

산업혁명과 세계화의 진화

민병철 연구위원

TRUDER FIRST



산업혁명과 세계화의 진화

민병철 연구위원(bcmin@hf.go.kr)

2019 다보스 포럼은 '세계화 4.0: 4차 산업혁명 시대의 세계화 구조 형성 (Globalization 4.0: Shaping a Global Architecture in the Age of the 4th Industrial Revolution)'을 주제로 선정함. 이 글에서는 4차 산업혁명 및 세계화 4.0의 개념과 이들의 연관성을 정리함

본고의 내용은 집필자의 개인의견으로 주택금융연구원의 공식적인 견해와 다를 수 있습니다.

I. 4차 산업혁명

■ 현대 사회는 디지털 혁명을 통한 4차 산업혁명을 경험하고 있음

- 1780년 증기기관의 발명으로 시작된 산업혁명은 이후 20세기 말까지 새로운 기술의 출현과 함께 근 100년마다 급진적 변화를 야기
- 21세기 들어서는 인공지능의 발전 및 이의 활용이 활발해지며 또 다른 혁명이 시작

〈산업의 발전단계〉

	1차 산업혁명	2차 산업혁명	3차 산업혁명	4차 산업혁명
시기	1780-19세기 중반	1870-1910	1960-1990	2000-
기술의 발달	증기기관, 내연기관	전기동력	컴퓨터, 정보통신	데이터, 인공지능
변화의 특징	인공동력의 활용	대량생산체계 구축	생산의 자동화	기계를 통한 생산의 최적화

■ 4차 산업혁명을 3차 연장선으로 보는 시각도 있으나, 현재 진행되고 있는 변화의 속도와 범위는 과거에 보지 못하였던 모습을 나타내고 있음

- 현재 진행 중인 변화의 핵심은 인간의 경험에 기반한 직관과 지능을 데이터에 기반한 인공지능이 대체하고 있다는 점
- 3차 혁명 시기에는 생산체계의 자동화가 이루어지더라도 생산체계 자체는 인간이 구축하였다면, 최근에는 생산체계 구축에 인공지능을 활용

- 과거에는 인간의 경험이라는 제한된 데이터를 이용하여 시스템을 설계하였다면, 최근에는 과거와 비교할 수 없을 정도로 많은 데이터를 기반으로 한 기계학습이 이를 돕고 있음
- 이러한 인공지능의 도움은 생산체계 구축에서 그치지 않고 효율적인 의사결정이 필요한 모든 분야로 확산되어 가고 있음
- 미래에는 사물인터넷의 발달로 개개인에 대하여 수집 가능한 정보의 양과 범위가 크게 넓어지면서 인공지능이 개입하는 영역이 확대될 전망
- 뿐만 아니라, 이로 인해 개개인에 대한 고도의 맞춤형 서비스가 가능해지면서 각자가 일상생활에서 느끼는 변화의 속도 또한 매우 빨라질 것임

II. 산업혁명과 세계화의 관계

- 이론적으로는 국가 간 비교우위가 존재할 때 상호 무역을 통해 모두가 이익을 볼 수 있으나, 실제로는 교통과 통신에 소요되는 시간과 비용으로 인해 이러한 가치를 창출해 내는 것이 쉽지 않음
- 산업혁명을 이끈 기술발전은 이러한 장벽들을 줄이며 국가 간 교류의 패러다임 전환을 야기. 이로 인해 글로벌 경제는 현재 네 번째 변화 단계에 진입 중

〈세계화의 진행단계〉

	세계화 1.0 (19세기-1914)	세계화 2.0 (1945-1989)	세계화 3.0 (1989-2008)	세계화 4.0
관련 산업 발달 시기	1차 산업혁명	2차 산업혁명	3차 산업혁명	4차 산업혁명
주요 기술	증기기관	트럭, 비행기	컴퓨터, 인터넷	데이터, 인공지능
주요 특징	물류비용의 감소로 인한 무역증가	국제 협약에 의한 무역증가	글로벌 가치사슬 (global value chain) 등장	기계가 서비스업에서도 인간을 대체
세계 GDP 대비 상품 수출 비율	6→12%	5→15%	15→26%	?

※ 자료 : A Brief History of Globalization, World Economic Forum, Michel Fouquin & Jules Hugot, 2016. "Two Centuries of Bilateral Trade and Gravity Data: 1827-2014," CEPII Working Paper 2016- 14, May 2016, CEPII

- 세계화 1.0: 1차 세계대전 이전, 영국 주도의 질서 하에 증기기관 등의 발명으로 물류비용이 감소하며 무역이 확대되던 시기

- 이전까지는 본국과 식민지간 물자의 이동이 주를 이뤘으나, 1차 산업혁명을

거치면서 물류비용이 크게 감소하고 대영제국이 전 세계적인 영향력을 가지게 되면서 전 세계적으로 국가 간 물자의 이동이 빠르게 증가하기 시작

- 자유무역의 열매가 일부 자본가들에게 집중되면서, 비교우위를 갖지 못하는 계층이 타격을 입고 소득의 불평등도 심화

- 이에 대한 반작용으로 사회주의, 파시즘 등이 대두

- 세계 GDP 대비 상품 수출의 비율은 19세기 초 6%에서 1차 세계대전 직전 12% 까지 증가

■ 세계화 2.0: 2차 세계대전 이후, 세계화의 열매를 분배하기 위해 정부의 역할이 강해지고, 범세계적인 기구가 설립

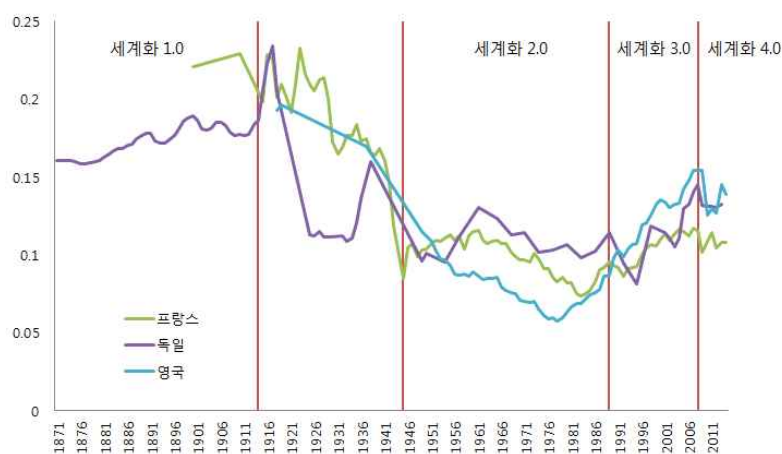
- 비행기 등 운송수단의 발달로 국가 간 무역이 다시 급속히 확대. 특히 2차 대전 후 독립한 많은 개도국이 세계경제에 편입되며 진정한 의미의 글로벌화 진행

- 세계화 진행의 질서를 위해 UN, IMF, 세계은행, WTO등과 같은 다양한 국제기구가 설립됨

- 시장은 효율을 담당, 정부는 정의를 담당하는 역할분담이 이루어지면서 소득의 불평등 완화

- 세계 GDP 대비 상품 수출의 비율은 2차 세계대전 직후 5%까지 떨어졌다가 1989년 15%으로 회복

〈세계화의 진행과 국가별 상위 1% 소득집중도 추이〉



※ 자료 : World Inequality Database

■ 세계화 3.0: 정보통신기술의 발달로 국경을 넘나드는 생산체계 수립이 가능해지면서 선진국의 기술과 저임금 국가 노동력의 결합이 심화

- 다국적 기업들에 의한 글로벌 가치사슬의 개념이 등장, 선진국의 기술이 다른 국가의 저임금 노동력을 활용하기 시작
 - 이 과정에서 기술 유출을 막기 위한 지적재산권 보호에 관한 국제 기준이 확립
- 개발도상국의 노동력에 비해 상대적으로 비싼 선진국들의 저임금 노동자가 타격을 받음
- 신자유주의가 대두되며 시장을 제어하던 규제들이 완화되고 소득의 불평등 다시 심화
- 금융의 발전으로 국제 자본의 규모가 급증하여 국가 간 실물거래 뿐 아니라 금융거래 또한 매우 중요한 요소로 대두됨
- 세계 GDP 대비 상품 수출의 비율은 15%에서 20% 수준까지 증가

〈세계화의 진행과 세계 GDP 대비 상품 수출의 비율(%)〉



※ 자료 : Michel Fouquin & Jules Hugot , 2016. "Two Centuries of Bilateral Trade and Gravity Data: 1827-2014," CEPII Working Paper 2016- 14 , May 2016 , CEPII

III. 세계화 4.0(Globalization 4.0) 시대 전망

■ 최근의 국가 간 교역은 과거와 같이 저임금 노동력을 활용하기 위한 방식으로 진행되고 있지 않음

- 전체 교역 중 수입국-수출국 간 1인당 GDP 비율이 5배 이상인 경우는 18%에 불과

- 숙련된 노동력, 천연자원의 접근성, 인프라 시설의 질, 그리고 소비자와의 거리 등이 더 중요한 요소로 부각

- 인공지능을 통한 생산의 자동화가 진행될수록 국가 간 임금의 차이보다 인간과 기계 간 노동력의 효율 차이가 더욱 커져 저임금 노동력에 의한 비교우위는 그 가치가 더욱 낮아질 전망

■ 인공지능의 발달과 함께 과거 전통적인 내수산업으로 인식되어온 서비스업의 국가 간 교역이 활성화

- 직접 신체적 접촉이 필요한 서비스업 종사자들을 제외한다면, 영상통화와 인공지능을 통한 실시간 통번역의 발달로 굳이 값비싼 선진국의 노동력을 활용할 이유가 없어지기 시작
- 이미 미국의 콜센터들은 대부분 인도나 필리핀에 위치하여 영어가 가능한 현지 인력들을 채용 중. 인공지능 등의 발달로 실시간 통번역이 가능해져 언어의 장벽이 허물어진다면 이러한 추세는 다른 국가들로까지 확대가능
- 대학에서도 이미 강의 영상들을 인터넷으로 공개하고 있을 뿐 아니라 영상통화를 활용해 서로 다른 국가의 교실에서 실시간으로 강의가 이루어지는 시도가 진행 중

■ 국가 간 서비스업 종사자들의 경쟁이 본격화될 뿐만 아니라 인간과 기계간의 경쟁의 영역 또한 확대될 전망

- 단순 응대와 같은 역할들은 이미 인공지능이 사람을 대체하기 시작
- 이러한 추세는 사람만이 할 수 있다고 여겨졌던 보다 지적인 영역까지 확대될 예정
 - 알파고 대 이세돌의 바둑 경기는 인간이 문제를 정의하고 세부 단계들은 기계가 처리하는 것이 가장 효율적이라는 역할 분담의 변화를 나타내는 상징적인 사건

〈미래의 직업변화〉

쇠퇴할 역할	새로운 역할	안정적일 역할
데이터 수기 입력가	빅 데이터 전문가	정보 보안 전문가
회계 감사인	인공지능, 머신러닝 전문가	인적 자원 관리 전문가
텔레마케터	인간-기계 상호작용 디자이너	리스크 관리 전문가
은행원, 티켓 판매원 등	인간 및 문화 전문가	재무 및 투자 조연가
금융 분석가	디지털 마케팅 및 전략 스페셜리스트	소프트웨어 개발자
⋮	⋮	⋮

※ 자료 : The future of jobs report 2018, World Economic Forum

■ 교역의 주체가 대기업에서 중소기업, 심지어 개인으로까지 넓어지면서 교역의 범위와 규모가 확대될 것

- 3d프린팅의 발전으로 공장에서의 대량생산이 아니더라도 아이디어를 직접 구현하는 것에 드는 시간과 비용이 크게 감소하면서 개인이 직접 생산의 주체가 되어 다양한 가치들을 창출할 수 있음
- 이러한 생산품들은 정보통신 기술과 인공지능을 통한 통번역의 발전으로 대기업이라는 중간단계를 거치지 않고 온라인상에서 개인과 개인이 직접적으로 연결되어 거래
- 국가 간 교역에 필요한 많은 서류 절차들은 블록체인의 활용으로 크게 간단해질 수 있으며, 물류에 드는 비용은 자율주행과 드론의 활용으로 감소하면서 대기업과 같이 규모를 통한 비용의 감소효과가 없더라도 중소기업이나 개인들이 직접 국가 간 교역에 참여할 수 있을 것

IV. 세계화 4.0 시대의 성공을 위한 전제조건

■ 이러한 기술발전은 그 자체로도 우리 삶을 크게 변화시키지만, 기술 발전을 통한 세계화의 열매를 얻기 위해서는 국가 간 여러 합의가 필요

■ 우선, 기술들의 국제표준에 대한 국가 간 합의가 이루어져야 함

- 물류비용은 컨테이너 박스가 개발되었을 때가 아니라 모두가 같은 규격의 컨테이너박스를 사용하기 시작한 시점부터 혁신적으로 감소함
- 이러한 합의는 인터넷을 통한 통신비용의 감소에 결정적 역할을 하였으며, 여러 무선 통신 기술의 발전이 예상되는 미래에도 중요한 역할을 할 것임

■ 또한, 디지털 혁명으로 인해 전력 소비량이 많아지면서 환경 문제에 관한 국제적 공조의 중요성 또한 높아짐

- 새로운 아이디어들이나 서비스들이 대부분 통신망과 전자기기에 의존하면서 전력 소비량이 증가
 - 비트코인이라는 가상화폐 네트워크가 연간 소모하는 전력량은 2018년 1월 기준 42TWh로 아일랜드나 뉴질랜드의 1년 전력 소모량보다 많음. 이로 인해 발생하는 CO₂배출량은 비행기가 대서양을 백만 번 횡단할 때 배출하는 양에 육박

■ 지속가능한 세계화를 위해서는 세계화의 속도를 조절할 뿐만 아니라 모두가 함께 만족할 수 있는 미래의 모습에 대하여 생각해 볼 필요가 있음

- 시장원리에 의한 효율만이 추구되었던 세계화 1.0 시대는 양극화와 같은 부작용이 극심하게 드러났고 결국 지속가능하지 않다는 것이 나타났다
- 이로 인해 세계화 2.0 시대에는 정부가 시장에 개입하여 소득의 재분배와 사회안전망 등을 통해 소외받는 계층들을 보호하는 역할을 수행함
- 마찬가지로, 사람, 물자, 그리고 아이디어의 교류를 장려하는 세계화 (Globalization)라는 가치는 바람직하다고 볼 수 있겠으나, 이를 통해 피해를 받는 계층이나 국가를 보호할 장치 마련 필요

■ 모두가 함께할 수 있는 세계화를 위해서는 인간 중심의 미래를 설계해야 함

- 과거의 산업혁명은 인간의 신체적 노동력을 대체하는 과정에서 생산성의 향상을 발생시켰으나, 최근에는 인간의 경험에 기반한 직관과 지능을 데이터에 기반한 인공지능이 대체하면서 변화를 발생시키고 있음
- 인간이 수행해왔던 역할들을 기계가 대체하기 시작하면서 인간이 수행할 수 있는 역할, 혹은 제공할 수 있는 생산적인 기능은 무엇인가에 대한 고민이 필요
- 인간과 기계 간 기능적 측면에서의 대결이 아닌, 인간이 어떻게 기계를 효과적으로 사용할 것인가 초점이 되어야 하며, 이 과정에서 인간의 기능뿐만 아니라 인간으로서의 가치와 존엄성이 존중되어야 함

<참고문헌>

- A brief history of globalization, 2019, Peter Vanham, World Economic Forum
- Grappling with Globalization 4.0, 2018, Klaus Schwab, Project Syndicate
- If this is Globalization 4.0, what were the other three, 2018, Richard Baldwin, World Economic Forum
- The fourth industrial revolution is driving Globalization 4.0, Nicholas Davis & Derek O'Halloran, World Economic Forum
- The future of jobs report 2018, World Economic Forum
- Two centuries of bilateral trade and gravity data: 1827–2014, 2016. Michel Fouquin & Jules Hugot, CEPII Working Paper 2016– 14
- World Inequality Database

■ 작성자 : 민병철 연구위원 (051-663-8177 / bcmin@hf.go.kr)

■ 본고의 내용은 집필자의 개인의견으로 주택금융연구원의 공식적인 견해와 다를 수 있습니다.