며 각각 소위원회와 워킹 그룹이 있다.

네트워킹과 정보 기술 R&D (NITRD) 소위원회는 NSTC의 기술 위원회 아래에 있으면서 미국의 네트워킹과 정보 기술을 위한 연방 정부의 니즈를 만족시키거나 이 산업에서 미국의 리더

1) 카카오정책지원팀의 전문 번역은 <https://brunch.co.kr/@kakao-it/42> 에서 볼 수 있다.

십을 지속하게 하기 위한 다양한 기관의 연구 개발 프로그램을 조정하는 역할을 한다.²⁾ NITRD는 정보 산업 영역에서 다양한 법률안을 기초하고, 때로는 국가 R&D 계획의 방향을 설정하는 역할을 한다.

그 동안 NSTC 산하에는 머신 러닝과 인공 지능 소위원회가 있었고 전략 계획을 만들기 위해서 인공 지능 태스크 포스를 구성해 다양한 연구 기관이나 정부 산하 조직을 모두 아우르는 워킹 그룹을 구성해 보고서를 만들었다.

이를 위해 2016년 5월 3일에 백악관 과학 기술 정책국 (OSTP)에서는 인공 지능의 도전과 기회를 명확히 하기 위한 공적 대화에 박차를 가하겠다는 선언을 했고, 이를 통해 인공 지능을 이용해 더 효과적인 정부를 구현하고 인공 지능의 잠재적 혜택과 위험에 대한 준비를 하겠다고 했다.

보고서는 인공 지능의 과학 기술적 니즈를 확인하고, 이를 위한 R&D 투자 과정을 추적하고 효과를 극대화하기 위한 상위 수준의 프레임워크를 정의하기 위한 것이다. 동시에 연방정부가 투자하는 연구 개발의 우선순위를 정하고, 단기 전략을 넘어서 장기적으로 인공 지능이 사회와 세상에 어떤 변화를 줄 것인가를 살펴보고자 했다.

태스크 포스에 참여한 사람들의 조직을 보면 NSF, IARPA 등의 연구 개발 지원 조직뿐만 아니라, 의료, 법무, 에너지, 우주 항공, 표준, 기술 정책, 국방, 안보와 보안의 전문가들이 모두 참여했다. OSTP는 네 번의 워크숍을 통해 논의를 활성화 했으며, 인공 지능의 미래에 대해 정부가 무엇을 준비해야 하는 것인가에 대한 의견을 많은 기업과 연구 기관에서 입수하기 위한 RFI를 발행했다.³⁾

지난 6월에 요청한 RFI에서는 총 11개의 주제를 제시했는데, 2천 자 이내의 의견만을 취합하겠다고 했다. 가장 빨리 답을 한 곳은 IBM이었으며, 총 161개의 답변을 받았다.⁴⁾ 답변은 대기업이나 전문 그룹뿐만 아니라 작가, 실업자, 트럭 운전자, 정치 평론가 등 다양한 시민들의 의견이 모아졌다.

○ RFI에 제시된 질문은 다음과 같다.

1. 인공 지능의 법적, 거버넌스 함의
2. 공공 선을 위한 인공 지능 사용
3. 안전과 제어 이슈
4. 사회적 경제적 함의
5. 대부분의 과학 영역에서 인공 지능 연구 중 가장 긴급하고 기초적 질문
6. 인공 지능을 발전시키고 공공에 혜택을 주기 위해 언급되어야 하는 가장 중요한 연구적

2) 우리는 ICT라고 부르는 산업 영역을 미국 연방 정부에서는 NIT라고 한다. 네트워킹, 컴퓨팅, 소프트웨어는 이 범주에서 다룬다.

3) <https://www.federalregister.gov/documents/2016/06/27/2016-15082/request-for-information-on-artificial-intelligence>

4) <http://research.ibm.com/cognitive-computing/ostp/rfi-response.shtml>

차

7. 인공 지능 기술의 잠재성을 활용하기 위해 필요한 과학 기술 훈련, 고등 교육에서 교수진을 확보하고 폭발적으로 증가하는 학생에 대응하기 위한 교육 기관의 도전 문제
8. 다양한 분야의 인공 지능 연구를 고취하기 위한 연방 정부, 연구 기관, 대학, 자선 기관 등이 취해야 하는 특정한 단계들
9. 인공 지능 개발과 응용을 가속할 할 수 있는 학습 데이터 세트
10. 중저소득 노동자를 위한 훈련 가속과 같은 사회적 요구에 대응하기 위한 인공 지능 응용 개발을 가속화하기 위한 '시장 형성'의 역할

이런 질문을 보면 우리나라의 정책이 주로 기술 개발이나 따라 잡기에 초점을 맞추고 있는 것에 비해 미국의 시각은 보다 광범위한 영역이나, 중장기적 시각을 보여주고 있고, 인공 지능의 효과를 어떻게 사회적 이익으로 만들 수 있을 것인가에 대해 큰 관심을 갖고 있음을 알 수 있다.

전략 보고서는 모두 7개의 전략을 도출했는데, 기본적인면서도 명확한 방향을 제시하고 있다.

1. 인공 지능 연구에 장기 투자를 한다.
2. 인간과 인공 지능 협력을 위한 효과적인 방법을 개발한다.
3. 인공 지능의 윤리적, 법적, 사회적 함의를 이해하고 이를 다룬다.
4. 인공 지능 시스템의 안전과 보안을 보장한다.
5. 공유할 공공 데이터셋과 인공 지능 학습과 검사를 위한 환경을 개발한다.
6. 표준과 벤치마크를 통해 인공 지능 기술의 측정하고 평가한다.
7. 국가적으로 인공 지능 R&D 인력 수요에 대해 더욱 잘 이해한다.

이를 기반으로 두 개의 권고를 제시하는데, 이는 대통령실 정책 보고서의 특징이다.

권고 1: 위 계획의 1-6까지 전략과 일치하는 인공 지능 R&D 투자를 효과적으로 조정하고 과학 기술 기회를 확인하기 위한 인공 지능 R&D 프레임워크를 개발하라

권고 2: 전략 7과 일치하는 인공 지능 R&D 인력을 창출하고 유지하기 위한 국가적 전망에 대해 연구하라

2015년 기준으로 미 정부가 인공 지능에 관련된 기술에 투자한 금액은 11억 달러에 달한다. 이 전략은 앞으로도 미국이 인공 지능 분야에서 리더십을 유지하기 위해 중장기 투자와 효과적 투자 조정, 협업, 우선 순위 설정뿐만 아니라 사회적 이슈나 윤리, 법률적 문제에도 큰 관심을 갖고 있음을 확인할 수 있다. 또한 인력 개발과 교육, 수요 예측 등에 대해서는 따로 다루어야 할 정도의 의미를 갖고 있음을 알 수 있다.

두 번째 보고서인 '인공 지능의 미래를 준비하기'는 인공 지능의 현재 상태, 기존과 향후 응용, 인공 지능의 진보에 의한 사회와 공공 정책에 대한 질문 등을 담고 있다. 보고서 작성자는 2016년 5월에 구성한 NSTC의 머신 러닝과 인공 지능 소위원회 (MLAI)이며, NSTC 기술 위원회가 리뷰했다.

이 보고서에서 추구하는 방향 첫 번째는 인공지능과 머신러닝의 발전이 인간의 삶을 개선하는데 큰 공헌을 할 수 있을 것이라는 긍정적 시각으로, 어떻게 하면 정부 기관의 능력이 인공지능으로 하여금 공공 선을 위한 미션을 더 빠르고, 대응적이며, 효율성을 갖게 할 것인가 하는 질문에 대한 대답이다.

두 번째는 인공지능 기능이 들어간 제품의 안전성과 규제에 대한 것으로, 인공지능 연계 제품의 공공 안전을 어떻게 평가할 것이고, 위험을 증가하거나 감소하는 문제, 기존 규제가 이런 위험에 대응하기에 적절한 것인지, 개발을 늦추거나 혜택을 수용할 것인지 정책 담당자들이 어떻게 하면 혁신의 장애를 없애면서도 공공 안전과 시장의 공정성을 유지할 것인가에 대한 질문이다.

세 번째 이슈는 숙련되고 다양성을 갖는 연구와 인력에 대한 것이다. 연구 개발에 대한 전략 계획은 다른 보고서로 나왔지만, 전 세계에서 이루어지는 연구 결과를 모니터링하고 이를 기반으로 미국의 정책에 변화가 필요한 것인지 살펴봐야 한다는 점을 강조한다. 인력 육성을 위해서는 인공지능 교육은 이미 ‘모든 사람을 위한 컴퓨터 사이언스’라는 오바마 대통령 이니셔티브의 한 부분이며 STEM 교육을 강조해야 한다는 의견이다.

네 번째는 인공지능의 경제적 영향으로, 인공지능가 전에는 자동화되지 않았던 영역까지 자동화할 것이고 이는 생산성을 증진하고 부를 창출할 것이지만 또한 직업 유형에도 여러 영향을 미칠 것이다. 특히 저 임금 노동자나 학력이 떨어지는 사람들에게 부정적 영향을 줄 것이고 공공 정책은 이런 부분에 대해 접근해야 한다. 특히, 공공 정책은 경제적 혜택이 넓게 공유될 수 있음을 보장해야 한다.

다섯 번째는 공정성, 안전, 거버넌스 이슈이다. 인공지능이 널리 채택됨에 따라 의도하지 않은 결과에 대해 우려가 있고, 이는 2014년에 발표한 빅 데이터 보고서나 빅 데이터와 프라이버시에서 제기한 우려와 궤를 같이 하는 점이다. 인공지능과 실제 세계의 장치를 제어하게 되면서 안전에 대한 검토도 필요하다. 인공지능의 주요 도전 중 하나가 ‘닫힌 세계’에서 검증된 연구 결과가 외부의 ‘열린 세계’에 적용하게 되면 예측할 수 없는 일이 일어나기 때문이다. 과거 안전에 크리티컬한 시스템 개발자들의 경험을 통해 검증과 확인 방식이 인공지능 실행자들에게 학습될 수 있게 만드는 것이 필요하다. 윤리적 훈련 역시 필요하며 단지 윤리학을 가르치는 것이 아니라 기술 도구나 방식이 강화된 훈련 방안이 마련되어야 한다.

여섯 번째는 글로벌 고려와 안보 문제이다. 인공지능 정책이 국제간 관계와 안보에 전 방위적으로 영향을 줄 수 있기 때문이다. 최근 여러 국가와 다양한 기관들, 이해 당사자들이 인공지능의 혜택과 도전에 대해 논의하고 있다. 사이버 보안 문제, 무기 시스템에서의 사용, 자동화된 치명적인 무기에서 이런 잠재적 위험은 국제적 협의가 필요하며, 국제 인도주의 문제로 다루어야 한다. 인공지능은 경제 성장과 사회 진보의 주요 동력이고, 시민 사회, 정부, 공공 인력들이 함께 노력해 잠재적 위험을 파악하고 관리하도록 사려 깊은 주의가 필요하다. 중요한 이슈에 대해서 대화를 이끌고 공적 토의 의제를 정하는 것이 필요하다.

보고서 저자들은 인공지능 기술의 개발은 인공지능이 활용된 시스템에 대한 제어나 관리가 보장되도록

개발되어야 하며, 공개적이고 투명하며 이해 가능해야 한다고 주장한다.

보고서에는 각 이슈에 대한 자세한 설명과 사례 그리고 관련 정보를 매우 상세히 소개하고 있기 때문에 앞으로 많은 국가의 인공 지능 정책 개발에 매우 중요한 역할을 할 것이다.

〈인공 지능 미래를 준비하기〉 보고서는 각 이슈를 다루면서 최종적으로 23개의 권고 사항을 정리하고 있다. 이를 간략히 소개하면 다음과 같다.

1. 인공 지능과 머신 러닝이 사회에 도움을 줄 수 있는 방향으로 어떻게 활용할 수 있을 지 민간과 공공 기관은 책임을 갖고 검토하도록 고취되어야 한다.
2. 연방 기구는 인공 지능에서 오픈 학습 데이터와 오픈 데이터 표준에 우선 순위를 놓아야 한다.
3. 연방 정부 주요 기관들이 인공 지능 기술을 자신의 미션에 적용하기 위한 능력을 개선할 방안을 찾아야 한다.
4. NSTC MLAI 소위원회는 정부 전체에서 인공 지능 실행자를 위한 실천 사례 중심의 커뮤니티를 구축해야 한다.
5. 각 기관은 인공 지능 가능 제품에 대한 규제 정책을 설정할 때 시니어 수준에서 적절한 기술 전문성에 의존해야 한다.
6. 각 기관은 연방 정부 인력이 기술의 현재 상태에 대한 더 다양한 견해를 조성하기 위한 광범위한 개인 과제와 이를 교환할 모델을 찾아야 한다.
7. 교통부는 산업계와 연구자들과 협력해서 안전, 연구, 또는 다른 목적을 위한 데이터 공유를 증가할 수 있는 방안을 찾아야 한다.
8. 미국 정부는 첨단 자동화된 항공 교통 관제 시스템의 개발과 구현에 투자해야 한다.
9. 교통부는 완전 자율 주행차와 무인 비행 시스템 (UAS)이 교통 시스템과 안전한 통합이 가능하도록 규제를 지속적으로 진화시켜야 하는데 이에는 새로운 디자인을 포함한다.
10. NSTC의 MLAI 소위원회는 인공 지능의 발전을 모니터링하고 정기적으로 상위 정부 리더에게 보고해야 한다. 특히 중요한 마일스톤에 대한 상태를 주목해야 한다.
11. 정부는 다른 나라의 인공 지능 수준, 특히 마일스톤에 대해 모니터링 해야 한다.
12. 산업계는 정부에게 업계에서 곧 도달할 마일스톤의 가능성을 포함해 인공 지능의 일반적

진보에 대해 업데이트해야 한다.

13. 연방 정부는 기초적이며 장기적 인공 지능 연구에 우선 순위를 두어야 한다.
14. MLAI와 NITRD는 NSTC의 CoSTEM과 함께 인공 지능 인력의 파이프라인에 대한 연구를 시작해야 하며, 이를 통해 인력의 규모, 질적 수준, 다양성에 대한 적절한 증가를 보장할 수 있는 액션을 개발해야 한다.
15. 대통령실은 연말까지 후속 보고서를 발행해야 하며, 여기에는 인공 지능과 자동화가 미국의 직업 시장에 대한 영향을 조사하고 정책 대응에 대한 아웃라인을 추천해야 한다.
16. 의사 결정을 하거나 지원하는 인공 지능 기반 시스템을 사용하는 연방 기구는 그 결과가 개인에게 효능과 공정성을 보장하도록 추가적인 점검이 필요하며 이는 증거에 기반한 확인과 검증에 바탕을 두어야 한다.
17. 연방 기구는 주정부와 지방 정부가 사용하는 인공 지능 시스템의 결과가, 각 개인에 대한 결정이 충분히 투명하고 효능과 공정성의 증거를 갖는 다는 것을 보장하는 조건으로 연방 자금 지원이 이루어지도록 해야 한다.
18. 학교와 대학은 윤리학, 보안, 프라이버시, 안전에 관련된 주제 등이 인공 지능, 머신 러닝, 컴퓨터 사이언스, 데이터 사이언스 커리큘럼에 통합되도록 해야 한다.
19. 인공 지능 전문가, 안전 전문가, 그리고 전문 학회는 인공 지능 안전 공학의 영역이 지속적으로 발전하고 성숙하도록 함께 노력해야 한다.
20. 미국 정부는 인공 지능과 관련된 국제적 참여와 관여에 대한 정부 수준의 전략을 개발해야 하며, 국제적 참여와 모니터링이 필요한 인공 지능 주제 영역 리스트를 만들어야 한다.
21. 미국 정부는 주요한 국제 이해 당사자 (외국 정부, 국제기구, 산업계, 학계 등)와 협력을 깊게 가져가고 인공 지능 R&D에서 정보 교환과 협력을 촉진하도록 한다.
22. 정부 기관의 계획과 전략은 사이버보안에 대한 인공지능의 영향, 그리고 인공 지능에 대한 사이버 보안에 대해 책임을 가져야 한다.
23. 미국 정부는 자동 또는 반자동 무기에 대해서, 국제 인도주의 법에 일치하는 하나의 정부 수준의 정책 개발을 완성해야 한다.

부록 2. 좌담회: 인공지능과 한국의 선택 (2017. 2 예정)

예 정