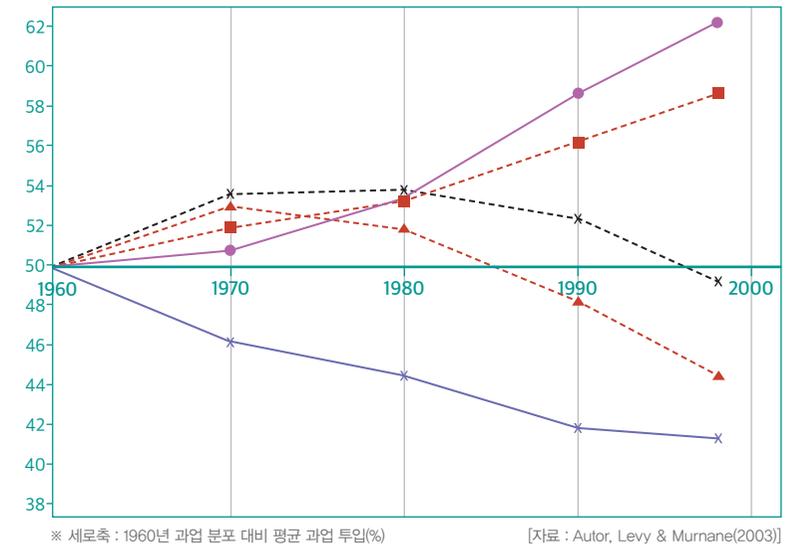




[그림] 미국 내 정형 및 비정형 업무 투입 경향성 (1960~2000년)



사라지는 직업들, 인간만이 할 수 있는 일을 찾아라

작년 3월 이세돌 9단이 인공지능 딥러닝으로 무장한 '알파고'에게 종합 대국 전적 1대 4로 패배한 후, 많은 사람들은 인공지능에 의해 인간의 대다수 일자리가 대체할 것이라는 공포심을 느끼게 되었다. 그러나 기술에 의한 실업 및 일자리 변화는 단지 최근의 현상이 아니며 역사를 거슬러 올라가보면 기술의 발전은 인류 사회를 발전시키는 원동력으로 작용했다.

글 박가열 한국고용정보원 연구위원(psyca@hanmail.net)

기술의 발전이 공장 일자리 대체로 연결되는 것은 아니다. 경제적 효용성과 사회적 승인 과정을 통해 현실화되기 때문에 사회변화를 주시하고 적응하는 것은 중요하다. 그렇다고 벌써부터 인공지능 석학자의 말처럼 달나라 여행이 일상화 돼 사람이 넘쳐날 것을 미리 고민할 필요는 없을 것이다.

원시 수렵사회에서는 창과 칼을 사용해서 물고기와 짐승을 사냥해 끼니를 해결했다. 정착 생활을 시작한 농경사회에서는 철제 농기구를 활용하

여 노동력을 보완하여 생산성을 높였다. 한편, 우리나라에서 임진왜란이 일어나기 3년 전인 1589년, 저 멀리 영국에서 윌리엄 리는 스타킹을 직조하는 기계를 만들어 당시 통치하고 있던 엘리자베스 1세 여왕에게 특허를 요청했다. 그런데 엘리자베스 1세 여왕은 스타킹을 직조하는 장인들이 일자리를 잃어 거리의 부랑자가 되면 사회에 혼란이 올 것이 본인이 통치하는 데 곤란할 것으로 생각해서 특허 신청을 거부하였다. 따지고 보면 19세기 산업혁명 당시 러다이트(Luddite) 운동 역시 당시 기모기(gig mill) 사용을 제한하는 법안이 폐지되자 노동자들이 일자리를 잃게 될 것이라는 두려움에서 기계를 부수려했던 것이다.

인공지능, 일자리 양극화 초래

1960년대 들어 자동차 회사인 제너럴 모터스(GM)에서 산업형 로봇이 처음으로 등장하였고, 1970년대 들어서면서 항공예약 부문에 셀프서비스가 도입되기 시작하였다. 디지털 기술이 본격적으로 발전하기 시작한 1990년대 이후 개인 컴퓨터의 대중화와 소프트웨어 프로그램의 발전과 기계 자동화의 속도가 빨라지게 되면서 기술혁신이 일자리를 대체할 것이라는 위협을 느끼기 시작했다.

특히 2000년 이후 기술변화 및 혁신에 따른 직업세

계의 구조 변화에 관한 연구들이 관심을 끌기 시작하였는데, 통상적으로 단순 반복적이고 정형화된 업무(routinized task)일수록 자동화된 기계나 컴퓨터 소프트웨어 프로그램에 영향을 받아 노동 수요가 낮아지는 직무대체 효과가 있는 것으로 나타났다(Autor, Levy & Murnane, 2003). 기록, 계산, 분류 및 반복 조립과 같은 단순하고 반복적인 직무는 컴퓨터 프로그램으로 대체되고, 직무에서 요구되는 직업능력(skill) 수준이 높은 전문직에서는 기술혁신을 활용하여 생산성이 높아지면서 중간층의 일자리 비중은 감소하고 양극단의 일자리가 증가하는 양극화가 증가할 것으로 예측되었다.

한편, [그림]에서 확인할 수 있듯이 1960년부터 2000년에 이르기까지 업무 투입의 비중 변화를 살펴보면 상담과 같이 비정형적이고 상호적이거나 분석적인 업무의 비중은 상대적으로 높아진 반면, 트럭운전과 같이 비정형적이고 수동적이거나 부기(bookkeeping)와 같이 정형적이고 인지적인 업무의 투입 비중은 낮아진 경향이 있음을 알 수 있다.

최근 들어 기계학습과 스마트 자동화의 기술혁신이 비약적으로 발전하면서 그동안 연구자들 사이에서 로봇이나 인공지능에 의해서 대체되기 어렵다는 전문직에서도 변화가 감지되고 있다. 앞서 자동화의 영향은 대부분

향후 점점 더 많은 일자리에서 인공지능·로봇이 관여될 것으로 보이는데, 산업혁명기 러다이트운동에서 확인했듯이 변화를 거부하기보다 적응하기 위한 지속적인 노력이 요구된다.

제조라인의 생산직(blue-collar) 고용에 영향을 미쳤지만, 다가올 기술 혁신의 물결은 한국인들이 선호하는 괜찮은 작업 환경의 사무직(white-collar)을 와해시킬 것으로 전망되고 있다.

디지털 데이터 수집이 활성화되면서 빅데이터 자료에 기초한 계량화 알고리즘으로 필체 인식이 가능해지고

있고, 중앙의사는 IBM사의 슈퍼컴퓨터인 '왓슨(Watson)'과 진단의 정확성을 경쟁하거나 아니면 진단 업무는 컴퓨터에 맡기고 의료적 판단과 치료에 집중해야 할 시대가 다가오고 있다. 법률 분야 역시 핵심어와 알고리즘에 기초해 판례의 검색을 지원하는 프로그램을 활용하기 시작하면서 법률보조사무원과 계약 및 특허사무원의 단순 반복적인 업무가 대체되고 있다. 금융이나 스포츠와 같이 수량화된 데이터를 입력하면 자동으로 스트레이트 기사를 작성하는 '내러티브사이언스'와 같은 로봇기자가 기사를 작성하기 시작한 것은 벌써 10년도 넘는다. 최근에는 심지어 인공지능의 발전된 기술을 적용하면서 소프트웨어 프로그램의 일부 오류(bugs)에 대해 자동적으로 탐지하여 문제를 해결하고 있는 상황이다.

인공지능·로봇의 직업별 대체 비율

(단위 : %)

순위	대체 비율 높은 직업	대체 비율	대체 비율 낮은 직업	대체 비율
1	청소원	1.000	회계사	0.221
2	주방보조원	1.000	항공기조종사	0.239
3	매표소 및 복권 판매원	0.963	투자 및 신용 분석기	0.253
4	낙농업 관련 종사원	0.945	자산운용가	0.287
5	주차 관리원 및 안내원	0.944	변호사	0.295
6	건설 및 광업 단순 종사원	0.943	증권 및 외환 딜러	0.302
7	금속가공기계조작원	0.943	변리사	0.302
8	청원경찰	0.928	컴퓨터하드웨어 기술자 및 연구원	0.323
9	경량철골공	0.920	기업고위임원	0.324
10	주유원	0.908	컴퓨터시스템 및 네트워크보안 전문가	0.338
11	펠프 및 종이 생산직(기계조작)	0.905	보건위생 및 환경 검사원	0.345
12	세탁원 및 다림질원	0.902	기계시험원	0.349
13	화학물 가공 및 생산직(기계조작)	0.902	보험 및 금융 상품개발자	0.354
14	곡식작물재배원	0.900	식품공학 기술자 및 연구원	0.367
15	건축도장공	0.899	대학교수	0.370
16	양식원	0.898	농림어업시험원	0.371
17	콘크리트공	0.897	전기·가스 및 수도 관련 관리자	0.375
18	패스트푸드원	0.890	큐레이터 및 문화재보존원	0.379
19	음식 배달원	0.888	세무사	0.379
20	가사도우미	0.887	조사 전문가	0.381

[출처 : 박가열 외 2016년 기술변화의 일자리 영향, 한국고용연구원]

인공지능·로봇의 업무수행능력 대체 수준

(단위 점, 7점 만점)

구분	연도					
	2016년	2020년	2025년	2030년	2035년	2045년
업무기초능력	2.75	3.65	4.40	5.08	5.42	6.00
기술능력	2.54	3.22	3.97	4.76	5.20	5.72
대인능력	2.87	3.54	4.22	4.78	5.14	5.80
신체능력	3.04	3.95	4.60	5.32	5.70	6.08
자원관리능력	2.71	3.56	4.26	4.80	5.27	5.76
종합(평균)	2.76	3.57	4.29	4.98	5.36	5.89

2030년 직업능력 대체 본격화

인공지능 로봇기술에 의한 일자리 대체 민감 직종을 도출하기 위한 사전 작업으로 2016년 6월부터 9월까지 약 3개월 동안 우리나라의 대표적인 인공지능 로봇기술 전공 교수, 연구원 및 기술책임자 등의 전문가 21명을 대상으로 업무수행에서 요구되는 능력 44개 항목의 기술 대체 수준을 설문조사하였다.

전문가들이 응답한 인공지능 로봇의 직업능력 대체 수준은 연대가 높아짐에 따라 증가하는 우 상향 점수 분포 경향을 보였는데, 전체 인공지능 로봇기술에 의한 업무수행능력 대체 수준의 평균값은 2016년 현재 7점 만점에 2.76이고, 향후 10년 후인 2025년에 4.29로 중간 값을 상회하는 것으로 나타났다. 또한 2030년경에 도달했을 때 직업능력 수준 평균값이 5에 근사(4.98)함으로써 본격적으로 직업능력의 대체가 이뤄지고, 향후 30년 후인 2045년 경 평균값이 5.89로 대다수 직무능력의 기술대체가 현실화될 것으로 예상된다.

2025년 기준 신체능력(4.60)에 대한 대체 수준이 가장 높고, 업무기초능력(4.40)의 대체 수준이 그 뒤를 이으며, 기술능력(3.97)의 대체 수준이 가장 낮은 것으로 나타났다.

전문가들의 평가를 근거로 인공지능·로봇기술의 직업별 업무수행능력 대체비율을 구한 결과, 청소원과 주방보조원 등 직업능력 수준이 낮은 단순직 대체 가능성은 높게 나온 반면, 회계사, 항공기조종사 등 전문직 업무수행능력 대체비율은 상대적으로 낮게 나타났다.

전문직의 경우 종합적인 문제해결력과 상황에 따른 판단력이 요구되는데, 법 제도의 해석이나 비상 시 승객의 생명과 안전과 관련된 중요한 의사결정을 필요로 하므로 사전에 정의된 규칙을 따르는 인공지능 로봇으로 대체하기 곤란한 것으로 나타났다. 특히 주의할 점은 여기서의 대체 비율은 인공지능 로봇에 의한 업무수행능력 수준의 '기술적' 대체를 의미하며, 실제 인공지능·로봇이 해당 직업과 일자리를 대체할 지 여부는 경제적 효용과 사회적 합의의 등에 의해 좌우된다는 점이다.

지금부터 인공지능 로봇에 의한 일자리 대체 위협 직종을 면밀히 분석해 해당 분야 종사자의 원활한 전직과 직업능력을 높일 수 있도록 종합적인 고용정책 제도 및 프로그램을 준비해야 할 것이다. 이를 위해서는 노사와 정부가 머리를 맞대고 사회적 신뢰를 바탕으로 독일의 산업(industry) 사례에서 확인할 수 있듯이 이해관계자 모두가 참여하여 사회 공동의 문제로 인식하고 해결하기 위해 노력해야 한다.

향후 점점 더 많은 일자리에서 인공지능·로봇이 관여될 것으로 보이는데, 산업혁명기 러다이트운동에서 확인했듯이 변화를 거부하기보다 적응하기 위한 지속적인 노력이 요구된다. 이를 위해서는 자신의 업무 영역에서 창의적이고 상호관계적인 업무를 집중적으로 발전시키고, 최신의 기술과 도구를 시대에 뒤쳐지지 않고 활용하기 위한 평생학습의 노력을 기울여야 할 것이다. ❶