



인공지능과 일자리

임준 연구위원

인공지능이 일자리에 미치는 영향에 대해서는 상반된 견해가 존재함. 직업을 대상으로 하여 대체 가능성을 분석한 연구 결과들은 전체 일자리의 35.7~59.0%가 인공지능에 의해 대체될 가능성이 높다고 주장함. 반면 직업 기반 접근법(occupation-based approach)을 비판하는 측에서는 이러한 접근법에 의한 대체효과가 과장되었을 가능성이 높다고 주장함. 그 근거로는 첫째, 미국의 경우 직업 기반 접근법을 사용하면 전체 일자리의 49%가 대체가능성이 높은 고위험군에 속하지만, 직무 기반 접근법(task-based approach)을 사용하게 되면 단지 9%만이 고위험군에 해당된다는 점, 둘째, 경제적 실행가능성(economic feasibility) 측면을 고려할 때 비용 측면에서 인공지능이 인간에 비해 이점이 없을 수 있다는 점임

- 최근 들어 인공지능(Artificial Intelligence)과 로봇 기술이 빠르게 발전하면서 기술적 실업(technological unemployment)에 대한 우려가 제기되고 있음¹⁾
 - 기술적 실업이란 기술 발전과 함께 기계가 인간을 대신함으로써 발생하는 실업을 의미함
 - 예를 들어, 산업혁명 당시 제조업에 기계가 도입되면서 장인(artisan)이 일자리를 잃게 된 것이나 컴퓨터의 보편화로 인해 타이프라이터(typewriter) 직업이 사라진 것 등이 해당됨
- 인공지능과 로봇의 고용효과에 대한 실증적인 연구는 미미하지만 그래도 로봇 관련 연구는 인공지능 관련 연구에 비해서는 비교적 실증연구가 축적된 편임
 - 그 이유 가운데 하나는 국제로봇연맹(International Federation of Robotics: IFR)이 로봇 관련 데이터를 구축하고 있기 때문임

1) '인공지능'은 인간의 학습능력과 추론능력, 지각능력, 자연언어의 이해능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 구현한 소프트웨어 기술을 의미하고, '로봇'은 스스로 보유한 능력에 의해 주어진 일을 자동으로 처리하거나 작동하는 기계를 의미함(두산백과, 네이버 지식백과에서 재인용). 로봇을 인공지능의 측면에서 분류하면 인공지능이 탑재된 로봇과 그렇지 않은 로봇으로 구분할 수 있음

- Graetz and Michaels(2015)는 IFR의 1993년부터 2007년 데이터를 사용하여 17개국을 대상으로 분석하였는데, 로봇 사용으로 인해 저급과 중급 기술자의 노동시간이 감소하였음
 - Acemoglu and Restrepo(2017)는 미국을 대상으로 연구하였는데, 로봇 1대를 추가적으로 도입할 경우 평균적으로 6개의 일자리가 감소하였음
- 한편, 로봇의 도입으로 직접적인 영향을 받는 산업에서의 고용효과뿐만 아니라 관련 산업에 미치는 간접 고용효과까지 명시적으로 고려한 연구에서는 로봇 도입이 고용을 증가하는 효과가 있음
 - Dauth et al.(2017)은 독일의 노동시장 데이터와 IFR의 로봇 데이터를 결합하여 분석하였는데, 로봇 1대를 추가로 도입할 경우 제조업 일자리 2개가 감소하였음
 - 그러나 서비스 산업에서는 그 이상의 새로운 일자리가 창출되어 전체적으로는 고용이 증가하는 효과가 있었음
- 로봇 관련 연구의 경우에는 데이터의 축적으로 인해 실제 고용효과를 분석할 수 있었던 반면, 인공지능의 경우에는 아직 데이터가 축적되어 있지 않아서 실제 고용효과보다는 일자리의 대체 가능성 관련 연구가 대부분임
 - 대표적인 연구가 Frey and Osborne(2017, 이하 ‘FO’)의 연구인데, 미국의 약 700여 개 직업(occupation)을 대상으로 인공지능에 의한 대체 가능성에 대해 연구하였음
 - 인공지능에 의한 대체 가능성 정도에 따라 직업을 고위험군, 중위험군, 저위험군으로 구분하였는데, 미국 전체 일자리의 약 47%가 향후 10~20년 내에 인공지능에 의해 대체될 가능성이 높은 고위험군에 해당되었음
- FO의 방법론을 다른 국가들에 적용한 연구의 경우에도 FO와 비슷한 연구 결과를 얻었음
 - Brzeski and Burk(2015)는 독일 노동시장을 그리고 Pajarinen and Rouvinen(2014)는 핀란드 노동시장을 분석했는데, 각각 일자리의 59%와 35.7%가 인공지능에 의해 대체될 가능성이 높은 고위험군에 해당되었음²⁾
- FO의 연구방법론에 문제를 제기하는 후속연구들도 발표되었는데, Arntz et al.(2016)은 대체 가능성 분

2) 후속연구들의 연도가 선행연구인 FO의 연도보다 앞서는 이유는 FO가 정규 학술지에 게재된 것은 2017년이지만, 워킹페이퍼는 2013년에 발표되었으며, 후속연구들은 FO의 2013년 워킹페이퍼에 근거하여 연구가 이루어졌기 때문임

석 대상을 직업(occupation)보다는 직무(task)로 하는 것이 더 적절하다고 주장하였음

- 동일한 직업 내에서도 직무에 있어서는 개인별로 상당한 편차를 보일 수 있으며, 이러한 점을 고려한다면 인공지능에 의한 대체 가능성은 FO의 추정치보다 낮아질 수 있음
 - 예를 들어, FO의 경우에는 회계사의 약 98%가 인공지능에 의해 대체될 가능성이 높은 고위험군에 해당되었으나, Arntz et al.(2016)의 경우에는 약 24%만이 고위험군에 해당되었음
 - 회계사의 약 76%가 그룹 작업(group working)이나 대면 작업(face-to-face interaction)이 필요했는데, 이러한 직무들은 인공지능에 의해 쉽게 대체되기 어렵다고 보았음
- 직업 내 직무의 편차를 고려하여 분석하게 되면, 인공지능에 의해 대체 가능성이 높은 일자리는 미국의 경우 약 9% 정도밖에 되지 않았음

■ FO의 연구결과가 실제보다 과장되었을 가능성이 있다고 반론을 제기하는 측의 또 다른 논거 가운데 하나는 비용 측면의 고려가 빠져 있다는 점임

- 기술적으로는 인공지능이 인간을 대신할 수 있다고 하더라도 비용 측면에서 상대적인 우위가 없다면 대체 시기는 늦어질 수 있음
- Seamans and Raj(2018)는 경제적 실행가능성(economic feasibility)까지 고려한 대체효과에 대해 실증적으로 분석하기 위해서는 기업 차원의 마이크로 데이터 구축이 필요하다고 주장하였음

■ 현재까지의 연구결과를 종합해보면, 인공지능이나 로봇이 고용에 미치는 영향에 대해서는 상반된 견해가 존재함

- 그러나 분명한 사실은 이전의 기술발전 사례에서도 보았듯이 특정 직업은 사라지게 된다는 점임

■ 기술적 실업은 개인적인 입장에서 보면, 오랜 시간에 걸쳐 직업이나 교육, 혹은 인적자본에 투자하였는데, 기술발전에 의해 큰 손실을 보게 되는 것임

- 노벨 경제학상 수상자인 로버트 실러(Robert Shiller)는 보험이 해야 할 새로운 역할 가운데 하나는 기술적 실업처럼 시간이 지나면서 서서히 드러나는 장기적 위험(long-term risk)을 보장해주는 것이라고 하였음³⁾ **kiri**

3) Robert Shiller(2012), *Finance and the Good Society*, Princeton University Press(역서: 『새로운 금융시대: 개인 투자와 세계 경제의 흐름을 바꿀 금융의 미래』, 알에이치코리아)

참고문헌



- Acemoglu, D. and P. Restrepo(2017), “Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets”, National Bureau of Economic Research Working Paper, No. w23285
- Arntz, M., T. Gregory, and U. Zierahn(2016), “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis”, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189
- Brzeski, C. and I. Burk(2015), “Die Roboter Kommen”, *ING DiBa Economic Research*
- Dauth, W., S. Findeisen, J. Südekum, and N. Wößner(2017), “German Robots—The Impact of Industrial Robots on Workers”, IAB Discussion Paper
- Frey, C.B. and M.A. Osborne(2017), “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?”, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 114, pp. 254~280
- Graetz, G. and G. Michaels(2015), “Robots at Work”, *Center for Economic Performance Discussion Paper, No. 1335*
- Pajarinen, M. and P. Rouvinen(2014), “Computerization Threatens One Third of Finnish Employment”, *ETLA Brief*, No. 22
- Seamans, R. and M. Raj(2018), “AI, Labor, Productivity and the Need for Firm-Level Data”, National Bureau of Economic Research Working Paper, No. w24239