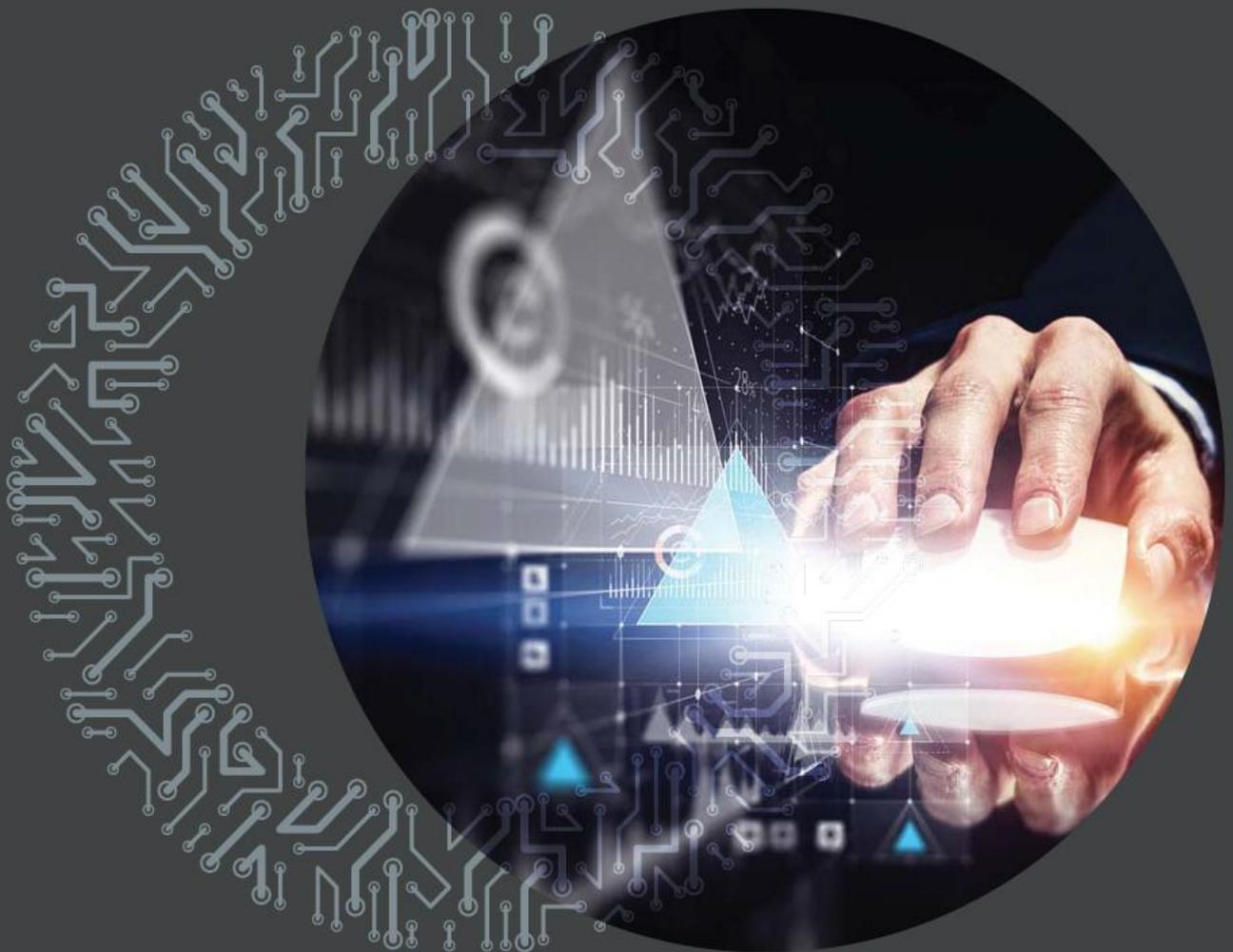


Insight Report

ECO sight 2017:

Socio-Tech 10대 전망



※ 본 보고서의 내용은 필자의 개인적인 견해이며, 한국전자통신연구원의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

※ 본 문서에서 음영 처리된 부분()은 정보공개법 제9조의 비공개대상정보와 저작권법 및 그 밖의 다른 법령에서 보호하고 있는 제3자의 권리가 포함된 저작물로 공개대상에서 제외되었습니다.



본 저작물은 공공누리 제4유형: 출처표시+상업적이용 금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



Executive Summary	1
개 요	4
1. 인공지능, 민주화와 제국주의	6
2. 혁신의 미래, 속도와 다양성	11
3. 산업의 미래, 디지털 격변	17
4. 경제 성장의 미래, 풍요와 결핍	23
5. 블록체인과 미래 권력	29
6. 탈진실의 시대, 새로운 위험	35
7. 인터넷 발칸화와 사이버 안보	39
8. 중간직과 전문직의 미래, 신계급의 등장	45
9. 소비의 미래, 생산과 경험	50
10. 인간과 기계, 관계의 역설	55
참고문헌	60

Executive Summary

본 보고서에서는 ICT가 현대 사회와 충돌하는 과정에서 발생할 대립과 갈등의 본질을 이해하고, 보다 바람직한 미래를 설계하기 위해 기업, 국가, 개인 수준에서 우선적으로 고려해야 할 10대 이슈를 선정·분석하였다.

① 인공지능, 민주화와 제국주의

【 기업 】

최근 글로벌 ICT 기업들을 중심으로 전개되는 인공지능 민주화 열풍은 컴퓨팅, 데이터, 알고리즘 등의 독점이 끝나고 인공지능 대중화가 시작될 것을 예고하고 있다. 그러나 인공지능 민주화는 단순히 신기술의 보편화를 넘어 PC와 모바일 시대의 OS와 유사하게 인공지능 플랫폼을 모든 산업 분야에 내재화하려는 디지털 제국기업들의 시장 팽창 전략으로 이용되고 있다. 기업과 사회는 민주화된 인공지능을 활용하는데 있어 주의가 필요하다. 먼저 국내 기업이 해외 디지털 제국기업에 종속될 위험이 있다. 현재의 인공지능 알고리즘이 가진 불투명성에 의한 블랙박스 사회의 등장 또한 경계해야 할 미래이다.

② 혁신의 미래, 속도와 다양성

제조, 의료 등 다양한 산업에 인공지능 기술이 활용되기 시작하면서 새로운 혁신의 양상이 나타나고 있다. Amazon, Google, IBM 등 ICT 기업들이 AaaS(AI as a Service) 형태로 빅데이터, 기계학습 알고리즘을 제공하기 시작했고 산업 현장에서는 임상진단 정확성 제고, 불량률 감소, 에너지 절감, 새로운 판매처와 사업모델의 발굴 등 다양한 부문에 이를 활용하기 시작했다. 이 과정에서 혁신의 속도와 범위가 과거에 비해 비약적으로 향상되면서 기계지능은 다양한 문제해결과 생산성 향상에 기여하는 범용기술로 자리 잡아가고 있다. 기계지능 기반의 연쇄적 혁신을 가속하기 위해서는 각 산업 부문에서 기계지능 활용을 위한 기술적·조직적 기반을 강화해야 할 것이다.

③ 산업의 미래, 디지털 격변

기하급수적인 양적 성장을 보여 온 디지털 기술이 비즈니스 업계에 깊이 스며들어 산업의 DNA를 근본적으로 바꾸고 있다. 핵심은 산업마다 디지털 전환의 방향과 속도, 그리고 범위가 다르다는 점이다. 산업 도메인 지식에 기반을 두고 디지털 전환을 실행해야 한다는 시각이 지배적인 가운데 디지털 역량에 있어 압도적 우위에 있는 ICT 기업들이 만든 예상치 못한 비즈니스 모델이 기존 기업들을 한순간에 파괴할 수도 있음을 명심해야 한다. 기존 기업들은 제품·서비스, 운영 프로세스, 고객 경험 등 디지털 전환의 3요소에 있어 디지털 기술 역량을 내재화하기 위한 자신만의 전략을 수립하는 일이 절대적으로 필요하다. 모든 산업의 디지털 전환과 기업의 디지털 역량 확보는 생존을 위한 필수 요건이기 때문이다.

④ 경제 성장의 미래, 풍요와 결핍

【 국가 】

경제적 고립주의의 부상 이면에는 ICT가 이끈 세계화·정보화 결실의 분배 실패가 있고 ICT가 낳은 기량 편향적 기술 변화는 고용 문제를 일으킨다는 지적이 있다. 일각에서는 ICT가 경제 성장 동력으로서 과대평가되었다는 의견도 제기되고 있다. ICT 기반 디지털 경제는 생산·소비 구분이 모호하고 무료 재화가 많아 GDP 등에 산입되기 어려운 점이 있다. 또한 ICT 혁신이 가져온 거래비용의 비약적 감소는 기업의 존재 이유를 위협하기도 한다. 하지만 ICT에 기반을 둔 디지털 경제가 가져오는 측정되기 어려운 혜택과 편리 자체를 폄하하는 것은 어리석은 일이다. 디지털 경제라는 현상은 노동자뿐만 아니라 자본가, 기업에게도 변화를 요구하는 새로운 성격의 기술 변화라고 할 수 있다. 사회 전체의 적응 노력과 새로운 분배 구조가 마련되어야 할 것이다.

⑤ 블록체인과 미래 권력

블록체인은 인공지능과 함께 미래 변화를 주도할 양대 기술 축이다. 이들 기술은 상호보완적 관계 하에서 시너지 효과를 극대화하며 발전하고 있다. 블록체인은 탈중앙화·분권화된 신뢰 시스템을 통해 사회경제 전반에 근본적인 변화를 초래할 파괴력을 행사하고 장기적으로는 개인과 국가 간 힘의 균형에 결정적 변화를 가져올 것으로 전망된다. 블록체인이 국가 권력을 대체할 것이라는 다소 과격한 주장도 있으나 정부의 역할은 사라지지 않을 것이며 블록체인은 투명성 확보를 통해 정부에 신뢰성을 제공하는 도구로 작동할 것이다. 블록체인 기술을 새로운 권력으로 수용하기 위해서는 구성원들의 적극적인 참여와 사회적 합의가 이루어져야 한다. 블록체인이 사회적 변혁으로 발현되기까지는 예상보다 오랜 시간이 걸릴 것이다.

⑥ 탈진실의 시대, 새로운 위험

2016년 미국 대선 기간에 가짜 뉴스들이 인터넷을 통해 확산되면서 객관적 사실보다 감정, 개인적 신념에 대한 호소가 여론을 주도함을 뜻하는 ‘탈진실(post-truth)’이라는 용어가 세계인의 주목을 끌고 있다. 인터넷 검색, 소셜미디어 등 ICT 기반 서비스가 비약적으로 향상시킨 정보의 소비와 유통의 편리함이 탈진실 현상을 부추기고 있다. 정보기술을 바르게 활용하기 위한 미디어 정보 문해력의 배양이 필요하다.

⑦ 인터넷 발칸화와 사이버 안보

국가 간의 사이버 공격, 테러 집단과 해커비스트들에 의한 사이버 안보 위협이 확대되면서 인터넷이 적대적·비협조적 국가들로 분열되는 ‘인터넷 발칸화’가 진행되고 있다. 인공지능에 의해 강화되는 사이버 공격 능력, 암호 체계를 붕괴시킬 수 있는 양자 컴퓨팅 기술의 발전 또한 주목해야 할 위협들이다. 하지만 사이버 위협들을 안보 이슈로 인지하고 국가 간 협약, 법제도로 변화시키는 과정은 신중해야 할 것이다. 강력한 사이버 안보의 반대편에는 정보 교류의 자유, 디지털 경제 활성화, 프라이버시 보호가 있다.

⑧ 중간직과 전문직의 미래, 신계급의 등장

【 개인 】

최근 스마트 기술로 인한 고용의 변화에서 주의 깊게 바라봐야 할 점은 일자리 수의 증감이 아니라 직업을 구성하는 직무들의 디지털 트랜스포메이션이다. 일반 사무직 등 중간 노동계급은 Gig경제, 온디맨드 경제 등이 낳을 새로운 노동형태에 적응할 것을 요구받게 될 것이다. 의사, 법률가 등 전문직 종사자들은 디지털 기술로 인해 새로운 능력을 부여받은 기계와 비전문가들 때문에 독점적 지위가 약화될 것이다. 교육과 노동구조의 미스매치가 심화되는 가운데 P-TECH, AltSchool 등 기존 제도권의 틀을 벗어난 새로운 교육시스템에 뿌리를 두고 디지털 기술 이해력으로 무장한 새로운 기술계급들이 4차 산업혁명 시대의 주역으로 등장하고 있다.

⑨ 소비의 미래, 생산과 경험

3D 프린팅, DIY 제작도구 확산, 디지털 플랫폼, 블록체인 등은 소비자에게 제품·콘텐츠·서비스·데이터를 직접 생산·유통·판매할 수 있는 능력을 부여함으로써 소비자의 생산 참여 폭을 확대시키고 있다. 기술의 발전과 경제 성장으로 인해 가능해진 풍요의 시대를 누리는 현대인들에게 소비의 개념은 소유에서 접근으로, 구매에서 경험으로 변하고 있다. 기술진화의 편향성은 제품의 제조비용과 거래비용을 무료로 수렴시켜 소유에서 멀어지고 접근을 지향하게 만들며 소비과정에서 자신만의 경험을 추구하려는 소비의 개인화를 강화시킬 것이다. 미래의 소비자에게 생산과 경험의 비중은 갈수록 중요해 질 것이며 이로 인해 생산과 소비의 경계는 희미해지고 개인화된 경험을 추구하는 소비자의 욕구는 증가할 것이기에 기업들에게 새로운 고객확보 전략을 요구하고 있다.

⑩ 인간과 기계, 관계의 역설

인간에게 한낱 도구에 불과했던 기계가 인간을 이해하고 인간과 대화가 가능해지면서 새로운 소통의 대상으로 인식되고 있다. 최근 선진국을 중심으로 똑똑한 기계를 새로운 법적 행위주체로 인정하려는 논의가 진행되는 가운데 인간과 기계의 관계는 지금까지와는 매우 다른 양상을 띠게 될 것으로 보인다. 인간과 기계는 편리함과 실용적인 ‘거래적 관계’를 벗어나 즐거움과 사회적인 이미지 향상을 추구하는 ‘복합적 관계’로 발전하고 있다. 인간은 기계와 상호작용하는 과정에서 기계에게 안정감과 두려움을 동시에 느끼는 양가감정을 가지게 되고 인간관계에서 나타난 애착유형과 유사한 관계를 맺을 것으로 예상된다. 인간과 기계가 너무 가까워지게 됨으로써 발생하는 관계의 역설은 인간과 기계가 건전한 관계로 발전해나가기 위해 사회시스템 내에 새로운 규칙을 만들고 기계에 대한 양가감정의 발생 소지를 사전에 줄이기 위한 준비를 요구하고 있다.

개 요

최근 세계 경제와 국제 사회에 새로운 기류가 형성되고 있다. 세계화에 대한 반작용으로 보호무역주의가 나타나고 지역 간 갈등과 불안정성은 높아지고 있다. 복잡하게 얽혀 있는 국가 간의 이해관계 속에서 미래에 대한 불확실성은 커지고 있다. 기술 발전의 속도는 조금도 늦춰질 기세를 보이지 않고 정치, 경제, 산업 등과 충돌하며 크고 작은 변화를 야기하고 있다. 기대와 우려가 교차하는 가운데 작고 빨라지고 똑똑해지는 기술의 미래에 비해 크고 복잡한 미래사회를 예측하는 일은 점점 더 어려워지고 있다. 기술로 인해 변화될 미래사회는 지금까지 경험하지 못한 새로운 기술들의 2차, 3차 충격의 결과이기 때문이다.

본 보고서에서는 ICT가 사회와 충돌하여 만들어 내는 대립과 갈등의 본질을 이해하고 보다 바람직한 미래를 설계하기 위해 기업, 국가, 개인 수준에서 우선적으로 고려해야 할 10대 이슈를 선정·분석하였다. 오랫동안 유지되어 온 많은 경계들이 한꺼번에 사라지고 새로운 경계의 윤곽들이 드러나고 있다. 우리가 의식하고 있었던 그렇지 않던 기존의 경계 안에서 기업, 국가, 개인이 행사한 거대 권력이 사라지고 이전과는 다른 힘에 의해 새로운 경계가 그려지고 있다는 얘기다. 이번 보고서의 부제는 ‘거대 종말과 새로운 경계’이다. 시장, 산업, 경제, 노동 등 각 분야마다 새롭게 그려지는 경계들을 결정할 기술들이 사회 각 구성 요소들과 충돌하는 과정에서 일으킬 주요 이슈를 분석·전망함으로써 부정적인 요소들을 사전에 통제하여 우리가 원하는 미래를 만들어가기 위함이다.

[기업] 최근 글로벌 ICT 기업들을 중심으로 전개되고 있는 인공지능 민주화는 단순히 신기술의 보편화를 넘어 인공지능 플랫폼을 전 산업에 내재화하려는 디지털 제국기업들의 시장 팽창 전략에 다름 아니다. 기존 폐쇄형 기술 혁신은 개방형 혁신 생태계로 바뀌고 학계 중심의 이론적 연구는 거대 기업 중심의 실증적 사업으로 바뀐다. 개인과 소규모 기업들은 제국 기업들이 만든 혁신의 생태계에서 협력과 경쟁을 통해 민첩한 변신과 창조적 혁신을 일궈 내고 있다. ICT 산업에서 시작된 디지털 격변은 모든 산업의 비즈니스 모델에 영향을 미치며 아날로그 산업의 종말을 예고하고 있다.

[국가] 디지털 기술혁명에 기술경제의 패러다임 자체를 변화시키며 성장의 종말이라는 우려 속에 ICT 기반 디지털 경제가 만드는 새로운 풍요의 시대를 열어가고 있다. 기술 전문가들조차 예상하지 못한 블록체인의 등장은 중앙통제를 약화시키고 개인과 국가 권력의 미래에도 파괴적인 영향력을 행사할 것으로 보인다. 가치중립적 데이터 신화는 탈진실의 위험 사회에 대한 경고와 미래 산업의 핵심 자본재로서 성장의 기회를 고민하게 한다. 인터넷의 발칸화는 가상공간에 새로운 국경을 만들고 인공지능과 양자컴퓨터의 실용적 진보는 국가안보에 새로운 위협을 만들고 있다.

[개인] 직업의 디지털 트랜스포메이션은 중간직과 전문직의 종말과 새로운 계급의 부상, 그리고 노동 구조의 근본적인 변화를 초래하고 있다. 개인의 소비활동은 제품·서비스·데이터의 생산으로 확장되고 경험의 중요성이 부각되면서 소비의 개념 자체가 바뀌고 있다. 인간을 이해하는 기계의 등장은 인간이 기계에게 양가감정(兩價感情)을 느끼게 하고 관계의 역설을 만들면서 기계와의 건전한 관계를 맺을 준비를 요구하고 있다.

표 1 Top 10 Socio-Tech Conflicts

10대 이슈	분야	주요 내용
① 인공지능, 민주화와 제국주의	시장	- 본격적인 대중화를 열어갈 인공지능의 민주화 - 인공지능 민주화와 글로벌 기업들의 마케팅 전략 - 민주화를 바라보는 우려의 시각, 제국주의와 블랙박스 사회
② 혁신의 미래, 속도와 다양성	혁신	- 축적의 시간을 줄이기 위해 변화된 혁신의 방향 - 다양한 산업 부문에 ICT 기반 혁신이 발생 - 혁신과 성과 확대를 위한 인력·조직의 변화 요구
③ 산업의 미래, 디지털 격변	산업	- 디지털 DNA가 모든 산업의 DNA를 전환 - 제품·서비스, 운영 프로세스, 고객경험의 디지털 전환 - 디지털 전환의 방향, 속도, 범위를 고려한 주체별 생존 전략
④ 경제 성장의 미래, 풍요와 결핍	경제	- 저성장과 경제적 고립주의 하에서 바라본 ICT - 전통적 경제 규모 지표에서 포착하기 어려운 풍요 - 새로운 기술-사회경제 연결 지표와 분배 구조 마련 필요
⑤ 블록체인과 미래 권력	권력	- 개인 권력을 확장시키는 블록체인의 파괴력 - 산업의 패러다임 변화를 넘어 개인과 국가 권력을 변화 - 혁명으로의 블록체인은 시간이 필요
⑥ 탈진실의 시대, 새로운 위험	정보	- 정보의 대량 생산과 소비, 초연결이 만든 탈진실의 시대 - 증거기반 토론 보다 검색기반 정보 유통에 의존한 탈진실의 위험 - 진실을 붙잡기 위한 기술적 시도와 미디어 정보 문해력
⑦ 인터넷 발칸화와 사이버 안보	안보	- 경계 없는 인터넷에 만들어지는 새로운 국경 - 발칸화된 사이버 공간에서 벌어지는 국가 간 전쟁 - 인공지능과 양자컴퓨터라는 새로운 안보 위협의 부상
⑧ 중간직과 전문직의 미래, 신계급의 등장	노동	- 중간직과 전문직의 디지털 트랜스포메이션 - 기술이 직무를 보완하는 대신 직무가 기술을 보완 - 디지털경제와 데이터경제의 주체로 부상하는 새로운 계급
⑨ 소비의 미래, 생산과 경험	소비	- 기술의 발전은 소비자 생산 활동의 폭을 증가 - 물리적인 제품에서 서비스와 데이터 생산자로 참여 - 고정된 생산물의 소유에서 유동적 서비스를 경험하는 미래
⑩ 인간과 기계, 관계의 역설	관계	- 인간을 이해하는 기계의 일상화가 초래하는 관계의 역설 - 기계를 향해 긍정적이고 부정적인 양가감정을 느끼는 인간 - 인간관계의 애착유형을 통해 기계와의 건전한 관계를 맺을 준비

[1] 인공지능, 민주화와 제국주의

- 본격적인 대중화를 열어갈 인공지능의 민주화
- 인공지능 민주화는 글로벌 기업들의 마케팅 전략
- 민주화를 바라보는 우려의 시각, 제국주의와 블랙박스 사회

인공지능 빅뱅

- 인공지능 기술이 산업적으로 활용 가능한 수준으로 발전되면서 본격적인 대중화를 열어갈 인공지능 빅뱅이 시작
 - 인공지능은 강력한 컴퓨팅 파워와 데이터를 활용하는 일종의 범용 알고리즘이기에 모든 산업에 내재화되어 기업 경쟁력의 가장 중요한 요소로 부상
 - 기업관점에서 주목할 점은 인공지능 알고리즘이 정보유통의 속도와 범위 그리고 흐름을 기존과 다른 방식으로 바꾼다는 것
 - ※ 오프라인과 온라인의 경계를 넘는 고객의 데이터를 수집하고 알고리즘 스스로 추상화함으로써 그동안 기업 내부에 수직적으로만 유통된 정보가 개인 단위의 수평적 지식으로 변화됨
 - 뿐만 아니라 제품과 서비스가 디지털화되고 인공지능이 내재화되면서 데이터와 AI 플랫폼을 비즈니스 모델로 이용하려는 움직임이 활발히 전개되는 중
- 이러한 변화는 인공지능의 범용화, 대중화, 보편화를 더욱 가속화할 것으로 전망되나 소수 IT 기업들에 의한 새로운 시장 독점에 대한 우려가 발생
 - 또한 산업영역의 제품과 서비스의 지능화 과정에서 알고리즘의 본질적 한계인 추론과정의 블랙박스화가 AI 확산의 중요한 변수로 작용될 전망

글로벌 기업들의 인공지능 민주화 열풍

- 2016년부터 MS, Google 등 글로벌 SW 플랫폼 기업뿐 아니라 Intel, NVIDIA 등 HW 칩 제작 기업들이 인공지능 민주화를 주창하며 다양한 전략을 발표
 - 이들은 서비스로서의 인공지능(AaaS: AI as a Service)을 제공함으로써 AI가 학계 중심의 이론적 연구를 탈피하여 기업 중심의 실증적 사업으로 변모하도록 함
 - Google은 이들 가운데 가장 적극적이고 차별화된 전략으로 인공지능기술의 활용의 폭과 영향력을 확대하고 있음
 - 인공지능의 민주화는 기술개발 환경의 장벽을 대폭 낮춤으로써 다른 산업영역과 결합하여 다양한 비즈니스 모델을 만들고 있음

표 2 | 글로벌 기업들의 인공지능 민주화 전략

기업	주요 내용	날짜
Microsoft	- 체계적인 인공지능 기술 개발을 위해 세계 각국의 과학자와 엔지니어 5,000명이 소속된 Microsoft AI and Research Group 설립	2016.09.
	- MS는 Google과 IBM이 주도하고 있는 인공지능 패권 경쟁에서 합류하기 위한 개방형 생태계 전략을 발표 ¹⁾²⁾ 하며 인공지능의 민주화를 주창	2016.11.
Intel	- 인텔은 Nervana Systems를 인수하여 기존 인텔 프로세스와 결합시켜 FPGA (Field-Programmable Gate Array) 등 딥러닝 가속화 솔루션을 출시할 계획	2016.08.
	- 인공지능의 대중화와 성장을 가속화하기 위한 AI 전략의 일환으로 인텔® 너바나(Intel®Nervana) 플랫폼 계획을 발표 ³⁾	2016.11.
	- AI 특화된 고속 칩셋을 확장성 높은 컴퓨팅 플랫폼과 결합시키기 위해 구글과 전략적 제휴를 발표하고 멀티 클라우드 인프라를 제공할 계획	
	- 또한 Yoshua Bengio 등이 참여하는 Intel Nervana AI Board를 구성하여 AI 연구를 전략적으로 발전시킬 계획이며 개발자의 접근성을 높이기 위해 Intel Nervana AI Academy를 운영	
Google	- Google은 인공지능 다음 단계의 목표를 민주화로 설정하고 이를 실현하기 위한 민주화 4대 전략을 발표 ⁴⁾	2017.03.
	- 구글의 인공지능 민주화 4대 전략은 컴퓨팅(computing), 알고리즘 (algorithm), 데이터(data), 그리고 재능(talent)의 민주화	
	- 컴퓨팅 민주화: 머신러닝에 필요한 컴퓨팅 자원을 제공하기 위해 'Cloud Machine Learning' 서비스를 출시 중	
	- 알고리즘 민주화: 사용자들이 직접 알고리즘을 개발하지 않고도 이미지인식, 음성인식, 자연어처리 등의 기능을 이용할 수 있도록 다양한 인공지능 API를 클라우드로 제공	
	- 데이터 민주화: 2017년 3월 구글은 Kaggle을 인수하였고 향후 자사 보유의 방대한 인공지능 데이터셋을 캐글을 통해 공개할 계획	2017.03.
	- 재능 민주화: 구글 자사에 소속된 인공지능 전문가를 통해 알고리즘과 Cloud Machine Learning 등에 대한 교육과 상담을 제공하여 외부 기업을 지원하기 위한 ASL(Advanced Solutions Lab.) 설립 계획을 발표	
NVIDIA	- NVIDIA는 앞으로 모든 분야에서 AI가 적용될 것이며 수년 안에 개발자뿐 아니라 누구나 AI 서비스를 만들 수 있는 시대가 올 것이라 전망 ⁵⁾	2017.05.
	- NVIDIA는 기존 제품 대비 데이터 처리 속도가 12배 빠르며 1초당 연산 횟수가 15조회에 달하는 AI 전용 고성능 반도체 칩인 'Tesla V100'을 공개	
	- 그래픽 반도체, 자율자동차용 칩 등 인공지능 확산을 위한 다양한 반도체 플랫폼을 개발하고 글로벌 기업들과 협력하며 영향력을 확대	

1) MS, Computing in the 21th Century Conference 2016, Yonsei Univ., 2016.11.3.

2) MS, Asia Faculty Summit 2016, Yonsei Univ., 2016.11.4~5.

3) <http://www.intel.com/content/www/us/en/analytics/artificial-intelligence/overview.html>

4) Google, Google Cloud Next 2017 Conference, San Francisco, 2017.3.8~10.

5) Jensen Huang, GPU Technology Conference 2017, 2017.05.10.

AI 민주화의 의미와 전망

- AI 민주화는 곧 범용기술로서 AI를 의미하며 지금까지 산업적 스케일로 진행된 연구개발 환경의 독점화가 민주화라는 이름으로 대중화가 시작됨을 의미
 - 최근 민주화 열풍은 2012년 이후 본격적인 딥러닝 중심의 기술개발 경쟁에서 보여 준 소수의 글로벌 기업들에 의한 기술개발 환경의 독점의 종말을 의미
 - 지금까지 혁신적인 인공지능 결과들은 데이터규모, 컴퓨팅파워, 알고리즘 등에 있어 산업적 스케일 능력을 보유한 Google, IBM, MS, Facebook 등 소수 글로벌 기업들에 의해 독점적으로 진행
 - 이들 기업은 인공지능의 민주화라는 이름으로 대규모 머신러닝 플랫폼을 클라우드 서비스로 제공하며 인공지능 개발환경의 대중화를 시작
 - 결과적으로 AI 연구개발의 진입장벽을 낮춤으로써 소규모 스타트업과 개인들이 대규모 리소스가 필요한 인공지능 기술개발에 참여함으로써 인공지능 기술혁신의 전환점이 될 전망이다⁶⁾
- AI 민주화는 지금까지 대부분의 산업에서 비용과 실험환경 측면에서 불가능하다고 믿어왔던 다양한 도전 과제들의 해결 가능성을 제시해 줄 것
 - 대규모 데이터와 컴퓨팅 파워, 복잡한 알고리즘을 이용한 기상예측, 헬스케어, 질병진단, 신약개발 등 산업 영역별 활용성이 극대화될 전망
 - 과거 클라우드 컴퓨팅이 스타트업의 폭발적인 증가를 가져온 것처럼 머신러닝 플랫폼은 비즈니스 도구로 활용되고 소비자들에게 새로운 능력을 제공할 것
 - ※ 머신러닝의 민주화는 1990년 중후반 웹이 전문가와 풍부한 자원을 보유한 기업에게 제한되었던 개발 환경이 WordPress, Medium 등 간단한 도구에 의해 웹이 대중화된 사례와 유사
 - PC 플랫폼이 워드프로세서, 스프레드시트와 같은 응용프로그램뿐 아니라 검색과 소셜미디어 같은 웹 서비스 접근을 가능하게 한 것처럼 AI 민주화는 모든 산업에 동력을 공급하는 엔진으로서 수많은 인공지능 소프트웨어와 기기들을 만들어 낼 것
- AI 민주화는 단순히 기술혁신의 대중화라는 기대와 함께 디지털 제국기업의 등장과 알고리즘의 불투명성으로 인한 블랙박스 사회에 대한 우려를 제기
 - 민주화 과정에서 모든 산업부문에 공통적으로 적용될 강력한 AI 플랫폼을 독점적으로 공급하려는 기업들 간의 경쟁, 그리고 산업별 새로운 이익창출의 기회를 선점하려는 기업들 간의 패권다툼이 치열하게 전개될 것

6) Wharton University of Pennsylvania, "The democratization of machine learning: what it means for tech innovation", 2017.04.13.

- 특히 딥러닝을 중심으로 전개되는 AI 알고리즘의 민주화는 웹 제작, PC 등의 민주화와 달리 알고리즘의 블랙박스에 대한 근본적인 문제를 야기

AI 민주화와 디지털 제국주의

- 서비스로서의 인공지능을 주창하며 인공지능 산업 생태계를 확장하고 있는 글로벌 IT 기업들에 대한 기술 종속성은 갈수록 심화될 전망이다⁷⁾
 - 풍부한 알고리즘과 데이터, 편리한 컴퓨팅 자원, 저렴한 비용 등을 앞세우는 AI 민주화는 자사의 AI 생태계에 사용자를 종속시키려는 자비로운 독점
 - 즉 이들 기업들은 4차 산업혁명 시대의 다극화된 경쟁구도에서 디지털 제국으로 성장하기 위한 강력한 무기로 인공지능을 활용
 - 지금까지 검색의 Google, 스마트폰의 Apple, 전자상거래의 Amazon, 소셜 네트워크의 Facebook 등 특정 분야에서 패권을 행사하고 있음
- ※ Amazon은 2021년까지 미국 전자상거래 시장에서 50% 이상을 점유할 것으로 전망(출처: Company Reports, U.S. Census Bureau, eMarketer, Needham & Company, LLC)
- 디지털 제국기업들은 AI 민주화를 통해 PC 시대의 OS와 유사하게 거의 모든 산업에 AI 플랫폼을 내재화해 영향력을 확대하려 함
- 국내기업과 정부는 디지털 제국기업이 제공하는 AI 플랫폼에 대한 종속성을 벗어나기 위한 독자적 기술역량 축적 전략이 필요
- 오픈소스 정책, 적극적 M&A 등의 개방·다각화 전략을 통해 빠르게 시장을 장악하려는 디지털 제국들의 영향력에 대한 우려의 목소리가 커지고 있음
 - 디지털 제국기업으로 성장하며 세계를 무대로 시장을 독점하며 지배력을 강화하고 있는 Google, Facebook, Amazon 등에 대한 강력한 규제의 필요성 제기⁸⁾
 - ※ 과거 통신시장에서 AT&T의 독점을 막기 위해 미국 정부는 연방통신위원회를 통해 규제를 시행한 것처럼 지금 Google 등의 거대 IT기업들을 규제하지 않으면 향후 큰 위험에 직면할 것이라는 것
 - 각자의 분야에서 시장 지배력의 우위를 가진 제국기업들의 독과점이 심화되면서 신규 업체의 시장 진입과 자유로운 경쟁이 어렵다는 우려 때문
 - 그러나 20세기 초부터 적용해 온 독과점 규제로는 데이터라는 자산으로 움직이는 인터넷서비스 산업에서 21세기 IT 기업들을 통제하기는 역부족
 - 시장획정의 경계가 모호한 인터넷 산업에 대한 규제 개선과 기술혁신을 제고할 수 있는 균형적 시각 필요

7) 이승민, 인공지능과 디지털 제국주의, ETRI Insight Report 2016-20, 2016.11.30.

8) Jonathan Taplin, "Is it time to break up Google?", NYT, 2017.04.21.

AI 민주화와 블랙박스 사회

- 최근 인공지능 혁신의 중심에 있는 딥러닝은 방대한 양의 학습 데이터가 필요할 뿐 아니라 추론 근거에 대한 설명이 불가능하다는 근본적 한계 존재
 - 일부 분야에서 인간과 대등한 성능을 보이는 딥러닝은 자동화된 결정이 내려진 과정을 이해할 수는 없으나 은행, 군사, 의료 영역 등에서 관심을 보이기 시작하여 여러 산업으로 적용이 확산될 조짐
 - 현재의 인공지능은 인식이라는 틀에 머물러 있고 전혀 경험해보지 못한 불확실한 상황에서 효율적인 의사결정을 내릴 수 없으며 인공지능이 내린 결과에 대한 투명성이 부족하다는 한계를 지님⁹⁾
 - 인간 사회가 서로의 행동에 대한 예측에 기반한 계약으로 성립된 것처럼 인공지능 역시 사회적 지능을 포함하고 인간 사회의 규범에 맞게 만들어야 할 것
- 머신러닝의 블랙박스화는 AI가 모든 산업에 적용되어서는 안 된다는 주장과 함께 의사결정 이유에 대한 설명 가능한 학습과 추론 기술의 개발 필요성을 제기
 - MIT 교수 Regina Barzilay는 2016년 종합병원 의사들과 함께 의료데이터로부터 특정 임상 패턴을 골라내는 시스템을 개발하고 발견한 패턴의 대표적인 문장을 함께 보여줌으로써 판단의 근거를 제공
 - 2016년 창업한 영국 스타트업 프롤러(Prowler.io)는 딥러닝 중심의 인공지능 알고리즘의 블랙박스 한계를 극복하기 위해 베이지안 등 다양한 확률적 방법론에 근거한 안전한 AI 개발을 진행¹⁰⁾
 - DARPA는 높은 수준의 정확도를 보장하면서 보다 많은 설명력을 제공할 수 있는 새로운 개념의 XAI(Explainable Artificial Intelligence) 프로그램 추진¹¹⁾
 - 국내의 경우 ‘의사결정 이유를 설명할 수 있는 인간 수준의 학습·추론 프레임워크’를 개발하기 위한 2017년도 인공지능 국가전략프로젝트 사업 추진¹²⁾
 - 일본 정부는 AI 네트워크시스템의 투명성을 확보하기 위한 연구개발 지침으로 알고리즘의 블랙박스화 회피, AI의 자기설명력 부여, 동작의 확인, AI 특성에 따른 개방화 등에 대한 연구개발 지침을 검토하고 당면과제로 추진¹³⁾

9) Will Knight, "The dark secret at the heart of AI", MIT Technology Review, 2017.04.11.

10) Ingrid Lunden, "Prowler.io raises \$2M to help AI systems make smarter choices", Techcrunch, 2016.09.29.

11) David Gunning, "Explainable Artificial Intelligence(XAI)", <http://www.darpa.mil/program/explainable-artificial-intelligence>

12) 미래창조과학부 공고 제2017-0271호

13) 이승민, 정성영, AI 네트워크화가 여는 지연사회, ETRI Internal Report 2017-01, 2017.02.28.

[2] 혁신의 미래, 속도와 다양성

- 축적의 시간을 줄이기 위해 변화된 혁신의 방향
- 의료, 제조, 에너지 등 다양한 산업 부문에 ICT 기반 생산성 향상이 발생
- 보다 다양한 산업의 혁신과 성과 확대를 위해서는 인력·조직의 변화 요구

달라진 혁신의 전개 양상

- ICT 기술 혁신과 이에 따른 산업 구조 변화의 속도가 과거에 비해 크게 빨라지면서 파괴적 빅뱅, 유니콘 기업의 증가 등 현상이 발생
 - 2016년 시점에서 창업 5년 이내에 1조 원 이상의 기업 가치를 만들어낸 유니콘 기업 17개 중에서 ICT 활용이 두드러지지 않는 곳은 화장품 회사 The honest company 1개¹⁴⁾
 - 과거에는 ICT와 관련성이 약한 것으로 여겨졌던 자동차 산업에서도 최근 Tesla가 창업 14년 만에 시가총액 측면에서 114년 전통의 Ford를 누르며 미국 내 최대 자동차 제조업체로 부상
 - 이러한 현상은 ICT 발전과 사회경제적 상호연결성의 확대로 인해 혁신 기술이 매우 빠르게 수용되면서 기존 경쟁구도가 붕괴되는 파괴적 빅뱅을 초래¹⁵⁾
- ICT와 관련 융합 기술에 의한 기술 혁신이 영향을 미치는 산업 부문은 날로 다양해지면서 혁신의 방향성이 다변화
 - 자동차, 금융, 의료 등 다양한 산업 부문에서 ICT를 활용한 혁신들이 연이어 발생하면서 업계의 경쟁 구도를 뒤흔드는 변화를 초래
 - O2O 서비스는 인터넷, 소셜미디어, 스마트폰 등의 ICT 기술이 오랜 기간 전통적인 방식으로 운영되던 운송, 식음료 등 다양한 산업에 응용되면서 확대 중
 - 핀테크 기업들은 과거와는 다른 방식의 금융 거래와 투자 방식을 선보이면서 오랜 기간 동안 축적되어 온 거대 금융회사의 비즈니스 모델을 위협
 - 의사, 간호사 등 전문 인력의 강도 높은 노동을 요구하던 의료 부문에서도 데이터와 정보기기에 의한 새로운 의료 서비스 도입이 시작
- 기업·산업이 경쟁력을 갖추기 위해 필요한 ‘축적의 시간’ 이 기술의 활용과 이질적 주체들의 창조적 연결에 의해 단축되는 것이 새로운 혁신 전개의 양상

14) Biz Carson, “These billion-dollar startups didn't exist 5 years ago”, Business Insider, 2016.05.16.

15) Larry Downes and Paul Nunes, “Big-Bang Disruption”, Harvard Business Review, 2013.03.

- 긴 시간에 걸친 경쟁 과정에서 경험·지식을 축적하면서 혁신을 일구어내던 다양한 산업들에 ICT 기술이 침투하면서 새로운 혁신의 속도와 다양성이 탄생
- 충성도 높은 고객, 널리 알려진 브랜드, 조직에 축적된 고유의 경험과 지식 등이 새로운 기술, 새로운 비즈니스 모델에 의해 위협
- 새로운 변화의 속도에 적응하지 못한 기업, 산업은 파괴적 빅뱅에 의해 경쟁력이 침식당할 위험

■ 혁신의 도구로 활용되기 시작한 기계지능

- 기계화된 지능을 구현하려는 기술은 이미지 인식, 번역 등에 대한 학술적 연구를 벗어나 ICT 이외의 다양한 산업무문으로 응용폭을 넓혀가는 중
 - 2000년대부터 주목을 끌기 시작한 빅데이터 분석과 함께 딥러닝 알고리즘은 기계화된 지능의 가능성을 열면서 현재 가장 중요한 ICT 혁신 분야로 부상
 - 자연어 인식 등 기계지능 응용처가 넓어지고 업계에 축적된 문자, 센서 데이터 등을 인지·처리하는 기술이 향상되면서 기계지능의 실질적 활용 가능성이 증가
 - 기계지능을 의료 서비스에 적용하려는 IBM Watson의 경우 이미지뿐만 아니라 텍스트, 전문가 의견 등이 복합적으로 활용되는 사례
- Amazon, Google, IBM 등 ICT 기업들은 SaaS, IaaS 등 다양한 형태로 빅데이터, 기계학습 서비스를 판매하는 수익 사업을 시작
 - Amazon AWS, Google Cloud, IBM Bluemix 등은 빅데이터, 기계학습, 클라우드 컴퓨팅 등을 통합하여 개인, 기업에 판매하는 대표적 서비스
 - 非ICT 기업들은 SaaS, IaaS 형태로 제공되는 기계지능을 이용하여 연구를 진행하거나 레거시 시스템과 기계지능을 통합하려는 노력 중
 - 이 과정에서 생산성 향상 등 실질적 효과가 관측되기 시작하면서 기계지능 도입을 위한 기업들의 경쟁이 촉발

■ 기업 경쟁력 제고의 핵심 요인으로 작용하는 ICT 혁신

- 의료 부문은 가장 활발하게 기계지능을 도입하고 있는 부문으로 대형 병원, 의료 스타트업 등 다양한 시장 참여자들이 데이터 기반 의료 지능화를 지향
 - 가장 앞서 의료에 진출했던 IBM Watson이 제공하는 빅데이터 분석, 전문가 시스템, 기계학습 등을 활용한 의료 서비스, 앱이 많다는 점이 특징적
 - 임상진단·치료 시스템은 고도의 전문성 획득, 현행 의료 법제도 정비 등을 통해서만 수익성이 생긴다는 제약으로 인해 본격적으로 뛰어드는 업체는 소수

- 식이조절 등 생활습관 수준에서의 건강관리, 장기적·만성적 투병 환자에 대한 질병관리 등은 수익성 확보에 제약이 상대적으로 적어 스타트업들이 다수 등장
 - 제약 스타트업들은 생화학적·약리학적 약품 반응 시뮬레이션, 기존 약품의 효능 데이터 재처리 등을 통해 신약 발견의 비용·시간을 획기적으로 줄이려 시도¹⁶⁾
- ※ Numedii, BenevolentAI, Numerate, Recursion, Insilico Medicine 등의 신생 기업들이 기계지능을 신약 발견에 활용함으로써 신약 발견의 소요되는 시간과 투자금액을 비약적으로 줄이려고 노력 중

표 3 | 의료 부문의 기계지능 활용 사례

기업·서비스	내용	핵심 기술 역량
Pathway Genomics ¹⁷⁾	- 앱과 연동되는 혈액검사 키트 - 소량의 혈액으로 암 검진 및 발병 예측	- IBM Watson에 기반한 의료 데이터 분석
Lumiata ¹⁸⁾	- 맞춤형 의료 진단·예측 서비스 - 진단, 발병 예측, 경과 예측, 치료방법 제안, 투약 제안	- 의료 관련 저널, 질병·의료관련 공공데이터 등을 포함한 빅데이터 분석
IBM CareTrio ¹⁹⁾	- 암전문의를 위한 진단, 치료 보조 - CareEdit: 암 종류별로 최적 치료법 제공 - CareGuide: 환자 개인별로 최적 치료방식을 제안하는 Clinical Decision Support System - CareView: 치료 효과를 분석하고 다른 치료 방법, 다른 환자와의 비교	- 의료 저널, 임상 데이터, 전문의 의견 등에 기반하여 Watson에 구축된 의료지능
Ginger.io ²⁰⁾	- 우울증 등 정신질환 관리 앱 - 환자가 스스로 자신의 상태 분석 - 분석 결과를 바탕으로 대처방안 제안	- 스마트폰의 통화, 문자메시지, 앱사용기록 등에 기반하여 사용자 상태 분석
AiCure ²¹⁾	- 스마트폰을 이용하여 환자가 투약 지시를 지키는지 모니터링	- 이미지인식, 얼굴인식을 이용하여 환자, 약물, 투약여부를 인지
Welltok Cafewell ²²⁾	- 식이, 운동, 생활습관, 의료 등 건강관련 정보의 통합 관리 - 건강을 위한 일상의 개선에 대해 다양한 보상 제공	- 웨어러블 기기, 스마트폰 등을 통해 이용자의 식사, 운동시간·강도, 걷는 거리 등을 상시 수집하여 보다 건강한 개선안 제공
Medtronic Sugar iQ ²³⁾	- 저혈당 예측 및 음식섭취 관리 앱	- Medtronic사의 인슐린펌프, 글로코스 센서와 IBM Watson API를 통해 환자의 혈당변화 모니터링 및 예측
Numedii ²⁴⁾	- 간질치료제의 염증성 질환에 대한 효과 등 기존 약품의 효능 분석	- 기존 약품의 효능에 관련된 실험 데이터에 기계학습을 적용

16) Nanalyze.com, "9 Computational drug discovery startups using AI", 2017.04.15.
 17) Antonio Regalado, "Why you shouldn't bother with a \$699 cancer test", MIT Technology Review, 2015.09.10.
 18) Wil Yu, "Lumiata raises \$4 million in series a financing from Khosla Ventures", BusinessWire, 2014.01.08.
 19) Bernard Marr, "How machine learning, big data and AI are changing healthcare forever", Forbes, 2016.09.23.
 20) Rob Matheson, "Mental-health monitoring goes mobile", MIT News Office, 2016.01.16.
 21) Stephanie Baum, "Using facial recognition and AI to confirm medication adherence, AiCure raises \$12.25M", MedCityNews, 2016.01.12.
 22) Heather Mack, "Welltok expands partnership with IBM Watson Health and more digital health

- 과거에도 생산성 향상을 위해 적극적으로 통계적 기법 등을 적용해 왔던 제조 부문은 IoT, 빅데이터, 기계학습 등을 적극적으로 활용하면서 효율 향상 추구
 - 제조 생산성 향상을 위한 ICT 기술의 활용은 세계 주요국의 산업 전략이자 GE, Siemens 등 기업들의 전략인 만큼 제조업의 기계지능 활용은 활발
 - 제조업은 수율 등이 성과에 직접적으로 영향을 미치기에 오래전부터 관련 데이터를 축적해왔고 이에 따라 기계지능 기술 적용과 성과 가시화가 빠르게 발생
 - 제조 ICT 융합을 주도하고 있는 GE, Siemens 등은 공급망, 생산공장, 제품·서비스 혁신을 포괄하는 제조업 지능화 플랫폼의 주도자가 되려고 노력 중
 - 아직까지는 공급망, 생산공정 등에 걸친 통합적 지능화를 추진한 사례는 드물며 불량품 검출 등 공정 일부에 대한 부분적 지능화를 도입한 사례가 대부분
- ※ Procter & Gamble은 GE Predix 플랫폼을 도입하여 세계 각지에 산재한 생산공장, 공급망 등에 걸친 통합적 지능화를 추진하는 사례라 볼 수 있으나 현재로서 성과가 확인된 것은 설비 오류를 감소 등 일부분
- Toshiba, 티센크루프 등 업체에서 이미지 인식 기술, 빅데이터, 기계학습 등을 활용해 불량품 검출, 설비 오류 예측 등을 시행해 눈에 띄는 성과를 거둠

표 4 | 제조 부문의 기계지능 활용 사례

기업·서비스	내용	핵심 기술 역량
deepsense.io ²⁵⁾	- 제조설비, 의료장비 등의 고장, 오류 예측 솔루션	- 설비 센서 데이터와 기계학습 알고리즘에 기반해 고장, 오류 예측
Statistica	- 빅데이터기반 알루미늄 생산 공정 분석 - 생산성 향상, 에너지 절약 등 성과	- Statistica의 통계처리 및 빅데이터 분석 패키지의 실제 적용 사례
ThyssenKrupp MAX ²⁶⁾	- 승강기 오작동 예측시스템을 도입해 유지보수 담당 직원들을 효율적으로 배치 - 승강기 오작동 상황을 미연에 방지	- 승강기 센서 데이터를 클라우드에 수집, 축적하고 빅데이터 분석
Toshiba ²⁷⁾	- 반도체 생산 공정 중 불량품 선별에 AI 적용 - 불량공정·설비 발견 시간 5시간에서 2시간으로 단축, 수율 3% 향상	- 웨이퍼 불량을 AI로 자동분류하고 불량 추세 등을 분석
Procter & Gamble	- 전세계 130여 생산공장에 GE Predix, Brilliant Manufacturing 서비스 적용 - 공정 오작동이 20% 감소	- GE가 SaaS로 제공하는 주문, 설계, 공정관리 및 인프라 서비스를 활용 - 빅데이터, IoT, 3D프린팅 등을 통합적으로 활용

deals”, Mobihealthnews, 2017.01.16.

23) Bernie Monegain, “Medtronic introduces IBM Watson-powered Sugar.IQ diabetes app”, HealthcareITNews, 2016.09.27.

24) Nanalyze.com, “9 computational drug discovery startups using AI”, 2017.04.15.

25) deepsense.io 웹사이트 참고

26) ThyssenKrupp.com 웹사이트 참고

27) Nikkei.com, “Toshiba taps AI to boost productivity at memory plant”, 2016.06.29.

- 신재생에너지 부문의 사업자들은 화석연료 기반의 기존 사업자들이 달성한 효율성을 추격하기 위해 빅데이터, 기계학습 등의 최신 기술을 적극적으로 도입
 - 신재생에너지원은 일조량, 풍향 등 기상 변화에 따라 에너지 생산량이 민감하게 변화하고 에너지 소비량 또한 변동하기에 정확한 기상 예측이 필수적
 - 또한 신재생에너지는 현재로서는 화석연료의 보완재이기에 축·방전 시기, 전력량에 대한 정밀한 예측, 제어가 필요하기에 기계지능 활용 요구가 높음
 - IBM Watt-sun 솔루션은 대량의 기상 데이터를 다양한 기상 예측 모델에 적용하여 최적 예측치를 제공해 신재생에너지 생산 효율을 제고
 - 반면 PowerScout, kWh Analytics 등은 에너지 생산이 아니라 판매, 자금조달 등에 빅데이터와 기계학습을 활용함으로써 신재생에너지 산업에서의 입지를 높이고자 함

표 5 | 에너지 부문의 기계지능 활용 사례

기업·서비스	내용	핵심 기술 역량
PowerScout	- 방문판매 형식인 현재의 태양광 발전 설비 기업의 영업방식을 혁신	- 기존 구매 고객 데이터에 기계학습을 적용
kWh Analytics	- 태양광 발전 프로젝트별 사업성 예측 - 태양광 사업자와 금융권을 중개하여 개별 프로젝트의 자금 조달 지원	- 다양한 태양광 발전 사업에 관련된 빅데이터 분석
IBM Watt-sun	- 바람, 일조량에 대한 예측 서비스 제공 - 예측 시기는 15분 후에서 30일 후까지 가능 - 기존 모형 대비 50% 이상 정확도 향상	- 공공·민간 영역에서 획득되는 기상 관련 빅데이터와 다양한 기상예측 모형을 조합하여 예측
Harvard CGBC Web Apps ²⁸⁾	- 빌딩의 에너지 소모량을 예측하는 웹·앱 서비스 제공	- 가우시안 예측 모델 기반으로 빌딩 관리 방식 변화에 따른 에너지 소모량 예측
Azuri ²⁹⁾	- 아프리카 등 전력사정이 열악한 지역에서 사용가능한 개인형 발전·축전 설비	- 사용 패턴에 대한 기계학습을 이용하여 충전·방전 제어

기계지능에 의한 연쇄적 혁신과 이를 위한 준비

- 기계지능은 범용기술로 진화해 나가면서 의료, 제조, 에너지, 유통, 금융 등 다양한 영역에서 예상하지 못했던 방식으로 혁신을 연쇄적으로 촉발 시킬 것
 - 기계지능 기술의 활용처는 질병관리, 태양광 잠재고객 선별 등 다양하게 나타나고 있으나 데이터에 기반 한 학습·인지·예측이라는 점에서 기술 기반은 동일

28) Harvardcgbc.org, "CGBC launches online forecasting tool to analyze building energy consumption", 2016.12.01.

29) Qz.com, "The world's most cutting-edge renewable tech is powering rural Africa", 2016.01.28.

- 향후 기계학습 알고리즘이 발전하고 개인·기업의 데이터량이 증가하면서 기계지능은 다양한 문제해결과 생산성 향상에 기여하는 범용기술로 자리 잡을 것
- 기계지능 응용 사례를 살펴보면 새로운 데이터에 기반한 新제품·서비스가 창출되고 있어 각 산업 내에서 이루어져 왔던 혁신과는 방향이 다른 혁신이 발생할 것임을 시사
 - ※ Ginger.io는 과거 임상들이 주목하지 않았던 휴대폰 문자메시지 내용 및 사용패턴 데이터를 활용해 우울증 환자의 상태 변화를 모니터링하고 질병 경과를 예측
 - ※ IBM Watt-sun 솔루션은 기상 모형의 예측력을 제고하는 것이 아니라 필요와 상황에 따라 다양한 기상 모형들을 조합하는 기계학습을 통해 기상 예측력을 향상
- 특정 기업·산업에서 축적된 기계지능 역량은 데이터·알고리즘·라이브러리·인력 등 다양한 형태로 먼 채 타 영역으로 전이되면서 혁신의 연쇄를 발생시킬 것
 - ※ IBM Watson은 의료, 에너지 등 다양한 분야의 문제 해결에 적용되면서 지식DB, 기계학습 알고리즘 등을 진화시켰고 축적된 역량은 다른 부문에서도 활용가능한 라이브러리 등으로 구현함으로써 응용처를 확장
 - ※ 특정 데이터의 활용 사례는 산업 경계를 넘어 전파되는데 휴대전화 사용패턴이라는 한 종류의 데이터를 케냐의 대부업체 branch는 신용평가에 이용하고 Ginger.io는 우울증 경과 평가에 이용하고 있는 것이 대표적 예
- 기계지능 기반의 연쇄적 혁신을 가속하기 위해서는 기계지능에 쉽게 접근하고 효과적으로 활용할 수 있도록 하는 기술적·조직적 기반 마련이 필수적
 - Solow의 IT 생산성 역설에 대한 후속 연구들의 해석 중 하나는 혁신 기술에 의한 생산성 향상에는 인력·기업·산업의 기술 활용역량 준비가 필요하다는 점
 - 기계지능의 응용에는 새로운 문제 정의, 가치 있는 데이터 발굴, 기계학습 결과물에 대한 해석·검증 등 일련의 혁신 과정을 수행할 인력과 조직이 요구
 - 딥러닝 알고리즘, 컴퓨팅 파워 등이 서비스로서 판매되고 있는 현재로서는 非ICT 부문의 기업들이 기계지능 활용을 위해 스스로를 혁신시키는 역량이 중요
 - 非ICT 부문의 기업로서는 데이터 사이언티스트 등 인력 양성 뿐만 아니라 기계지능 기술에 대한 전체 조직의 학습역량을 제고하는 것이 급선무
 - 기계지능의 응용사례를 살펴보면 문제해결, 신제품·서비스 개발을 위해 활용 가능한 데이터를 발굴하는 것이 가장 중요한 이슈

[3] 산업의 미래, 디지털 격변

- 디지털 DNA가 모든 산업의 DNA를 전환
- 제품·서비스, 운영 프로세스, 고객경험의 디지털 전환
- 디지털 전환의 방향과 속도, 그리고 범위를 고려한 주체별 생존 전략

☐ 디지털 전환은 선택이 아닌 필수

- 기하급수적 양적 성장을 보여 온 디지털 기술이 비즈니스 업계에 깊이 스며들며 기존의 비즈니스 모델과 산업의 DNA를 근본적으로 변화시킴
 - 지금까지 非ICT산업에서 디지털은 보조적 수단에 불과했으나 이제는 융합을 넘어 모든 산업의 중심이 되면서 경쟁력을 좌우하는 핵심 요소
 - ※ 非ICT산업으로 침투하여 확장될 세계 ICT산업 규모는 2011년 5조3천억 달러에서 2020년 총 11조 달러에 이르는 양적 성장을 기록할 것으로 전망³⁰⁾
 - 디지털 전환에 성공한 기업은 경쟁기업에 비해 이익이 28% 더 높고 물리적 생산 능력으로도 9% 더 높은 매출을 올리며 기존 제품·서비스의 효율성을 극대화³¹⁾

표 6 | 디지털 트랜스포메이션 정의³²⁾

기관	정의
ETRI	ICT기술의 디지털 DNA(Data, Network, Algorithm/Architecture)가 모든 산업에 전이되어 비즈니스 모델과 산업 생태계를 근본적으로 바꾸는 과정
Bain & Company	디지털 엔터프라이즈 산업을 디지털 기반으로 재정의하고 게임의 법칙을 근본적으로 뒤집음으로써 변화를 일으키는 것
AT Kearny	모바일, 클라우드, 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷 등 디지털 신기술로 촉발된 경영환경 변화에 선제적으로 대응하고 비즈니스의 경쟁력을 획기적으로 높이고 새로운 비즈니스를 통해 성장을 추구하는 기업 활동
IDC	고객 및 외부환경 변화에 따라 디지털 역량을 기반으로 새로운 비즈니스 모델, 제품 및 서비스를 만들어 경영에 적용하고 지속가능하게 하는 것
WEF	디지털 기술 및 성과를 향상시킬 수 있는 비즈니스 모델을 활용하여 조직을 변화시키는 것
IBM	기업이 디지털과 물리적인 요소들을 통합하여 비즈니스 모델을 변화시키고 모든 산업에 새로운 방향을 정립하는 것
PWC	기업경영에서 디지털 소비자 및 에코시스템이 기대하는 것들을 비즈니스 모델 및 운영에 적용시키는 일련의 과정
MS	고객을 위한 새로운 가치를 창출하기 위해 지능형 시스템을 통해 기존의 비즈니스 모델을 새롭게 구상하고 사람과 데이터, 프로세스를 결합하는 새로운 방안을 수용하는 것

30) 이지효, 대담한 디지털 시대, 알에이치코리아, 2016.03.27.

31) 조지 웨스터먼 외, 디지털 트랜스포메이션, e비즈니스, 2016.01.20.

32) 기존 자료(김형택, 디지털 트랜스포메이션으로의 접근, 디지털리테일 컨설팅그룹, 2017.02)를 참고하여 재구성

❑ 디지털 전환의 3요소

● 제품·서비스의 트랜스포메이션

- 핵심 제품이나 서비스가 새로운 디지털 기술로 전환되거나 오프라인에서 온라인으로 전환되는 경우
 - ※ 디지털 사진이 필름을 대체, 스마트폰이 카메라를 대체, 핵심 제품 디지털 전환(사람이 운전하는 자동차가 자율주행자동차로 전환되고 이 과정에서 다양한 센서, 지능형 반도체 산업 등장), 이메일과 소셜 미디어가 우편물을 대체, 오프라인 금융 서비스가 모바일 중심의 온라인 서비스로 전환
- 새로운 디지털 요소를 보강하여 기존 제품과 서비스의 비즈니스 모델을 확장하는 경우
 - ※ 나이키는 '나이키 플러스'를 통해 비즈니스 모델을 확장(나이키 플러스에는 신발, 센서, 인터넷, 아이팟, GPS 시계, 퓨얼밴드 등 다양한 디지털 요소가 포함됨)
- 온라인 플랫폼을 통해 기존 오프라인 제품과 서비스의 전달 방식을 전환하는 경우
 - ※ 디지털 공유 플랫폼(우버, 에어비앤비), 온디맨드 플랫폼, O2O 서비스 플랫폼 등이 대표적

● 운영 프로세스의 트랜스포메이션

- 사물인터넷, 로봇, 인공지능, 빅데이터 등을 이용하여 전체적인 생산 프로세스를 디지털화·최적화하는 경우
 - ※ 스마트팩토리, 3D프린팅을 이용한 개인 맞춤형 생산 등이 대표적
- 디지털 기술을 활용하여 기존 프로세스를 표준화·동기화하여 투명성과 효율성을 극대화하는 경우
 - ※ 디지털 기술을 이용해 공급망(SCM)을 혁신한 자라, 킴벌리-클라크 등이 대표적
- 인공지능 기술을 이용하여 사람(전문가)이 하던 프로세스를 무인화하는 경우
 - ※ 인공지능 기반 금융 자산관리(로보어드바이저), 인공지능 기반 의료진단(IBM Watson) 및 법률 증거자료 수집(e-Discovery) 등 기존 전문가의 주요 프로세스를 대신처리

● 고객 경험의 트랜스포메이션

- 소셜, 모바일, 데이터분석 등 디지털 기술을 이용하여 새로운 디지털 채널을 만들거나 물리적 경험을 디지털 경험에 연결하여 차별화된 경험을 제공하는 경우
 - ※ 스타벅스는 보상, 개인화, 결제, 주문 등의 디지털 고객경험을 강화하기 위한 'Digital Flywheel' 전략 추진
- 강력한 고객 경험을 디자인하기 위해서는 지금까지 흩어져 있던 데이터를 수집, 통합, 분석해 수평적 지식흐름을 창출하는 능력이 필수
- 즉 데이터 주도형 접근방식을 통해 고객과의 접점(터치 포인트)을 확대함으로써 고객과의 상호작용 방식을 전환

산업별 전환 특징

- 디지털 전환의 3요소 중에서 고객 경험 전환은 기업 주도 혁신의 측면이 강하므로 본 보고서에서는 제품·서비스와 운영 프로세스의 두 요소에 대해 분석하면 크게 3가지 방향에서 디지털 트랜스포메이션이 진행
 - 첫째, 디지털을 통한 제품·서비스 혁신과 운영 프로세스 혁신의 두 방향에서 근본적인 변화가 동시에 이뤄지는 금융, 물류, 미디어 산업 등이 해당
 - 둘째, 소비재, 전자 산업 등 제품의 디지털화뿐 아니라 물리적 제품 중심의 사업모델이 서비스 기반으로 전환되는 자동차 산업이 해당
 - 셋째, 운영 프로세스에 디지털 기술이 내재화되어 새로운 프로세스로 변화되는 산업으로 헬스케어, 에너지, 농수산, 산업재 등이 해당

표 7 | 산업별 디지털 트랜스포메이션 특징 및 사례³³⁾

산업	비즈니스 모델 변화
금융	<ul style="list-style-type: none"> - 상품에 따라 개별화되고 전문화된 오프라인 중심의 사업모델 → 데이터기반의 지능화된 자산운영과 온라인 플랫폼 중심으로 효율성을 극대화하는 통합형 사업모델 - P2P금융, 크라우드펀딩, 로보어드바이저, 비트코인, 블록체인 등 디지털 사업모델을 통해 서비스와 프로세스를 혁신하는 기존 금융기업 및 핀테크 기업
의료	<ul style="list-style-type: none"> - 의사와 진단·치료 중심의 의료 → 사용자와 맞춤·예측·예방·참여 의료 즉, Personalized, Predictive, Preventive, Participatory 등 4P의료로 발전 - 디지털 건강관리와 유전자 분석 기술 등의 발전으로 개인의 모든 인체 데이터 (외생·임상·유전)를 통합한 의료 산업이 IT 기업 주도로 확장
물류	<ul style="list-style-type: none"> - 물류업체의 영업력에 기반을 둔 물리적 자산의 규모의 경제 확보에 주력 → 개별 기업이 도달할 수 없는 수준의 디지털 플랫폼과 인프라를 내재화하여 극한의 효율성 추구 - 과거 물류기업은 대한항공, 현대상선 등 물리적 자산에 의존하는 기업이었다면 현재 대표 물류기업은 디지털 자산을 기반으로 하는 DHL이나 UPS 기업
자동차	<ul style="list-style-type: none"> - 자동차를 하드웨어 장치로 정의하고 주요부품을 외부업체에 맡기고 신제품을 5~7년 주기로 출시 → 디지털 디바이스로 재정의하고 소프트웨어 기능을 자동차에 내재화하며 전체 제조공정과 생태계를 디지털화함으로써 지속적 개선 - 향후 자동차산업은 자율주행전기차라는 주도권 확보를 위한 완성차업체와 IT기업 그리고 신생기업 간 치열한 경쟁과 협력이 동시에 진행되며 점차 서비스화
에너지	<ul style="list-style-type: none"> - 중앙집중식 규모의 경제에 기반을 둔 대형 발전소와 단방향 전력망이 통합된 사업모델 → 분산된 다수의 에너지원과 중립적 송배전 사업자가 복합된 사업 모델 - 향후 자동차를 비롯하여 사물의 전기화가 더욱 가속화되면 에너지산업에서 전기의 역할이 보다 중요해지며 전기의 생산과 소비를 잇는 전체 가치사슬이 재편될 것
전자산업	<ul style="list-style-type: none"> - 다른 산업과 분리된 독립 산업으로 하드웨어 중심의 제조업 → 다른 산업까지 영역을 넓혀 하드웨어를 전문으로 하는 제조와 소프트웨어·서비스 중심 사업으로 분화 - 자동차, 시계, 항공기 등 모든 사물의 디지털화로 새로운 가치를 부가하고 디지털 제품화를 가속하면서 다양한 산업으로 확장하는 전자산업은 가치사슬의 분화가 이뤄지면서 경쟁과 협력 공존

33) 기존 자료(이지효, 대담한 디지털 시대, 알에이치코리아, 2016.03.27.)를 참고하여 재구성

❑ 디지털 전환 프레임워크

- **(디지털 전환 역량)** 핵심은 기존 제품과 서비스, 운영 프로세스, 고객경험 등으로 구성된 비즈니스 모델을 디지털 방식으로 재설계하는 것
 - 디지털 전환을 통한 비즈니스 모델 재설계는 ‘산업 재창조’, ‘제품·서비스 대체’, ‘새로운 디지털 비즈니스 창출’, ‘가치전달 모델 재구성’, ‘가치제안 재정의’ 등으로 구분³⁴⁾
 - ‘산업 재창조’는 플랫폼 비즈니스, 공유경제, 온디맨드 경제 등 기존 산업에서 새로운 형태의 고객 행동을 창출하는 모델로 우버, 에어비앤비 등이 대표적
 - ‘제품·서비스 대체’는 기존 핵심제품과 서비스를 디지털 형태로 대체하는 모델로 아날로그 카메라를 대체한 디지털 카메라가 대표적
 - ‘새로운 디지털 비즈니스 창출’은 기존 제품에 다양한 디지털 플랫폼을 추가하여 스마트한 제품과 서비스를 제공하는 것으로 ‘나이키 플러스’가 대표적
 - ‘가치전달 모델 재구성’은 기존 제품·서비스에 데이터를 결합하는 방식으로 비즈니스 모델을 확장하는 것으로 GE의 소프트웨어 기업으로의 전환이 대표적
 - ‘가치제안 재정의’는 디지털 기술과 데이터를 활용하여 기존 비즈니스 모델의 가치를 재정의하는 것으로 사용자 맞춤형 제품·서비스 제공 O2O가 대표적
 - **(디지털 기술 역량)** 디지털 기반 기술 및 인프라에 해당하는 데이터, 네트워크, 알고리즘, 아키텍처 영역을 활용하여 산업별 핵심 플랫폼을 확보하는 것
 - 산업별 디지털 전환의 3요소에 디지털 플랫폼을 내재화하기 위해서는 자체 기술개발을 수행하거나 개방형 R&D 등 외부 역량을 활용하는 전략이 가능
 - 과거에는 디지털 기술 역량 관련하여 응용 프로그램과 정보 인프라를 내재화하는 데 그쳤다면 앞으로는 핵심 요소기술로서 디지털 플랫폼 확보로 확장됨
 - 산업부문별 디지털 전환 3요소에 맞는 SW 또는 HW 플랫폼을 확보하기 위한 디지털 플랫폼의 공통적인 특징은 모든 부문의 데이터화와 추상화
 - 즉 모든 제품과 서비스가 데이터(니즈, 경험)를 기반으로 분석·개발·제공되는 방향으로 급속히 전환되기에 데이터 확보와 알고리즘 기술역량이 핵심
 - 디지털 플랫폼은 글로벌 ICT 기업뿐 아니라 기존 기업들도 디지털 플랫폼을 내재화하기 위해 자체 기술개발 전략을 추진
- ※ 자동차산업의 경우 완성차업체를 중심으로 자율주행자동차 핵심 플랫폼(반도체, SW) 개발 부서를 설립하거나 개방형 혁신을 통해 디지털 트랜스포메이션 추진

34) 조지 웨스터먼 외, 디지털 트랜스포메이션, e비즈니스, 2016.01.20.

그림 1. 디지털 전환 프레임워크



전환 주체별 대응 전략

- 디지털 전환은 산업 도메인 지식에 기반을 두고 실행에 옮겨야 한다는 점은 명확하나 전환 주체별 대응 방향은 아래와 같이 크게 달라질 수 있음
 - 지금까지 디지털 트랜스포메이션을 바라보는 주된 시각은 기술은 디지털 전환의 수단에 지나지 않기에 전환의 주체가 기존 기업이라는 입장
 - 그러나 디지털 기술 역량에 있어 압도적 우위에 있는 ICT 기업들이 선제적으로 기존 산업 구조를 전면적으로 재편하고 파괴하고 있다는 점에 주목

※ 非ICT기업과 ICT기업의 시가총액 비교: 월마트(2,084억 달러) > 아마존(2,398억 달러), 2015년 8월 기준 / 포드(456억 달러) < 테슬라(487억 달러), 2017년 4월 기준

◎ 非ICT 기업(도메인 지식) vs. ICT 기업(디지털 기술)

- 컨설팅 업체에서 주장하는 非ICT 기업들의 디지털 전환은 디지털 기술은 수단이라는 전제 하에 도메인 지식을 바탕으로 현재의 사업모델을 점진적으로 전환시키는 전략이 대부분
- 그러나 도메인 지식의 우위만 믿고 디지털 기술을 도구로만 간주하는 전략은 ICT 기업들이 만든 예상치 못한 경쟁의 룰에 의해 한순간에 파괴될 가능성이 있음
- 기존 산업의 도메인을 바라볼 때 모든 것을 디지털화하려는 ICT 기업 관점에서는 새로운 것이 없고 자신의 디지털 경쟁 우위를 차별화하여 확장·적용하는 것에 불과

- **(非ICT 기업)** 非ICT 기업은 현재의 사업모델을 유지하면서 동시에 독립된 조직을 신설하여 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 2 Track 전략이 필요
 - 기존 산업 영역에서 강력한 시장 지배력을 가지고 있는 기업이라 하더라도 디지털 전환에 성공한 선도적 기업이나 ICT 기업에 의해 한순간에 파괴
 - 문제는 현재의 조직과 자원을 유지함과 동시에 기존 제품·서비스, 프로세스, 고객경험을 새로운 비즈니스 모델로 전환하기 위한 속도와 범위의 결정
 - ※ 대부분의 완성차 기업들은 실리콘밸리에 기존 조직과 독립된 자율주행자동차 연구소를 설립하고 핵심 디지털 플랫폼을 보유한 기업(Mobileye, NVIDIA, Google 등)과 오픈 이노베이션 추진
 - 디지털 전환의 속도와 범위를 결정하고 디지털 기술 역량을 내재화하기 위해 ICT 기업들과 제휴·인수 및 인력 영입은 필수
 - 非ICT 기업의 디지털 전환은 해당 산업 도메인의 특성과 기업 경쟁력에 따라 다르기 때문에 타 기업의 모방전략은 무의미
- **(ICT 기업)** 디지털 플랫폼 역량에 있어 압도적 경쟁우위를 바탕으로 ICT 산업의 경계를 非ICT 산업으로 무한확장하며 경쟁의 범칙을 재정의
 - Google은 지난 10여 년 간 Android, YouTube, DeepMind 등 100여 개 업체를 인수합병 등 사업을 다각화하며 디지털 제국기업으로 성장
 - ※ Google, Apple, Amazon, Facebook 등 4인방(Gang of Four)은 디지털 플랫폼을 통해 핵심 사업을 강화하고 시장을 독점하며 영향력을 확대
 - ICT 기업들은 다양한 산업부문에서 디지털 플랫폼을 확보하고 지배력을 확장하기 위해 크게 세 가지 방향의 전략을 추진
 - 첫째, 이미 확보하고 있는 자사의 디지털 플랫폼을 기존 非ICT기업들에게 서비스 형태로 제공함으로써 수익을 창출하려는 비즈니스 모델
 - ※ Google, MS, Facebook 등은 컴퓨팅 리소스, 머신러닝 API, 데이터 등 다양한 AI 플랫폼을 클라우드 서비스로 제공함으로써 수익을 창출하고 동시에 디지털 플랫폼 역량을 강화
 - 둘째, 非기업들의 제품개발 및 운영 프로세스의 디지털 트랜스포메이션을 지원하고 해당 산업에 참여함으로써 새로운 가치를 창출하는 비즈니스 모델
 - ※ IBM Watson은 의료 산업을 시작으로 신약개발, 금융투자, 유통산업 등으로 사업 영역을 확장
 - 셋째, 새로운 디지털·지능형 제품이나 서비스를 만들어 새로운 시장을 만들고 기존 산업을 파괴하고 대체하는 비즈니스 모델
 - ※ Google, Tesla 등은 자동차를 소프트웨어 기반의 디바이스로 재정의하고 독자 생태계를 구축

[4] 경제 성장의 미래, 풍요와 결핍

- 저성장과 경제적 고립주의 하에서 바라본 ICT
- 디지털 경제는 전통적 경제 규모 지표에서 포착하기 어려운 풍요를 제공
- 새로운 기술-사회경제 연결 지표와 분배 구조 마련 필요

■ 세계적 저성장 기조와 주요국의 경제적 고립주의 부상

- 중국의 경제 성장률이 6% 수준에서 연착륙하고 미국, 일본, 유럽 등 주요국의 경제 성장률이 정체되면서 세계적인 저성장 기조가 이어지는 중³⁵⁾
 - LG경제연구원은 세계 경제의 저성장 기조는 2017년에도 지속되어 2017년 미국, 일본, 유로존의 경제 성장률이 각각 1.6%, 0.9%, 1.0%에 머물 것으로 전망
 - ※ 2015년, 2016년 주요국의 경제 성장률은 미국이 2.6%, 1.5%, 일본이 1.2%, 1.0%, 유로존이 2.0%, 1.6%로 지속적인 저성장 기조가 유지 중
 - 중국은 최근 3분기 연속 6.7%의 성장률을 유지하고 있어 경기급락 우려가 완화되고 향후 완만한 감속성장 추세가 이어질 것으로 기대
 - 국내 경제 성장률은 2015년, 2016년 각각 2.6%, 2.6%이며 2017년에는 2.2%로 전망되고 있어 성장 정체가 지속될 것으로 예측
 - 개발도상국들의 경제 성장률은 선진국에 비해 높게 전망되고 있으나 경제 규모가 큰 중국, 미국, 일본, 유럽 등의 경기침체로 인해 세계 경제 전체가 저성장
- 저성장 기조 하에서 양극화가 심화되면서 소외 받은 계층의 정치적 선택에 의해 주요국들에 경제적 고립주의가 부상
 - 2016년 11월 미국 대선 결과 미국 우선주의를 표방하면서 러스트 벨트 지역의 저학력 노동자층의 지지를 얻은 도널드 트럼프가 대통령에 당선
 - 2016년 6월 영국은 유럽 공동체 가입에 따른 자국 부담에 대한 갈등을 해결하고자 유럽 공동체 잔류 여부를 묻는 국민투표를 실시했고 이탈이 결정
 - 남유럽 경제 위기에 대한 공동 부담, 난민 유입 등에 대한 사회적 갈등 등으로 인해 유럽 각 국에서 유럽 공동체 이탈 촉구의 목소리가 커지고 있는 상황

■ 저성장, 경제적 고립주의 추세 하에서 바라본 ICT

- 미국, 유럽 등지의 경제적 고립주의의 부상 이면에는 ICT가 이끈 세계화, 정보화의 혜택이 사회 전체에 고르게 분배되지 못했다는 그림자가 작용

35) LG경제연구원, “2017년 경제전망”, 2016.12.20.

- 선진국들에서 강해지고 있는 고립주의 목소리는 지난 수십 년 간 세계화와 정보화를 겪으며 사회경제적 연결성이 강화되어온 추세에 역행하는 새로운 현상
- 세계화, 정보화된 경제 체제에서 소득감소, 실업 등 손실을 입은 계층이 많아지면서 고립주의, 보호무역 등이 정치적 선택으로 표출³⁶⁾
- ※ 러스트 벨트가 주도한 트럼프 대통령 당선, 저소득층이 주도한 브렉시트 국민투표 등은 주요국들 내에 세계화와 정보화 흐름에서 스스로 손실을 입고 있다고 인지하는 계층이 다수임을 보여준 현상
- MIT의 David Autor 등의 연구는 경제 세계화에 따라 미국 내에서 對중국 수입이 증가하면서 실업 증가, 임금 감소 등이 발생함을 확인³⁷⁾
- 세계화를 주도하는 이들은 국경, 관세 등 제도를 장애물로 여기지만 저소득층 등은 보호 장치로 인지하고 있어 보호무역, 고립주의가 득세
- ICT에 의한 사회경제적 변화에 대한 인식 중에서 특히 부정적 견해가 두드러진 부분은 기량 편향적 기술변화에 따른 일자리 파괴
 - 세계화는 일자리를 개발도상국으로 이전시켰고 로봇, 인공지능 등은 강력한 기량 편향적 기술 변화라는 점에서 양극화의 요인이라는 인식³⁸⁾³⁹⁾
 - MIT의 David Autor는 PC 보급 이후에 미국 내 일자리에서 비반복적 직무 요구가 강해지고 고학력화가 발생해 기량 편향적 기술 변화임을 주장⁴⁰⁾
 - 옥스퍼드대의 Osborne 등은 자동화 로봇, 인공지능 등의 기술변화에 따라 직업 종류의 70%에서 기량 편향적 변화가 동반될 것임을 주장⁴¹⁾
 - 맥킨지는 60% 정도의 직종에서 업무 30% 이상이 자동화될 것으로 분석했고⁴²⁾ 국제노동기구(ILO)는 기술변화에 따른 고용 감소 대응 위한 이니셔티브를 발족⁴³⁾
- ICT가 정보화, 4차 산업혁명 등 사회경제적 변화의 동인으로 평가받기도 하지만 한편에서는 경제 성장 동력으로서 과대평가되었다는 시각도 존재
 - 로버트 솔로우(Robert Solow)가 경제성장에 있어서 기술의 중요성을 주장한 이후 기술혁신 노력은 경제 성장을 위한 필요 조건으로 인식⁴⁴⁾

36) 김윤이 외, 빅픽처 2017: 4차 산업혁명과 고립주의의 역설, 생각정원 2016.11.04.

37) 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), 2013.

38) 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), 2003.

39) Tyler Cowen, "Average is over: powering america beyond the age of the great stagnation", 2013.09.12.

40) 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), 2003.

41) Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne. "The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?." Technological Forecasting and Social Change, 2013.09.17.

42) McKinsey&Company, "A future that works: automation, employment, and productivity", 2017.01.

43) International Labor Office, "The future of work centenary initiative: Issue note series 1", 2016.11.03.

- ※ 로버트 솔로우는 자본, 노동 등 생산요소의 양적 증가 이외에 기술 향상이 1인당 생산성을 제고하여 완전고용 하에서 지속적인 균형성장이 가능하다는 이론적 틀을 제시했고 이를 통해 1987년 노벨 경제학상을 수상
- 기술 주도 성장을 주장했던 솔로우가 1987년 생산성 향상에 대한 IT 영향력에 대한 의심을 나타내면서 성장동력으로서의 IT 영향력에 대한 논란 시작
- ※ 1986년 경제분석가 스티븐 로치(Steven Roach) 등이 ICT 활용에도 불구하고 미국 내 생산성 향상이 지표로 나타나지 않음을 지적했고 이 주장에 로버트 솔로우가 찬성하면서 정보기술에 대한 투자가 국가 수준의 생산성 향상과 경제 성장으로 이어지지 않는다는 '생산성 역설'에 대한 논쟁이 시작
- 솔로우 등이 제기한 생산성 역설은 1990년대 후반 브린욥슨 등 학자들에 의해 반박되면서 IT 투자가 국가적 경제 성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 결론
- ※ 브린욥슨은 IT투자가 국가적 경제 성과에 긍정적 영향을 미치고 500여 개 기업 사례에서도 IT가 생산성을 향상시켰음을 보였고 에탄 드레이퍼스(Ethan Dreyfuss)는 기술도입과 경제적 효과 사이에는 시간차가 있음을 지적
- 생산성 역설이 실증적으로 반박되었음에도 불구하고 노스웨스턴대 로버트 고든(Robert Gordon) 등은 IT가 가진 근본적인 혁신 역량이 제한적임을 주장⁴⁵⁾
- ※ 고든의 주장에 따르면 인터넷, 스마트폰 등으로 대변되는 정보기술 혁신이 가져온 경제적 호황은 1990년대 말에 시작되어 2000년대 중반에 종식되었으며 100년에 가까운 시간 동안 세계 경제 성장을 이끌었던 전기·철도·자동차 등에 비해 정보기술 혁신의 영향력은 제한적
- 논란의 중심에 있는 고든의 주장은 ICT가 경제성장에 미치는 영향력의 소진을 시사하는 것으로 국가적 수준에서의 ICT 투자에 대한 고민을 야기
- ※ ICT 투자가 경제 성장이 아니라 일상적 생활의 미미한 개선만을 낳는다면 국가 수준의 기술혁신 투자는 ICT 이외의 부문으로 유도되는 것이 보다 효과적일 수 있음

☐ 경제 성장의 관점에서 바라 본 디지털 경제의 특성

- 세계적 저성장, 고용 불안, 양극화 등으로 인해 ICT의 사회경제적 영향력이 부정적이라고 판단하는 것은 충분한 검증을 거치지 못한 불완전한 예단
- ICT 발전이 기량 편향적 기술변화라 할지라도 일자리가 파괴되고 전체적인 고용률이 저하된다는 객관적 근거는 부재
- ※ 컴퓨터 보급에 따른 기량 편향적 고용 변화는 발생했지만 전체적인 고용률이 직접적으로 저하되었다는 증거는 없으며 고용률은 거시경제적 경기순환, 노동공급 등의 다양한 변수들과 관계를 맺고 있기에 특정 부문의 기술 변화가 고용률을 변화시킨다는 주장은 설득력이 낮음
- 경제적 양극화 현상은 세금, 복지정책 등 분배와 사회안전망에 관련된 다양한 정책·제도의 문제이며 경제 성장 원동력이 ICT 혁신인가 하는 문제와는 별개
- ICT를 포함한 기술과 경제 성장의 상관관계는 시기별 경기변동에 따라 해석이 뒤바뀐 현상이 반복적으로 나타났기에 단정적 결론을 내리기는 어려운 문제

44) 김훈민, “솔로, 경제성장의 학문적 기초를 닦다”, KDI, 2011.07.

45) Robert J. Gordon, “Is U.S. economic growth over? faltering innovation confronts the six headwinds”, NBER, 2012.08.

- ※ 솔로우 등의 생산성 역설은 IT투자는 활발했으나 경기가 침체되었던 시기에 제기되었다가 경기가 활성화되었던 1990년대 후반에 반박되었고 세계적 저성장 기조가 나타난 2000년대에 들어서자 혁신 한계성에 대한 고든의 지적이 다시 등장
- 모든 미래 전망이 그러하듯, ICT 기술의 발전에 따른 향후 경제 변화에 대한 전망 또한 과거 변화에 대한 해석에 기반하고 있다는 한계
- ICT 발전에 따른 경제적 변화 전망은 ICT가 생산, 소비, 노동, 소득 등의 측면에서 이미 발생시킨 변화의 특성을 분석하는데서 출발하는 것이 효과적
 - 저성장은 생산과 소비의 양적 변화에 따른 문제이며 고용불안, 양극화 등은 생산과 소비를 연계하는 노동과 소득의 양적 변화에 대한 문제
 - 컴퓨터, 인터넷, 스마트폰 등 ICT 발전이 생산, 소비, 노동, 소득에 미친 영향을 각각 분석함으로써 향후 경제 변화의 특성을 전망
- ICT가 가져온 디지털 경제는 생산자와 소비자의 구분이 모호하고 무료로 제공되는 재화가 많아 전통적 의미의 경제 규모에 반영이 곤란
 - OECD는 디지털 경제를 인터넷 등 정보기술에 기반하여 재화와 서비스를 생산, 유통, 소비하는 경제 활동이라 정의⁴⁶⁾
 - 2015년 세계 디지털 경제 규모는 약 3조 달러이며 Apple, Google, Facebook, Amazon, Microsoft, Alibaba 등 거대 IT 기업들이 90% 규모를 차지⁴⁷⁾
- ※ 디지털 경제의 매출 규모를 살펴보면 기기 50%, 전자상거래 34%, 검색서비스 12%, 소셜미디어 3%, 콘텐츠 1% 수준으로 나타나 스마트폰 등 IT 제품의 비중이 크게 나타남
- OECD는 디지털 경제 활동에 따른 생산 및 소비가 GDP 등에 반영되지 못하는 현실을 파악하고 개선점을 찾기 위한 사전적 연구를 시작⁴⁸⁾
- OECD 연구에 따르면 디지털 경제 활동이 소비자 간 직접 거래, 생산·소비 활동 혼재, 무료 서비스, 가계에 의한 생산 등으로 인해 GDP 반영되기 어려움
- 디지털 경제는 기업에 의해 제공되던 서비스와 제품을 개인 간 거래, 가계에 의한 생산 등으로 전환시킴으로써 결과적으로 GDP 규모를 감소시키는 효과
 - 에어비앤비, 우버, 이베이, 위키피디아 등은 기업이 제공하던 재화를 인터넷, 스마트폰 등 기술 기반을 통해 개인이 제공할 수 있도록 변환
 - GDP 산정에서는 개인 간 거래가 소규모라는 이유로 제외되어 왔지만 ICT 보급으로 개인 간 거래가 크게 성장하고 있어 경제 규모 산정의 왜곡 위험

46) OECD, "OECD Digital Economy Outlook 2015", 2015.

47) Forbes, "The Digital Economy In 5 Minutes", 2016.06.16.

48) OECD, "Measuring GDP in a digitalised economy", 2016.07.

- 디지털 경제의 주요 비즈니스 모델은 네트워크 효과를 통해 실질적으로 시장을 독점하면서 기존 기업을 와해시킴으로써 GDP 성장을 위협
 - Google, Amazon, eBay 등 디지털 경제의 대표 기업들은 가입자 규모가 경쟁력 원천으로 작동하는 네트워크 효과를 통해 독점에 가까운 시장 지배력을 행사
 - 디지털 경제의 대표 기업들의 활동에 의해 TV, 신문, 출판, 유통 등 영역에 위치한 기존 기업들이 와해되고 있는데 이는 GDP 규모 성장에 악영향
- ※ 메이시즈, 반즈앤노블 등 백화점, 서점 등의 매출이 감소하고 점포들이 폐업하는 사태가 벌어지는 원인은 전반적인 경기 변동과 더불어 전자상거래의 증가가 한 몫하고 있다는 업계의 지적
- 와해 기업의 매출, 수익이 디지털 경제 기업으로 이전되는 과정에서 개인 간 거래, 무료 서비스 등 디지털 경제 특성으로 인해 GDP 산정 누락이 발생

표 8 | 디지털 경제 활동 사례와 GDP 산정의 어려움⁴⁹⁾

사례	특성	GDP 반영의 애로점	비고
에어비앤비	주거지 임대	- 웹 기반 중개서비스를 통해 자신의 주택을 타인에게 단기임대할 경우 해당 수익은 GDP에 반영되지 않고 있음	국내에서는 '공유민박업' 도입을 추진했으나 2017년 현재 통과되지 않은 상황
우버	운송서비스 중개	- 비법인기업에 의해 운송서비스 중개가 제공될 경우 GDP 반영이 어려움	국내에서는 택시업계 등의 반발로 도입 불발
이베이	개인 간 물품 거래	- 개인 간 중고품 거래는 경제적 부가가치를 창출하지 않는다고 간주하여 GDP 산정에서 제외	-
핀테크	금융기관 외 금융 중개	- 금융기관만이 금융중개기능을 수행한다고 간주하고 GDP 산정에서 제외	-
구글	광고업	- 검색서비스를 광고업의 한 종류로 간주하고 GDP에 산정	검색 자체는 경제적 부가가치가 없다고 간주
위키피디아	가계에 의한 생산	- 개인, 가계가 직접 생산하여 타인에게 무료로 제공하는 정보 서비스로 간주 - 투입비용과 판매가격이 영(0)이므로 경제활동으로 보지 않고 있음	-

■ 새로운 기술-사회경제 연결 지표와 분배 구조 마련 필요

- 디지털 경제의 진행은 전통적인 GDP라는 경제 지표 상의 성장과는 상충하는 측면이 있어 GDP로 대표되는 경제 지표의 개선에 대한 논의가 필요
 - OECD 등은 디지털 경제 체제 하에서의 경제 지표로서 GDP가 가진 한계에 대해 지적했고⁵⁰⁾ 이러한 논의는 국내에서도 진행 중

49) 참고자료(OECD, "Measuring GDP in a digitalised economy", 2016.07.)에 기반해 자체 작성

- GDP 개선은 디지털 경제의 영향력을 온전히 반영하는 경제 지표를 확보함으로써 국가의 기술·사회·경제 정책 방향성이 왜곡되지 않도록 하는데 의의
- 이 과정에서 디지털 경제로 타격을 입은 기업·산업의 가치에 비해 새롭게 창출된 소비자 잉여 등 가치가 더 크고 중요한 것인가에 대한 다각적 논의가 필요
- 디지털 경제에 수반되는 기존 기업·산업의 해체는 거래비용 감소 등에 따른 자연스러운 변화이며 디지털 경제 자체를 부정적으로 바라보는 것은 위험
- 기업의 존재이유를 거래비용으로 설명한 노벨경제학상 수상자 Ronald Coase⁵¹⁾에 따르면 ICT로 인한 거래비용 감소는 자연스럽게 기업의 축소·해체를 초래
- 디지털 경제의 선두 기업들은 네트워크, 데이터, 알고리즘 등을 활용해 이용자와 자기 자신의 거래비용을 감소시키면서 성장해왔음
- ※ Google은 전 세계 인터넷에 게재된 디지털 정보를 수집, 분류, 제공함으로써 세계인의 정보 획득 관련 거래비용을 획기적으로 감소시킴으로써 이용자를 확보했고 온라인 광고의 계약 체결, 효과 분석, 수익 분배 등에 수반되는 거래비용을 감소시킴으로써 온라인 광고 시장의 지배력을 확보하고 있다고 볼 수 있음
- 거래비용 감소라는 새로운 변화를 인지·활용하지 못하는 노동자, 기업, 산업이 시장 경쟁에 의해 위협받는 것이 지금의 세계 경제 변화의 큰 그림
- 디지털 경제라는 현상은 노동자, 기업 측면에서는 기량 편향적 기술 변화에 대한 적응 노력, 사회제도 측면에서는 새로운 분배 구조 마련 등이 요구
- 인터넷, IoT, 로봇, 기계지능 등의 기술변화는 노동자의 직무 역량과 기업의 경쟁 역량 측면에서 일종의 기량 편향적 변화로 작용
- 반복적·비반복적 지적 노동의 가치가 ICT로 인해 감소하듯이 거래비용의 존재로 인해 만들어졌던 기업의 경쟁역량 또한 ICT로 인해 가치가 훼손될 것
- 디지털 경제 하에서도 침해받지 않을 새로운 가치, 새로운 경쟁 역량에 대한 고민이 낳을 혁신들이 향후 경제 성장과 활력 제고의 동력
- 적응과 변화가 단기에 이루어지기 어려운 만큼 승자독식의 폐해를 감소시킬 수 있는 소득의 분배 구조 등에 대한 새로운 사회제도가 요구
- 디지털 경제 체제에서 쉽게 나타날 수 있는 글로벌 시장 독점 등 폐해를 조정하기 위한 조세, 공정경쟁체제 등에 관련된 사회경제적 제도에 대한 세계적 변화가 필요

50) OECD, "Measuring GDP in a digitalised economy", 2016.07.

51) Ronald Coase는 1937년 기업이 존재할 수 있는 것은 정보, 자원, 계약 등을 취득, 관리하는데 '거래비용'이 소요되기 때문이라는 '코스의 정리'를 발표했는데, 이에 따르면 기업은 시장에서 정보, 자원, 계약을 취득, 관리하는 비용과 내부에서 취득, 관리하는 비용이 같아질 때까지 규모를 성장시킬 수 있음. 코스의 정리는 거래비용이 없을 경우 창업가·혁신가는 기업을 설립하지 않고 시장을 통해서 원하는 재화를 생산, 유통시킬 수 있다고 해석될 수 있음.

[5] 블록체인과 미래 권력

- 개인 권력을 극적으로 확장시키는 블록체인의 파괴력
- 산업의 패러다임 변화를 넘어 개인과 국가 권력을 변화시킬 블록체인
- 경제사회시스템에 혁명으로 발현되기까지는 많은 시간이 걸릴 전망

■ 기술을 소유한 개인 권력의 확대

- 글로벌화, 중산층 성장, 교육수준 향상, 그리고 인공지능, 생명공학 등의 분야에서 가속화되는 기술혁신은 개인의 권력 접근성을 확대시키며 국가 권력과 충돌을 야기
 - 무엇보다 디지털기술의 양적·질적 성장은 개인의 건강과 부의 증가뿐 아니라 개인이 직접 첨단 도구를 제작할 수 능력을 부여함으로써 개인 권한을 대폭 확장
 - ※ 개인이나 소규모 집단에서 오픈 커뮤니티 확대, 3D프린팅, 클라우드컴퓨팅, 인공지능 등을 이용한 드론, 소형 인공위성, 무기 등을 제작하여 생산과 소비 또는 정치적 목적에 활용
 - 또한 인터넷과 모바일, 소셜 미디어 등의 연결성 확대는 지식과 정보에 대한 접근성과 개인 간 연대를 강화시킴으로써 개인의 사회적 영향력을 증가시킴
 - 즉 15세기에 등장한 구텐베르크의 인쇄술에 의한 지식·정보의 유통혁명과 마찬가지로 20세기 이후 인터넷과 소셜 미디어 등은 개인 권력 확대에 강력한 힘을 부여
 - ※ 앨빈 토플러는 물리적 군사력 및 경제력과 함께 지식과 정보 자체가 상대에 대한 힘으로 전환될 수 있는 권력 자원임을 지적⁵²⁾
 - ※ 2010년 이후 '재스민혁명'과 '아랍의 봄' 등으로 대변되는 독재정권 축출과 2016년 한국의 촛불시위와 대통령 탄핵 등은 소셜 미디어가 디지털 정치 세력 형성에 근간으로 작용
- 지식과 정보의 유통을 위한 연결성 확장과 달리 연결의 신뢰성을 보장하여 투명성과 효율성을 극대화시킬 수 있는 블록체인 기술의 등장은 산업 구조 변화를 넘어 장기적으로 개인과 국가 간 힘의 균형에 결정적 변화를 초래
 - 국가권력은 중앙 권력자와의 물리적 거리에 비례한다는 말이 있듯이 개인 모두를 중앙 권력자로 만드는 블록체인은 국가권력을 탈중앙화·분권화시킬 것
 - 기술을 소유한 개인의 권력 확대는 정치적 의사표현과 연대 형성을 증가시켜 정치적 포퓰리즘을 양산하고 사회분열을 심화시킬 경우 이것이 오히려 정부의 권력을 보다 강력하게 만들 계기로 작용할 수도 있으나
 - 지금보다 훨씬 투명하고 효율적인 정부를 지향하는 중앙 집중적인 국가 권력의 분권화는 예정된 미래

52) Alvin Toffler, Powershift: Knowledge, Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century, Bantam, 1991.11.01.

▣ 힘의 균형을 바꿀 블록체인

- 2009년 Satoshi Nakamoto가 개발한 ‘비트코인’ 이 세상에 알려지면서 관심받기 시작한 블록체인은 보안성과 투명성 그리고 확장성에 있어 산업과 경제사회 시스템에 파괴적인 영향력을 행사할 것으로 평가 받으며 세계가 주목
 - ETRI는 2015년 12월 정보 저장과 거래의 투명성과 효율성 극대화시킬 블록체인을 ‘주목해야 할 7대 기술’ 가운데 하나로 선정⁵³⁾
 - ※ 블록체인을 주목해야 할 이유로 비트코인이라는 디지털 화폐 자체가 아니라 블록체인이 가지는 정보공유, 투명성, 효율성, 안전성에 기반을 둔 신뢰 구조의 확장성에 기인함을 지적
 - WEF(World Economic Forum)은 2016년 6월 블록체인을 사물인터넷, 차세대 배터리 등과 함께 미래 유망기술로 선정⁵⁴⁾
 - Don Tapscott은 4차 산업혁명 시대에 인공지능을 뛰어넘는 가장 강력한 기술로 블록체인을 꼽으며 블록체인은 지금의 ‘정보의 인터넷’ 을 ‘가치의 인터넷’ 으로 전환시키며 경제와 사회 전반에 큰 변화를 초래할 것이라 전망⁵⁵⁾
 - ※ 탭스콧은 인터넷을 이용한 정보 관리의 집중화가 풍요의 불균형을 초래했음을 지적하고 블록체인은 현금에서 음악에 이르는 모든 자산의 저장·이동·거래·교환 등을 투명하고 안전하게 보장하는 ‘가치의 인터넷’을 실현시켜 사회적 불평등을 줄일 수 있을 것이라 주장⁵⁶⁾
 - Satoshi Nakamoto가 ‘Bitcoin’ 을 통해 블록체인의 구현 가능성을 보여줬다면 Vitalik Buterin은 ‘Smart contract’ 를 통해 블록체인의 무한 확장성을 제시⁵⁷⁾

▣ 블록체인 vs. 인공지능

- 블록체인과 인공지능은 4차 산업혁명의 미래를 결정할 기술 진화의 2대 축으로 상호 보완적이며 시너지 효과를 극대화시키며 발전할 것
 - 두 기술은 모두 데이터에 기반을 두고 산업, 경제, 사회, 그리고 미래 권력 구도에 서로 다른 계위와 방향에서 파괴적인 영향력을 행사하며 발전
 - 블록체인은 현재의 인터넷 위에 동작하는 TCP/IP 프로토콜과 유사하게 데이터 전달에 있어 신뢰할 수 있는 연결을⁵⁸⁾ 보장해주는 반면 인공지능은 그러한 데이터를 추상화하고 지능화한다는 점에서 서로 다른 계위에서 작동

53) 이승민 외, ECOsight 3.0: 미래기술 전망, ETRI, 2015.12.15.

54) WEF, World Economic Forum's Meta-Council on Emerging Technologies, Top 10 Emerging Technologies of 2016, 2016.06.

55) 돈 탭스콧 & 알렉스 탭스콧, 블록체인 혁명, 을유문화사, 2017.01.20.

56) Don Tapscott, "How the blockchain is changing money and business", TED, 2016.06.

57) 전명산, 블록체인 거버먼트, 알마, 2017.05.

58) Iansiti and Lakhani, "The Truth About Blockchain", Harvard Business Review, 2017.02.

- 또한 블록체인은 다수의 개인들이 참여하는 분산형 시스템인 반면 인공지능은 중앙 집중화를 통해 자동화를 극대화한다는 점에서 서로 다른 방향으로 진화
- ※ Richard Nelson의 기술구분에 따르면 블록체인은 사회적 기술(Social Technology)로 볼 수 있는 반면 인공지능은 물리적 기술(Physical Technology)로 구분될 수 있음
- 두 기술은 인간의 개입 없이 자율화된 정보처리를 추구하고 타 기술과의 융합을 통해 산업과 사회를 파괴적이고 창조적으로 바꾼다는 점에서 유사
- 스마트 계약에 기반을 두고 완전 개방형 블록체인으로 구현된 탈중앙화된 자율조직(DAO: Distributed Autonomous Organization)은 중간 매개자 없이 개인과 개인을 직접 연결해주는 신뢰성 있는 알고리즘으로 동작하는 인공지능 머신⁵⁹⁾
- ※ Jon Berkkelley는 블록체인은 신뢰성 있는 디지털 경제를 보장하는 신뢰 기계(trust machine)로 비유⁶⁰⁾
- 블록체인에서 Buterin이 제시한 Ethereum의 ‘스마트 계약’이라는 개념은 인공지능에 있어 Hinton 등에 의한 ‘딥러닝’에 견줄 만큼 혁신적
- 현재 인공지능과 블록체인이 산업과 사회시스템에 적용되기 시작한 상태이고 향후 어떤 모습으로 미래사회를 바꿀지 가늠하기 어렵다는 점에서 1990년대 초 인터넷 등장과 매우 흡사
- 궁극적으로 블록체인과 인공지능의 결합이 가져올 잠재적 파괴력은 블록체인이 경제사회시스템에 폭발적으로 도입되어 Critical Mass를 만들기에 충분

■ 블록체인이 미칠 영향력, 산업에서 국가 권력으로

- 블록체인을 기술혁명이라 부르는 이유는 중간 매개자 없는 탈중앙화된 혹은 분권화된 신뢰 시스템을 통해 사회경제 전반에 걸쳐 근본적인 변화를 초래하기 때문
- 블록체인의 파괴력은 중간 매개자 없이 개인들이 직접 연결되는 P2P 금융 서비스, 공유경제 서비스 등 민간 영역뿐 아니라 대국민 서비스를 담당하는 공공 영역에서도 유사하게 나타날 것
- 즉 금융 산업에서 시작된 블록체인은 제조·유통 등 모든 산업으로 확대되고 행정 프로세스는 물론 정부 기능을 분권화시킬 것
- 블록체인 도입으로 인한 정부의 변화는 종이 문서를 전자화하려는 전자정부의 연장선이 아니라 정부조직 자체를 바꿀 수 있는 파괴력을 행사
- 영국정부는 “블록체인은 대헌장(Magna Carta)을 새로 창조하는 것만큼이나 중요한 사건으로 기록될 정도로 영향력이 클 것”이라고 전망⁶¹⁾

59) 블록체인이 제공하는 자율성은 인공지능의 지능화와 유사하게 인간의 개입 없이 알고리즘 스스로 동작

60) Jon Berkkelley, “The trust machine - The technology behind bitcoin could transform how the economy work”, Economist, 2015.10.31.

61) A report by the UK Government Chief Scientific Adviser, Distributed Ledger Technology:

- 문자시대에 사회 신뢰시스템이 관료제를 기반으로 한 명시적인 정보의 저장과 처리를 통해 작동했다면 디지털 시대에 사회 신뢰시스템은 블록체인으로 구현될 것

블록체인과 정부의 신뢰

- 블록체인이 국가 권력을 대체할 것이라는 다소 과격한 주장도 있으나⁶²⁾ 정부의 역할은 사라지지 않을 것이며 블록체인으로 인한 권력의 탈중앙화와 정보의 투명성 확보는 정부에 강력한 신뢰성을 제공할 것⁶³⁾
 - 블록체인에 기반을 둔 정부데이터 공개, 행정 시스템 자동화, 디지털 화폐로의 전환, 사회운영 및 의사결정 시스템구축을 통한 직접 민주주의 확대 등은 정부의 효율성과 투명성 그리고 신뢰성을 제고시킬 것
 - 블록체인은 적용과정에서 인간의 참여와 사회적 합의가 필수인 만큼 장기적으로 이 기술을 어떻게 효과적으로 수용해야 하는가에 대한 원칙 마련 필요
 - 2017년 7월 현재 전 세계 약 30개 국가에서 정부주도의 100여개의 블록체인 프로젝트가 진행 중으로 민간부문뿐 아니라 공공부문에 도입 시작
- ※ 특히 중국은 향후 10년간 33조원을 들여 도시 하나를 블록체인 기반으로 건설할 계획

표 9 | 정부주도의 블록체인 프로젝트 사례

국가	적용 분야	주요 내용
영국 ⁶⁴⁾	연금지급관리	- 영국 노동연금부는 연금 수령자들의 지급내역을 관리하기 위해 블록체인 기술 활용을 시험 중
	국가 주요시설 관리	- 인터넷에 연결되어 있는 국가 핵심시설들의 해킹방지에 따른 위험을 줄이기 위해 블록체인 도입
중국	블록체인 기반 스마트시티 건설	- 완상블록체인연구소는 2016년 9월 항저우에 약 9만 명 규모의 블록체인 기반 스마트시티 건설 계획 발표 - 이더리움 창시자 비탈리크 부테린도 공동설립자로 참여 - 시설 자동화, 출생·사망증명서 발급, 투표절차 등 사회 인프라 전반에 블록체인 기술 적용 예정-
	지방 행정 플랫폼 ⁶⁵⁾	- 광둥성 포산시는 지방정부 시스템의 일원화를 위해 블록체인 기반 IMI(Intelligent Multifunctional Identity) 프로젝트 추진 - IMI 플랫폼에 등록된 개인은 공공기관에 방문하지 않고도 자동적으로 세금납부, 연금수령, 공공시설 사용 등이 가능
미국	의료정보	- 식품의약국은 블록체인을 활용하여 공공 의료정보시스템 개선 및 정보관리 방안 추진
	우편서비스 ⁶⁶⁾	- 우편물 배송상태 확인, 직거래, 금융서비스 등 블록체인 기반의 포스트코인을 활용한 우체국 서비스 제공

beyond block chain, 2015.12.

62) 블록체인 기반의 가상국가인 비트네이션(Bitnation), 기존 관료제를 탈피하여 다양한 분야의 전문가들로 구성된 융통적, 적응적, 혁신적 사회조직인 애드호크라시(adhocracy) 등이 대표적

63) Melanie Swan, Blockchain: Blueprint for a New Economy, O'Reilly Media, 2015.01.

	비즈니스 운영	- 일리노이주는 블록체인 기술을 기반으로 비즈니스 운영과 민관 협력을 강화하기 위한 이니셔티브 추진
	데이터 거래 ⁶⁷⁾	- 델라웨어주는 데이터와 거래내역을 분산·공유하여 민관협력 효율성 제고
싱가포르	금융서비스	- 금융중앙감독청은 금융기관 간 거래에 필요한 서류를 발행하고 제공하는데 있어 블록체인을 활용 - 지불프로세스 간소화, 거래 소요시간 단축, 장기간 기록 유지 비용절감, 감사추적 및 돈세탁 방지 등에 활용
에스토니아	의료정보관리	- 2001년부터 구축한 엑스로드(X-Road)는 정부기관, 지방정부, 민간영역이 연결된 분산형 데이터베이스로 최근 의료정보관리를 위해 블록체인 기술을 도입하기 시작
	전자신분증 (e-ID)	- 2002년 도입된 전자신분증이며 디지털 서명과 개인정보가 들어있어 1,000개 이상의 정부 서비스에 원스톱으로 접속할 수 있고 최근 블록체인 인증기능이 적용될 예정
	디지털 영주권제도 (e-Residency)	- 2015년 전 세계인을 대상으로 오픈한 블록체인 기반 디지털 영주권 제도로 'e-estonia.com'에서 50유로를 지불하면 각국의 에스토니아 대사관으로부터 영주권 카드를 발급받을 수 있음
	전자투표시스템 (i-Voting)	- 2005년 도입된 전자투표시스템으로 최근 이를 개선한 블록체인 기반의 전자투표시스템을 개발 중
두바이	의료, 금융 등 7대 분야	- 2016년 4월 글로벌 블록체인 협의회를 구성하고 건강기록, 디지털 금융거래, 상속 및 재산 이전, 다이아몬드 거래 등 7가지 블록체인 파일럿 프로젝트 발표
	정부 문서 관리	- 2016년 10월 세계 최초로 2020년까지 모든 정부 문서를 블록체인에 담겠다는 계획을 발표
	무역거래 시스템	- 2017년 2월 IBM과 함께 세관과 무역기업의 물품 및 선적 상태에 대한 실시간 정보를 제공하기 위해 블록체인 기반 무역거래 시스템을 구축한다고 발표
온두라스	토지대장관리	- 2015년 5월 미국 블록체인 기업 Factom과 함께 블록체인 기반의 토지대장 관리 프로젝트를 진행하기로 합의
스웨덴	부동산 거래	- 스타트업 ChromaWay와 협업하여 부동산 거래 과정을 블록체인에 저장할 수 있는 시스템 개발
오스트리아	공공안전 ⁶⁸⁾	- 경찰 바디카메라의 촬영 시간과 장소를 확인하고 내용을 조작 및 변경할 수 없도록 블록체인 기술을 활용
우크라이나	국가 전자정부센터 ⁶⁹⁾	- 공공서비스, 안보, 공공보건, 에너지 분야의 정부 데이터를 블록체인에 저장·운용할 프로젝트를 계획

64) Hancock and Vaizey, "Distributed ledger technology: beyond block chain", UK Government Office for Science, 2016.
 65) Zhao, "Local government in China trials blockchain for public services", Coindesk, 2017.6.23.
 66) Office of Inspector General, "Blockchain technology: possibilities for the U.S. postal service", RARC Report, 2016.5.23.
 67) Hoffman, "Delaware's bet on blockchain", GCN, 2016.9.20.
 68) Chanthadavong, "Data61, Treasury to review the future of blockchain technology in Australia", ZDNet, 2016.5.4.
 69) Chavez-Dreyfuss, Ukraine launches big blockchain deal with tech firm Bitfury, Reuters, 2017.4.19.

■ 시간이 필요한 블록체인

- 블록체인이 산업과 경제, 그리고 정치에 혁명적 변화를 가져오기까지는 기술적인 문제뿐 아니라 제도적, 사회적으로 그 복잡성이 전혀 없는 수준이 될 것이기에 많은 사람들이 주장하는 것과 달리 상당한 시간이 소요될 것
- 우선 기술적 관점에서 블록체인의 ‘스마트 계약’ 으로 프로그램을 구현함에 있어 기술적 한계와 시스템 안전성을 확보할 수 있는 새로운 방법이 제시되어야 함
- ※ 2017년 한국에서 발생한 이더리움의 ‘The DAO’ 프로젝트 해킹사건으로 인해 이더리움 프로그램의 완성도의 문제점이 알려지게 됨
- 블록체인은 1970년도 초 기반기술로서의 TCP/IP 프로토콜이 수십 년이 지난 지금 완전히 자리를 잡은 것처럼 네 단계에 걸친 수용 과정을 따를 전망

그림 2. 블록체인 수용 단계⁷⁰⁾

- 특히 블록체인이 도입되어 국가권력을 근본적으로 변화시키기 위해서는 인류의 역사와 함께 지속되어 온 사람이 운영의 주체여야 한다는 관료제에 대한 ‘인식의 관성’ 을 넘어설 만큼의 매우 오랜 시간이 걸릴 것
- ※ 이상적인 기술이 완성되어 지금보다 훨씬 투명하고 편리하고 안전한 신뢰사회가 될 이라는 기대와 함께 똑똑한 기계에 의해 통제받을지 모른다는 불안감 등에 대한 극복시간이 필요
- 다만 블록체인의 수용과정은 상당히 예측 가능한 경로를 따를 것이며 도입정도에 따라 상당한 파급력이 있는 만큼 기업과 정부는 이에 대한 선제적 대응이 필요

70) Iansiti and Lakhani, “The Truth About Blockchain”, Harvard Business Review, 2017.02.

[6] 탈진실의 시대, 새로운 위험

- 정보의 대량 생산과 소비, 초연결이 만든 탈진실의 시대
- 증거기반 토론 보다 검색기반 정보 유통에 의존한 탈진실의 위험
- 진실을 붙잡기 위한 노력, 기술적 시도와 미디어 정보 문해력 함양

▣ 정보의 대량 생산과 소비가 낳은 탈진실의 시대

- 2016년 12월 옥스퍼드영어사전은 객관적 사실보다 감정, 개인적 신념에 대한 호소가 여론을 주도함을 뜻하는 ‘탈진실(post-truth)’이라는 말을 올해의 단어로 선정
 - 2016년 미국 대선에서 대통령 후보에 관련된 다양한 가짜 뉴스들이 유통되고 후보 지지율에 영향을 미치는 현상이 발생하면서 탈진실이라는 단어가 부상
 - ※ 가짜 뉴스(fake news)는 사실과는 다른 거짓 정보를 전달하는 뉴스로서 유명 언론사로 혼동될 수 있는 가짜 웹사이트 만들어 거짓 기사를 게재하는 등의 방식으로 유통되며 Facebook 등의 소셜 미디어를 통해 빠르게 확산되는 특징을 보였음
 - 2016년 미국 대선의 마지막 3개월 동안 주요 언론사의 인터넷 기사에 대한 공유, 댓글 등의 반응이 730만 건 정도인데 비해 가짜 뉴스는 870만 건⁷¹⁾
 - ※ 뉴스에 대한 반응 건수는 Facebook 내에서 공유되고 댓글이 달린 건수만 집계된 것
- 대중은 객관적 사실 여부와는 별개로 자신의 기호에 맞는 정보에 선택적으로 집중하는 경향이 있음
 - 인터넷을 통해 정보가 빠르게 생산, 유통되고 있는 상황에서 이용자는 정보를 해석하고 사실성을 검증하기 보다는 업데이트되는 정보를 소비하는데 집중
 - 흥미를 자극하는 정보를 접했을 때 이를 소셜미디어를 통해 공유하거나 관련된 새로운 정보 업데이트를 탐색하는 활동에 치중하는 것이 대중의 행동패턴
 - 미국 대선에서 나타난 가짜 뉴스들이 소셜미디어를 통해 유통되면서 파급력을 키웠다는 점은 대중이 검증보다는 단순 소비와 공유에 집중한다는 방증
 - 가짜 뉴스 생산자들은 대중이 자극적인 정보를 집중적으로 소비한다는 점을 이용해 웹페이지 광고 수익을 확보하려는 악성적 콘텐츠 사업자로 볼 수 있음⁷²⁾
 - ※ 비교적 뚜렷한 정치적 지향성을 가진 Ending the Fed 웹사이트를 제외한 대부분의 가짜 뉴스 생산자는 광고수익을 노린 개인들

71) Craig Silverman, "This analysis shows how viral fake election news stories outperformed real news on Facebook", BuzzFeedNews, 2016.11.17.

72) Abby Ohlheiser, "This is how Facebook's fake-news writers make money", The Washington Post, 2016.11.18.

☐ 인터넷, 소셜미디어, 맞춤형 콘텐츠가 부추기는 탈진실의 시대

- 인터넷의 보급이 정치·문화·경제적 유사성을 가진 개인 간 연계를 강화하고 다른 시각을 가진 구성원 간 접점을 줄어뜨리게 만든 것이 탈진실의 시대가 도래한 배경
 - 하버드대 Cass Sunstein 교수는 인터넷을 통해 취향에 맞는 정보·공동체에 손쉽게 접근할 수 있게 된 것이 예상·선택하지 않은 교류를 통해 여러 이슈에 대한 견해를 넓힐 기회를 감소시킨다는 의견을 제시⁷³⁾
 - 유사한 성향을 가진 이들과의 관계에 매몰된 상황은 에코체임버(Echo Chamber) 현상을 발생시키면서 사실 검증과 다양한 시각에 대한 비교에 대한 노력이 약화
 - ※ 에코체임버 현상은 닫힌 시스템 안에서 정보, 아이디어, 신념들이 교환되는 과정에서 증폭·강화되면서 시스템의 주류 시각에 반하는 정보들은 검열되거나 축소되는 상황을 의미⁷⁴⁾
 - 상호 충돌하는 다양한 사실·의견에 주의를 기울일 기회·유인이 감소하고 자신의 취향·견해에 맞는 자극적인 정보에 집중하면서 탈진실의 시대라는 현상이 부각
- 인터넷 서비스 업체가 제공하는 맞춤형 콘텐츠 서비스는 다양한 정보에 대한 접근을 제한하는 기능해 사회적 양극화와 공동체 파편화를 강화
 - 뉴스 피딩 서비스, 콘텐츠 큐레이션 등은 개인의 과거 콘텐츠 소비 패턴에 맞춰 새로운 정보를 제공하는데 이에 따라 개인의 성향과 견해가 고정
 - 온라인 진보운동 단체 MoveOn의 Eli Pariser는 맞춤형 정보로 인한 생각의 제한 현상인 ‘필터 버블’이 건전한 공동체 형성에 위협 요인이라는 견해를 제시⁷⁵⁾
 - 정보 탐색의 효율성을 높이기 위한 알고리즘이 정보의 객관성, 공동체적 가치와의 정합성 등을 저해한다는 점은 정보기술의 아이러니
- 탈진실의 시대는 사실과 증거 기반 이성적 토론 과정은 생략한 채 데이터와 검색에 기반 한 정보의 유통·소비를 진실성에 대한 탐색으로 착각하는 사회적 현상
 - 서양의 중세에는 신의 의지에 부합하는 것이 진실한 것이었지만 활자인쇄술의 대중화 이후 책이 보급되면서 사실·증거에 부합하는 이성적 사고와 토론이 진실성의 기반
 - 산업화 이후 신문, 잡지, 라디오, TV 등의 대중 매체가 보급되면서 대중이 받아들이는 사실·증거의 공급자, 사회적 상식의 기반이 책에서 언론으로 이동

73) Cass R. Sunstein, “#Republic: Divided Democracy in the Age of Social Media”, Princeton University Press, 2017.03.14.

74) Jack Karstein and Darrell M. West, “Inside the social media echo chamber”, Brookings, 2016.12.09.

75) Eli Pariser, “Beware online ‘filter bubbles’”, TED, 2011.03.

- 근래에는 책, 언론에 비해 인터넷 웹사이트, 검색엔진, 소셜미디어가 사실·증거의 공급자이자 사회적 상식의 형성 기반으로 작동
- 인터넷 상의 정보 확대의 폭·속도, 댓글 수 등으로 표현되는 실시간 반응 등이 정보의 중요성과 진실성을 나타내는 신호로 작용하면서 편향과 양극화가 발생
- 결과적으로 인터넷 검색, 소셜미디어 등의 대중화가 가져온 정보량, 소비·유통 속도 증가는 정보의 사실성·편향성 검증, 의미 해석에 대한 주의를 약화

사실 여부 확인을 위한 기술적 시도

- 가짜 뉴스의 확산에 따라 언론사, 소셜미디어 등은 각종 뉴스에 대한 사실 확인 서비스, 가짜 뉴스 신고 기능의 제공과 가짜 뉴스 선별 AI 개발 등의 대응책 제시
 - Facebook은 2017년 1월 언론사와 협력해 뉴스 상품을 개발하고 가짜 뉴스 확산 방지 기술을 마련하겠다는 ‘페이스북 저널리즘 프로젝트’를 발표했고⁷⁶⁾ 3월에는 사실성이 의심스러운 뉴스에 경고 메시지를 삽입하는 기능을 도입⁷⁷⁾
 - ※ 페이스북 저널리즘 프로젝트의 목표는 언론사와의 협력강화를 통해 통합적이고 균형잡힌 뉴스를 제공하고, 원활한 뉴스 생산을 위해 저널리스트용 뉴스 제작툴을 제공하며, 일반 이용자들이 가짜 뉴스를 분별하고 신고하기 쉬운 환경을 제공하는 것
 - Google은 프랑스 대선을 위해 2017년 2월 뉴스 검색 알고리즘에 사실성 판별 기능을 포함시키는 ‘크로스 체크 프로젝트’를 출범⁷⁸⁾
 - 위에 언급한 Facebook, Google의 가짜 뉴스 대책에는 뉴스 내용, 생산자 등에 기반 해 뉴스의 사실성 여부를 판별하는 인공지능 알고리즘의 개발이 포함
- 정보와 콘텐츠에 대한 사실 검증을 강화해야 한다는 인식의 반대편에는 언론·출판의 자유를 지키기 위해서는 사실성 검증에 제한을 두어야 한다는 의견이 존재
 - 정보, 콘텐츠에 대한 사실 검증이 새로운 검열로 작용하면서 결과적으로 표현의 자유라는 민주주의 기본 가치가 손상될 위험이 있기에 신중한 접근이 필요
 - 사실을 검증하는 개인·기관의 주관성 배제, 인공지능 등 기술적 도구가 사용하는 검증 방법·기준 등의 적절성 확보 등은 사회적 합의가 어려운 문제
- 인공지능 등 기술에 의존해 정보의 진실성을 판별하는 것은 새로운 위험을 낳을 수 있기에 근본적으로는 정보 소비자의 정보 문해력 배양과 올바른 주의가 필요

76) Mike Issac, “Facebook, nodding to its role in media, starts a journalism project”, NYT, 2017.01.11.

77) Aric Jenkins, “Facebook has introduced a fact-checking alert to fight ‘Disputed Content’”, Fortune, 2017.05.23.

78) Aimee Rinehart, “CrossCheck newsroom starts fighting false information in France”, Firstdraftnews, 2017.02.28.

- 인공지능 기술 또한 오류가 있을 수 있고 정보의 진실성은 결국 사람이 판단할 문제이기에 기술적 해법이 가짜 뉴스라는 혼란을 종식시키기는 어려움
- 또한 사실에 부합하는 정보도 편향적이거나 올바른 가치를 전달하지 못하는 경우도 많기에 정보의 소비와 해석에 대한 윤리적·정치적 판단은 인간의 몫
- ※ 특정 인종의 범죄건수가 증가했다는 사실을 뉴스로 전하는 것은 사실성에는 문제가 없을 수 있지만 특정 인종에 대한 차별적 인식을 부추길 수 있다는 점에서 정보 소비자의 주의가 요구

▣ 탈진실의 시대, 진실을 붙잡기 위해 필요한 새로운 문해력

- 정보와 진실에 대한 혼란 확대에 대응하기 위해서는 정보에 포함된 오류, 다양한 미디어가 가진 편향성을 검증하고 해석하는 능력의 배양이 중요
 - 2016년 스탠퍼드대의 연구에 따르면 디지털에 친숙한 계층도 광고성 기사와 뉴스의 구분, 정보 생성자에 대한 검증 등의 능력이 부족⁷⁹⁾
 - ※ 미국 내 중·고·대학생들을 대상으로 조사한 결과, 중학생 중 80%이상이 뉴스와 뉴스형 광고 기사를 구분해 내지 못했고, 고등학생 중 25%만이 뉴스 배포자의 신뢰성을 확인했으며, 30%가 넘는 학생들이 뉴스의 진실성을 도표, 그래픽의 삽입 여부로 판단하는 등 정보 검증에 대한 능력이 부족
 - 유네스코에서는 미디어와 콘텐츠에 포함된 편향과 오류를 검증하고 해석할 수 있는 미디어 정보 문해력(MIL: Media Information Literacy)을 강조⁸⁰⁾
 - ※ 미디어 정보 문해력은 ‘디지털 문해력’, ‘정보 문해력’ 등으로 불리기도 하는데 글을 해독하는 능력을 넘어서서 대량의 콘텐츠와 정보에 담긴 미디어의 특성, 정보의 편향성·오류를 검증하고 의미를 바르게 해석하는 능력을 가리키는 용어
- 미디어 정보 문해력의 함양을 위해서는 ICT 기술 활용 역량, 다양한 정보를 검증하고 통합하는 비판적 사고력 등을 교육하는 것이 필요
 - 정보·의견·지식이 생산·교류되는 공간이 디지털 네트워크라는 사실은 변함없기에 우선 폭넓은 정보를 획득하기 위한 ICT 활용 능력의 배양이 기본적으로 요구
 - 국내에서 인터넷 검색, 소셜미디어 등을 통해 정보·의견·지식을 효과적으로 획득하는 방법이 정규 교육과정에 통합되어 있다고 보기는 힘든 것이 현실
 - ※ 유네스코는 미디어 정보 문해력을 갖추기 위해서는 PC, 인터넷의 활용 기술을 교육함으로써 디지털 네트워크와 디지털 미디어에 대한 접근 기술을 갖추는 것이 필요함을 강조
 - 또한 읽기, 쓰기, 셈하기 등 전통적 의미의 문해력 향상에 집중하는 현재의 교육은 수용적 학습에 가까워 정보·지식을 검증하고 충돌하는 의견을 통합하기 위해 필요한 비판적 사고력의 배양에는 부족

79) Brooke Donald, “Stanford researchers find students have trouble judging the credibility of information online”, Stanford.edu, 2016.11.22.

80) UNESCO, “Global media and information literacy assessment framework: Country readiness and competencies”, 2013.

[7] 인터넷 발칸화와 사이버 안보

- 경계 없는 인터넷에 만들어지는 새로운 국경
- 발칸화된 사이버 공간에서 벌어지는 국가 간 전쟁
- 인공지능과 양자컴퓨터라는 새로운 안보 위협의 부상

▣ 경계 없는 인터넷에 자리잡아가는 새로운 장벽들

- 경계 없는 정보 연결망이자 상거래의 플랫폼이라 여겨지던 인터넷에 보호무역, 프라이버시 보호, 사이버 안보 등의 이유로 새로운 국경이 형성되기 시작
 - 중국, 러시아는 사용자 정보가 담긴 서버를 자국 영토 내에 두도록 강제하고 유럽연합은 명시적 동의 없는 사용자 정보 저장·분석을 불허하는 등 사이버 공간 상의 서비스와 정보에 주요국의 간섭이 본격화

표 10 | 인터넷에 적용되는 국가 간 경계의 사례

국가	인터넷에 적용된 국가적 개입
중국	- 2017년 6월 1일부터 발효시킨 사이버보안법을 통해 중국 내 인터넷 기업들이 수집한 정보를 중국 영토 내 서버에 저장하도록 강제 - 국가적 인터넷 검열 시스템인 만리방화벽(Great Firewall)을 통해 해외 사이트 접속을 차단·제어하고 정치적으로 민감한 키워드들을 검열 ⁸¹⁾
러시아	- 사용자 정보 서버를 러시아 국내에 두어야만 한다는 규제를 지키지 않은 LinkedIn의 서비스를 2016년 11월부터 차단 ⁸²⁾
유럽연합	- 2017년 인터넷 기업들이 사용자 서비스 이용행태 및 개인정보를 명시적인 동의없이 저장·분석하는 것을 불허하는 ePrivacy Directive 제언 ⁸³⁾
스위스	- 프라이버시 보호를 중시하던 기존 정책 노선을 포기하고 테러방지 등을 위해 정부가 개인 이메일을 열람할 수 있도록 하는 정보기관법을 채택 ⁸⁴⁾
독일	- 2016년 말 홀로코스트 부인, 신나치주의 동조 등의 내용이 페이스북, 트위터와 같은 인터넷 서비스에 게재되는 것을 막는 법안을 추진 ⁸⁵⁾
터키	- 건국의 아버지라 불리우는 아타튀르크(Mustafa Kemal Ataturk)를 모욕하는 동영상을 삭제하지 않은 유튜브 사이트를 2년간 차단했다가 해제 ⁸⁶⁾
말레이시아	- 저작권법을 기반으로 메가업로드, 피어런트베이 등의 세계적인 파일공유 사이트의 접속을 차단 ⁸⁷⁾
한국	- 국내 안보시설 등의 정보가 담긴 지도 데이터를 구글이 해외 반출하는 것을 2010년, 2016년 두 차례에 걸쳐 거부 ⁸⁸⁾

81) Sherisse Pham, "China fortifies Great Firewall with crackdown on VPNs", CNN, 2017.01.24.

82) Ingrid Lunden, "Russia says 'nyet,' continues LinkedIn block after it refuses to store data in Russia", Techcrunch, 2017.05.07.

- 사이버 공간에 대한 국가의 간섭은 저작권 보호, 국가 안전보장, 부적절한 콘텐츠 검열 등 다양한 이유로 이루어지는데 이런 사례와 범위는 꾸준히 증가 중
- 사이버 공간에 대한 주요국 간섭은 국경 없는 사이버 공간에 이루어지는 다양한 사회적, 경제적 행위에 대한 국가의 통제력을 확보하려는 노력
- 인터넷에 형성되고 있는 국가 간 장벽은 사이버 공간이 적대적이거나 비협조적인 상호 관계를 맺는 국가라는 단위로 쪼개지는 ‘인터넷 발칸화’ 를 조장
 - ※ 발칸화(Balkanization)란 국가·지역 등이 서로 적대적·비협조적인 여러 개의 작은 국가·지역으로 파편화되는 현상을 일컫는 지정학적 용어
- 인터넷 서비스·콘텐츠에 대한 개별 국가의 검열·차단 등 개입은 경계 없는 공동체를 형성할 수 있다고 믿어졌던 사이버 공간을 국가의 이해에 따라 분열
- 개인정보보호, 저작권보호, 적정 조세 부과 등을 위한 국가의 간섭은 인터넷 기반 기업들이 국제 사회에서 책임을 다하는 구성체로서 자리매김하는데 도움을 주는 조치로 해석 가능
- 하지만 이러한 조치 이면에는 자국 기업 보호와 상대국 견제라는 이해관계가 숨어있기에 사이버 공간을 국가 간 대립의 장으로 바꾸는 효과가 발생

■ 사이버 공간에서 벌어질 수 있는 국가 간 분쟁 가능성

- 기업·서비스에 대한 간섭으로 표면화된 사이버 공간 상의 국가 간 대립은 국가 주요 시설에 대한 악의적 해킹 등 사이버 테러 위협의 증가로 인해 첨예화
 - 국가 주요 시설 공격, 안보 관련 정보의 유출 등을 발생시키는 사이버 테러와 공격이 증가하면서 사이버 공간에 대한 국가의 간섭은 국가 간 안보 갈등 문제로 확대
 - Stuxnet에 의한 이란 우라늄 농축 시설 공격은 한 국가의 군사력에 영향을 미치는 사안으로 물리적 군사 공격에 버금가는 실질적 타격을 입혔다 할 수 있음
 - 2016년 말미에 제기된 러시아에 의한 미국 민주당 인사 이메일 해킹 의혹이 사실이라면 사이버 공간을 통한 타국에 대한 내정 간섭이자 주권 침해
- 국가 간의 사이버 공격으로 의심되는 사건들 외에도 테러집단, 해티비스트 그룹 등에 의한 위협 또한 확대되면서 사이버 공간의 발칸화가 심화

83) Samuel Gibbs and agencies, "WhatsApp, Facebook and Google face tough new privacy rules under EC proposal", Theguardian.com, 2017.01.10.

84) Le Monde.fr, "Les Suisses disent oui à la surveillance électronique par les services secrets", 2016.09.25.

85) Phillip Oltermann, "Germany to force Facebook, Google and Twitter to act on hate speech", Theguardian.com, 2016.12.17.

86) RT.com, "Turkey's top court rules YouTube ban violates people's rights, orders access be restored", 2014.05.29.

87) Emil Protalinski, "Malaysia orders block of the Pirate Bay, MegaUpload, FileServe, more", Techspot.com, 2011.06.10.

88) Eun-Young Jeong, "Lost Seoul: South Korea blocks Google from expanding local maps", The Wall Street Journal, 2016.11.18

- 2015년 11월 프랑스 파리, 2016년 3월 벨기에 브뤼셀에서 각각 발생한 IS 테러에 관련하여 테러 집단의 암호 통신을 막기 위한 백도어 설치, 키 에스크로우 제도 등 암호기술 제한 필요성이 제기
- 2015년 11월, IS의 파리 테러 이후 해커비스트 그룹 Anonymous는 IS 트위터 계정 차단, 작전 모의 정보 유출, IS 관련자 정보 수집 등을 진행했고 IS측은 해킹 방지 매뉴얼을 배포하는 등의 대응

표 11 | 사이버 공격, 사이버 테러의 사례

피해국	배후의심국	공격 시기	사이버 공격·테러 사례
이란	미국, 이스라엘	2010.06.	<ul style="list-style-type: none"> - 산업시설 공격용 웜바이러스 Stuxnet이 이란의 우라늄 농축 시설을 공격 - 공격 배후자로 미국과 이스라엘이 지목
미국	북한	2014.11.	<ul style="list-style-type: none"> - 소니픽처스에 대한 해킹으로 미공개작품, 직원정보 등 유출 - 공격자들은 북한 김정은 암살을 다룬 영화의 상영금지 요구 - 2014년 12월 FBI는 공격 배후로 북한을 지목 - 오바마 대통령은 비례적 대응조치를 취할 것을 천명 - 2014년 12월 19일 이후 북한 웹사이트 접속장애, 3G 통신망 마비 발생 - 2015년 1월, 4월 오바마 대통령은 행정명령을 통해 북한 정찰총국 등에 대한 경제 제재 조치
미국	중국	2014년말	<ul style="list-style-type: none"> - 연방 인사관리처(Office of Personnel Management)에 대한 해킹으로 전·현직 공무원 개인정보 유출⁸⁹⁾ - 공무원 개인뿐만 아니라 가족 등 관련인의 정보가 유출되어 피해자는 천만 명 이상으로 추정
한국	북한	2016.03.	<ul style="list-style-type: none"> - 2016년 3월 청와대가 북한에 의한 외교·안보 주요 인사 스마트폰 해킹 등의 공격이 있었음을 발표 - 2016년 국가정보원은 북한 해킹조직이 금융인증서를 빼내는 등의 사이버 테러를 시도하고 있음을 발표
미국	러시아	2016년 美대선기간	<ul style="list-style-type: none"> - 2016년 7월 미국 민주당 전국위원회 주요인사들 이메일 해킹, 힐러리 클린턴 캠프의 선대본부장 존 포데스타의 이메일 해킹 등이 발생 - 미국 연방수사국(FBI), 국가정보국(DNI), 중앙정보국(CIA) 등이 이러한 이메일 해킹들이 러시아의 사이버 공격으로 의심된다는 입장을 발표
전세계	북한	2017.05.	<ul style="list-style-type: none"> - 윈도우즈 운영체제의 약점을 공격하는 랜섬웨어 워너크라이가 전세계로 확산, 막대한 수의 PC 파일을 손상 - 북한과 연계된 해커 그룹 '라자루스'가 워너크라이 제작, 배포의 배후로 의심받고 있음

89) Jason Chaffetz, "The OPM data breach: How the government jeopardized our national security for more than a generation", House Committee on Oversight and Government Reform, 2016.09.07.

☐ 사이버 안보 위협에 관련된 국제 사회 대응

- 사이버 공간 상의 안보 위협과 전쟁의 발발 위험성 등이 증가하면서 사이버 안보 강화와 사이버 전쟁 교전 교칙 등에 대한 국제적 논의가 진행
 - NATO 산하 사이버방어국제협력센터(Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence)는 사이버테러, 사이버 전쟁 대응가이드라인으로서 비례적 보복 등을 제시한 탈린 매뉴얼을 2012년 발표
 - ※ 탈린 매뉴얼은 국가간 무력충돌에 관련된 교전규칙이라 할 수 있는 유엔헌장 7조, 제네바·헤이그협약 등에 준하는 사이버테러, 사이버전쟁 교전규칙에 대한 가이드라인으로서 해킹 피해국에 공격 근원지를 식별하고 보복 공격을 취할 수 있음을 제안
 - UN이 운영하는 사이버공간의 국제 안보 문제 전문가그룹 GGE에서는 해킹 등 IT의 악의적 이용에 관련된 교전규칙 등의 국제적 규범 마련을 논의⁹⁰⁾
 - ※ UN GGE(Group of Government Experts on development in the field of information and telecommunications in the context of international security)는 IT 관련 국제평화와 안보문제를 다루기 위한 전문가그룹으로서 2003년 러시아의 요청에 따라 소집되어 2016년까지 제5차 회의까지 진행
- 사이버 테러 및 공격 대응에 관련된 국제적 협의는 공격 주체의 명확한 규명이 어렵다는 현실적 이유와 국가 간 입장의 차이로 인해 쉽지 않을 전망
 - 탈린 매뉴얼은 사이버 공격에 대한 비례적 보복 조치가 국제법에 근거하여 가능하다는 입장을 제시한 반면, UN GGE 보고서는 국제법의 확장 적용에 신중한 태도를 견지한다는 차이점이 존재
 - 2014년 7월부터 2015년 6월까지 진행된 제4차 UN GGE 회의에서는 사이버 공간 상의 위협에 대해 국제법의 적용이 가능할 수 있다는 간접적 입장 표명을 담았지만 구체적인 교전규칙 등의 마련은 유보한 상태
 - UN GGE 회의에서 미국 등 서방국들은 사이버 공간에 대한 국제법 확장 적용과 이에 따른 구체적 대응 방안 마련을 촉구하는 반면 중국 등 비서방국들은 비강제적인 국제 규범의 마련을 강조
 - 현실적으로 공격의 진원지와 배후를 명확하게 규명하는 것이 어렵다는 점이 사이버 교전 규칙 마련의 현실적 걸림돌
 - ※ 여러 사례에서 사이버 공격의 진원지로 지목된 중국은 사이버 공격을 감행한 제3자가 자국의 서버들을 경유했을 뿐이며 자신들도 공격의 피해자임을 주장
 - ※ 사이버 공격에 대한 비례적 조치는 2014년 소니 픽처스 해킹에 관련하여 미국이 북한에 취한 보복이 거의 유일한 사례

90) 박노형, 정명현, “제4차 정보안보에 관한 유엔정부전문가그룹 논의 분석과 국제사이버법의 발전 전망”, 국가전략, 제22권 3호, 2016.

인공지능과 양자컴퓨터라는 새로운 안보 위협

- 최근 인공지능이 정보시스템 취약점을 발견하고 해킹용 코드를 생성하는 등 공격의 수단으로 활용되어 새로운 보안·안보 위협 요인으로 주목받기 시작
 - 2016년 세계 최대 보안행사 DEFCON의 Cyber Grand Challenge 대회에서 사이버 공격과 방어 모두 사람의 개입 없이 인공지능 알고리즘들 간의 경쟁으로 진행⁹¹⁾
 - ※ McAfee Labs는 2017 위협예측 보고서에서 머신러닝이 보안 수단 및 절차를 무력화하기 위해 사람 간의 신뢰를 기반으로 상대를 속이는 사회공학 공격을 가속화할 것이라 전망
 - 머신러닝에 의한 공격이 증가하면 악성코드와 사이버공격이 기하급수적으로 증가할 것이기 때문에 머신러닝 기반의 공격 탐지 및 방어기술 확보는 필연적
 - ※ 보안 스타트업 Darktrace의 'Enterprise Immune System'는 인공지능 알고리즘 스스로 학습하여 사이버 공격을 실시간 탐지하는 보안 플랫폼을 보유하고 있으며 최근 7,500만 달러 투자금을 유치⁹²⁾
 - 인공지능에 의한 사이버 공격이 본격화된다면 국가 간 사이버 공격이 발생했을 때 공격 배후를 규명하는 일은 더욱 어려워질 전망
- 양자 컴퓨팅 기술의 발전은 현존 암호 기반을 붕괴시키고 기술 선점 국가·조직이 사이버 보안·안보에 있어서 일방적 우위를 가지게 할 수 있다는 점에서 위협적
 - 미국 국가안보국(NSA)은 양자 컴퓨팅 기술 발전은 현재 전 세계적으로 이용되고 있는 공개키 암호화 방식의 안전성을 붕괴시킬 수 있음을 경고⁹³⁾
 - ※ 인터넷 보안 프로토콜인 HTTPS 등에 적용되고 있는 공개키 암호화는 RSA(Rivest Shamir Adleman), ECC(Elliptic Curve Cryptography), Diffie-Hellman 등 방식에 기반 하는데 양자 컴퓨팅 기술의 발전은 이러한 암호의 수학적 복잡성을 완전히 해체할 수 있음
 - 양자 컴퓨터에 의한 암호 기반의 붕괴 위험성은 오래 전부터 지적되어 왔는데, 최근 캐나다 업체 D-Wave에 의해 양자 어닐링 방식의 컴퓨터가 개발·판매되는 등 기술이 급진전하면서 현실적인 위협 요인으로 부상
- 암호 기술의 완결성에 대한 검증과 새로운 암호 알고리즘 개발을 위한 체계적 준비는 지금부터 시작하는 것이 바람직
 - 양자 컴퓨터로 인한 현존 암호 체계의 붕괴를 대비하여 새로운 암호화 기술에 대한 연구개발이 구글 등에 의해 진행 중
 - ※ 구글은 새로운 희망이라는 이름하에 양자 컴퓨터도 해독할 수 없는 CECPQ1 방식의 암호를 개발해 차기 크롬 브라우저에 탑재를 시도 중이며 캐나다 스타트업인 ISARA는 양자 컴퓨터 등장에 대비하여 정부, 기업의 IT 시스템 전반에 산재한 암호화 기술을 통합적으로 관리하는 보안 솔루션을 개발 중

91) The World's First All-Machine Hacking Tournament, 2016.08.04.(<http://archive.darpa.mil/cybergrandchallenge/>)

92) Ingrid Lunden, "More funding for AI cybersecurity: Darktrace raises \$75M at an \$825M valuation", Techcrunch, 2017.06.11.

93) Tom Simonte, "NSA says it must act now against the quantum computing threat," MIT Technology Review, 2016.02.03.

- 새로운 암호, 보안 프로토콜의 적용은 사회 전체에 산재한 정보시스템의 위험을 통합적으로 관리하는 작업이므로 정부 주도의 체계적 준비가 필요
- 드러난 양자 컴퓨터 기술 수준이 현존 암호 체계를 위협하지 않더라도 안전성을 담보하기는 어려운 것이 보안·안보 이슈이므로 지금부터라도 암호 기술의 완결성에 대한 검증 노력은 필요
- 암호 붕괴 기술은 안보·경제 측면에서 일방적 이점을 제공하는 기술이기 때문에 해당 기술을 먼저 획득한 국가·기업·개인이 공개·공유하지 않을 유인이 존재
 - ※ 2차 세계대전 당시 연합군에게 일방적 암호파해력을 갖게 해주었다고 여겨지는 전자식 컴퓨터 기술은 세계 대전 중에는 특급 기밀이었고 전쟁 후에야 공개
 - ※ 연합군측이 전자식 컴퓨터를 통해 독일군의 암호기계 '이니그마'를 파해한 후에도 이를 공개하지 않았기에 2차 세계대전이 끝날 당시까지 독일군은 자신의 암호체계를 신뢰했고 누설된 정보는 스파이들의 첩보활동에 의한 것으로 믿었다고 알려져 있음
- 안보상의 중요 정보 흐름을 상시적으로 수집, 누적하고 이를 분석하는 등의 활동을 통해 암호 기술의 안전성을 국가적으로 검증하는 체계가 필요

▣ 과도한 사이버 안보 경쟁에 대한 경계

- 보이지 않는 위험을 관리하는 사이버 안보에 있어서 과도한 안보 경쟁과 대응이 낳을 수 있는 사회적, 경제적 비효율에 대한 경계 또한 주목해야 할 이슈
 - 안보화이론은 안보위협이 객관적·주관적으로 실재하는 조건이 아니라 현존 위협이 무엇인가에 대한 사회적 합의를 통해 구성되어지는 것이라 지적
 - 즉 안보 행위자가 현존하는 위협의 대상, 안보의 대상을 정치적으로 쟁점화하는 과정에서 안보의 틀이 구성된다는 것
 - 따라서, 안보의 틀이 구성되는 과정에서, 위협 수준이 면밀히 검증되지 않은 사건·현상이 법제도 변화, 사회적 의견 대립 뿐만 아니라 전쟁 등의 계기로 작용 가능
 - 특히 사이버 안보는 비밀정보, 기술 지식 등을 독점한 전문가들에 의해 쟁점이 만들어지고 대응이 마련될 수 있어 사회적 합의 과정의 투명성 확보가 어려움
- 과도한 사이버 안보 대응이 정보 교류, 디지털 경제 등의 건전한 활성화를 저해하거나 프라이버시를 침해하지 않도록 신중한 접근이 촉구
 - 사이버 안보 위협에 대한 방비와 공격에 대한 국가적 대응은 국경 없는 정보 교류의 장이자 디지털 경제의 플랫폼인 사이버 공간의 효용을 제한할 수 있다는 경각심이 필요
 - 개인 이메일, 민간 IT 기업이 보유한 정보 등에 대한 국가 기관의 감시가 안보라는 명목 하에 강화된다면 강력한 감시 국가의 탄생으로 이어질 수 있음

[8] 중간직과 전문직의 미래, 새로운 계급의 등장

- 중간직과 전문직의 디지털 트랜스포메이션
- 기술이 직무를 보완하는 것에서 기술을 보완하는 직무가 필요한 시대
- 디지털 경제와 데이터 경제의 주체로 부상하는 새로운 계급

▣ 일자리 수와 직무의 변화

- 기술 발전으로 인한 일자리 변화에서 주의 깊게 바라봐야 할 점은 일자리 수의 증감이 아니라 일자리 또는 직업을 구성하는 직무의 변화
 - 최근 스마트 기술로 인한 고용변화에 대한 다양한 논점들은 일자리에 대한 낙관론과 비관론이 공존한 가운데 객관적 증거와 이론적 틀이 부족
 - 역사적으로 봤을 때 기술진보가 일자리 공급에 미치는 영향은 기술을 수용하는 기업과 사회의 대응여부에 따라 다르며 어디까지나 기술은 고용에 있어서 중립적
 - ※ 기술진보가 생산성 증가에 긍정적 영향을 미친다는 것은 검증된 사실이나 일자리를 감소시켜 총 고용의 양을 줄인다는 단정적 해석은 위험
 - 일자리 수는 새로운 기술이 가져 올 창조적 효과와 여러 직무로 구성된 일자리에 미치는 파괴적 효과 간의 차이에 따라 상이
- 기술 혁신의 파급력이 산업과 경제의 구조를 바꾸는 것은 다양하고 복잡한 경제적 현상들과 맞물려 발생하는 장기적 과정
 - 최근 직업별 직무 분석에 따르면 컴퓨터와 로봇 등의 기술진보가 현재 직업의 전면적 자동화는 어렵고 완전 대체는 5% 정도에 불과⁹⁴⁾
 - ※ 직무의 일부가 대체되는 95% 직업 가운데 50%는 직무자체가 기술에 의한 자동화가 개입될 여지가 거의 없고 45% 또한 단기간 내에 전면적 자동화는 어려운 분야
 - ※ 산업분야별 직무를 7가지 단계로 구분하여 자동화 가능성을 분석한 결과 32%부터 72%까지 다르며 단계별 자동화 가능성 역시 분야별로 다양
 - 직무의 변화가 많다는 것은 해당 직업이 스마트 기술로 대체된다는 의미가 아니라 기술이 그 직업의 개념을 재정의한다는 것으로 직무의 성격이 변한다는 의미
 - 한 직업에 오랫동안 종사한 사람일지라도 재정의되는 직업에서 도태될 수 있고 스마트기술의 이해력과 활용 역량이 뛰어난 이들은 해당 직업에 쉽게 진입 가능

94) Michael Chui et al., Four fundamentals of workplace automation, McKinsey Quarterly, 2015.11.

❑ 직업의 디지털 트랜스포메이션

- 디지털기술이 기존 산업의 전통적 가치사슬을 해체하고 경쟁우위를 무력화시키는 과정을 산업의 디지털 트랜스포메이션이라 정의한다면 디지털기술이 직업의 개념을 재정의하는 과정은 직업의 디지털 트랜스포메이션
 - 산업의 디지털 트랜스포메이션이 해당 산업을 파괴함과 동시에 창조하듯 직업의 디지털 트랜스포메이션 또한 해당 직업에 미치는 영향은 양면적
 - 스마트기술이 바뀌놓을 직무 변화는 제품·서비스, 운영프로세스, 고객의 경험에 이르기까지 빠르고 폭넓게 진행되는 산업의 디지털 전환과 궤를 같이 함
 - 즉 직업별 직무의 변화는 산업영역에서 진행되는 디지털 전환 속도 및 범위와 깊은 상관관계를 가지며 진행될 것
- 직종별 디지털화의 영향은 단기적으로 중간직종에서 시작되어 장기적으로는 전문직종의 직무로까지 확대될 것
 - 이 과정에서 빠른 디지털 적응력으로 무장한 이들은 기존 직업 세계에서 새로운 계급으로 부상하며 디지털 경제를 주도
 - 새로운 계급의 구성원들은 공통적으로 ICT 기술의 이해력과 강력한 데이터 활용 능력을 보유하고 있으며 실리콘밸리를 중심으로 이미 가시화되고 있음

❑ 중간직과 전문직의 미래

- 기량 편향적 디지털 기술의 발전은 새로운 시장과 일자리, 그리고 고용행태를 만들며 기존 중간 노동계급의 빠른 변화를 요구
 - 최근 기술혁신에 의한 일자리 변화의 가장 큰 특징은 중간 숙련 직종의 일자리의 비중이 감소하고 있다는 것⁹⁵⁾
 - 그러나 중간 숙련 수준의 직업의 비중 감소는 노동 시장에서 고학력 노동력의 공급 증가에 기인한 측면과 기량 편향적 기술 변화가 동시에 작용
 - 현재의 기술 수준만 고려하더라도 중간 숙련 직무의 자동화가 상대적으로 쉽고 노동비용을 현저히 줄이기 때문
 - 디지털 플랫폼은 중간 계급 노동자들에게 새로운 형태의 노동과 현재의 전문가들이 담당했던 고숙련 수준의 직무까지 수행할 수 있는 능력을 제공
 - 산업의 디지털 트랜스포메이션과 맞물려 공유경제, 기경제, 온디맨드경제 등 디지털 플랫폼에 의한 새로운 노동 형태 등장

95) The Economist, "The third great wave", Special Report, The World Economy, 2014.10.

- ※ 디지털 플랫폼은 서비스 수요자와 노동 공급자의 관계에 따라 프리랜서와 임금 노동자 사이에 다양한 유형으로 분류 가능하며 이에 대한 고용관계가 존재
- 따라서 중간 숙련의 직종에서는 플랫폼 경제 등과 같이 새로운 형태의 노동 구조가 나타나고 현재의 직무 성격은 크게 변화될 것

그림 3. 기술 수준에 따른 고용 비중



- 기량 편향적 기술변화는 전문가의 직무를 보다 세분화하고 기계와 준전문가 및 비전문가들에게도 직무 수행능력을 갖추게 할 것⁹⁶⁾
 - 전문가의 직무가 보다 세분화되면 그 직무가 하나의 프레임 안에서 정의될 수 있고 스마트기술은 인간과 완전히 다른 방식으로 빠르고 정확하게 업무를 처리
 - 즉 현재의 실용적 전문성은 온라인을 기반으로 일하는 준전문가나 비전문가 그룹이 함께 멀티소싱하고 일부 업무는 기계가 대신 할 것
 - ※ 의료분야의 경우 기술혁신은 정밀의료 등 새로운 시장을 창출하고 기존 의료산업의 진입장벽을 낮춤으로써 기술의 도움을 받는 준전문가들에 의한 의료서비스 제공이 가능
 - 이것은 소수 전문가에 의한 지식독점의 종말을 의미하며 실용적 전문지식이 플랫폼화 되어 기존 전문직을 탈신비화 시킬 것
 - ※ 전문가 업무의 진화: 수작업 → 표준화 → 체계화 → 외부화 (유료 온라인, 무료 온라인, 공유제)
 - 그러나 기술의 발전은 지금까지 불가능했던 영역에서 고도의 전문성을 필요로 하는 새로운 수요를 만들면서 보다 깊은 전문성을 필요로 할 것
 - ※ 의사의 경우 유전자치료, 합성생물학, 3D프린팅 등을 활용하여 개인맞춤형 예방에서 재활에 이르기까지 새로운 직무를 담당

96) 러처드 서스킨드, 대니얼 서스킨드, 4차 산업혁명 시대 - 전문직의 미래, 와이즈베리, 2016.12.

새로운 계급, 새로운 일자리

- 지금까지 기술이 직무를 보완했다면 앞으로는 기술을 보완하는 직무가 등장할 것이며 새로운 계급은 이런 기량 편향적 기술에 있어 압도적 역량을 보유
 - 새로운 계급은 기존 도메인 전문성에 기반을 두고 디지털 기술을 보완적 도구로 활용하기보다 자신이 보유한 디지털 역량으로 해당 도메인의 생산성을 획기적으로 높이며 기존 직무를 대체
- ※ Medallion은 1988년 만들어진 펀드로써 경영, 경제, 또는 펀드 전문가가 아닌 수학, 물리, 전산 분야에서 천재성을 지닌 이들의 역량에 의해 지금까지 평균 45%의 수익성을 보임
- 새로운 계급을 IBM은 ‘뉴칼라(new collar)’라 부르며 이들은 새로운 것을 창조하고 연구개발 능력이 뛰어나며 미래 세상을 이끌 것이라 주장⁹⁷⁾

◎ IBM의 P-TECH

- ‘P테크 학교’는 IBM이 뉴욕시와 함께 2011년 8월 뉴욕시립대에 처음으로 설립한 후 2017년 현재 미국 전역 약 60여개 학교에 위치하며 ICT관련 다양한 기술을 교육
- 뉴칼라는 학력과 상관없이 전 산업군에 필요로 하는 인공지능, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 등 4차 산업혁명 시대의 전문 기술지식을 보유한 인재

◎ AltSchool

- Mark Zuckerberg, Pierre Omidyar 등 실리콘밸리 유명 인사들이 투자하여 2014년 설립한 ‘Tech First’를 지향하는 학교로 2017년 현재 캘리포니아와 뉴욕에 8개교를 열었고 버지니아 등 사립학교에서 알트스쿨 시스템 도입예정
- 알트스쿨은 IT기술을 중심으로 미래 사회에 적합한 인재를 양성하기 위한 목적으로 기존 학교와 성적평가, 학생관리, 수업내용 등에서 차별화

- 새로운 계급은 디지털 트랜스포메이션으로 재정의되는 기업 활동의 모든 과정에서 데이터 활용과 밀접한 관련이 있는 하드웨어 또는 소프트웨어 직무에서 탄생
 - 일자리가 하나 사라질 때마다 2.6개의 일자리가 창출된다고 추산한 인터넷 확산 시기와 유사하게 데이터와 관련된 일자리가 1개 만들어질 때마다 IT 이외의 분야에서 3개의 일자리가 창출될 것⁹⁸⁾
- ※ 2011년 조사에서 인터넷은 지난 15년 동안 프랑스에서 50만개의 일자리를 파괴했지만 120만개의 새로운 일자리를 창출함으로써 70만개의 순증가가 발생했고 일자리 1개가 파괴될 때 2.4개의 일자리가 창출됨⁹⁹⁾

97) Chris Weller, “IBM’s concept of ‘new collar jobs’ could be vital in an automated future”, Business Insider, 2017.01.06.

98) BSA, 데이터는 왜 중요한가?, 2015.10.28.

99) McKinsey&Company, “Technology, jobs, and the future of work”, 2017.05.

- 최근 IDC 발표에 따르면 인공지능은 고객관계관리(CRM) 부문에서만 2021년까지 80만 개 이상의 새로운 일자리를 창출하고 간접적인 부문의 직업까지 포함하면 약 200만 개의 일자리를 생성할 것으로 전망¹⁰⁰⁾
- 결과적으로 자동화로 인해 감소될 일자리 보다 많은 수의 일자리를 만들고 CRM 관련된 인공지능기술은 2017년부터 2021년까지 1조 1천억 달러에 이르는 글로벌 수익을 새롭게 창출할 것으로 예상
- 데이터 중심으로 전개되는 인공지능 영역의 고급 인재영입이 세계적으로 진행 되는 가운데 우리나라의 경우 ICT 영역에서 인재수준이 주요 경쟁국들에 비해 상대적으로 낮게 평가¹⁰¹⁾
- ※ ICT 부문에서 고도의 지식과 기능을 보유한 인재 비중이 우리나라는 30.9%로 일본 36.0%, 중국 47.6%, 미국 71.2%과 비교하여 낮음 수준
- 뿐만 아니라 과학기술 및 ICT 분야에서 인재의 절대적 공급규모가 상대적으로 낮고 특히 데이터 활용분야로 국한하면 우리나라의 경우 미국과 9배 이상 열세¹⁰²⁾
- ※ ICT 부문 인력의 경우에도 우리나라는 약 88.7만 명으로 일본과 독일에 비해 각각 78.2%, 74.1% 수준이며 중국 327.3만 명과 미국 357.3만 명과 비교하여 격차가 큼
- 새로운 계급사회는 20세기가 블루칼라와 화이트칼라 간의 계급투쟁을 낳은 것처럼 화이트칼라 내의 갈등을 초래할 우려가 있기에 대응책 마련 필요¹⁰³⁾
- 인공지능시대에 디지털 제국기업들의 등장으로 새로운 패권경쟁이 펼쳐지고 있듯이 노동시장에서도 신기술 역량에 따른 기술계급 사회에서 양극화 대비 필요
- 기존 블루칼라, 화이트칼라 등과는 달리 디지털기술에 최적화된 새로운 계급의 등장은 기존의 일하는 방식과 교육 시스템 등의 혁신적 변화를 요구
- 4차 산업혁명의 핵심은 기술진보의 속도이며 현재의 중간직과 전문직의 직무 전환이 지체될수록 새로운 일자리 창출이 늦고 성장과 고용이 감소하며 불평등이 확대될 것
- 따라서 정부는 디지털 역량을 갖춘 고급 인재 양성 및 직무 전환 교육을 확대하고 R&D 결과가 시장에 바로 연결되는 先실행 後규제 창업 생태계 조성 시급
- 디지털 포디즘과 디지털 아테네의 갈림길에서 선 지금, 기술 혁신을 보다 가속화 하고 새로운 디지털 역량을 갖춘 인재 양성을 통한 빠른 직업 전환만이 아테네 시대로의 유일한 해법

100) John F. Gantz et al., "A trillion-dollar boost: The economic impact of AI on customer relationship management", IDC, 2017.06.

101) 日本 經濟産業省, IT人材に関する各国比較調査結果報告書, 2016.06.10.

102) 이부영, "한국, Talent War 준비되었나?", 현대경제연구원, 2017.04.28.

103) 정지형 외, "스마트기술의 발전과 고용환경 변화 전망", 전자통신동향분석, 2014.04.

[9] 소비의 미래, 생산과 경험

- 기술 발전은 소비자의 생산 활동의 폭을 증가
- 물리적인 제품에서 서비스와 데이터 생산자로 참여
- 고정된 생산물을 소유하는데서 벗어나 유동적 서비스를 경험하는 미래

기계의 발전과 소비자 힘의 증대

- 4차 산업혁명 시대는 소비자가 제품의 설계와 개발 과정에 참여하는 수준을 넘어 제품·콘텐츠·서비스·데이터를 직접 생산하는 소비자 생산의 시대
 - 소비자의 생산 능력 증대는 3D 프린팅, DIY 제작도구의 확산, 인공지능, 빅데이터 분석, 디지털 플랫폼, 블록체인 등에 기인
 - 취미활동 수준의 제품 제작은 디지털 기술의 발전과 함께 콘텐츠, 공유 서비스, 개인 데이터 등을 직접 생산·유통·판매 등으로 영역을 확대
 - 또한 제조업에서 시작된 생산 기술의 평준화와 일상화는 에너지, 소매, 바이오·의료, 자동차 등 산업의 전 영역으로 확대되는 추세
 - 특히 개인이 생산하는 데이터를 활용한 소비 패턴에 대한 맞춤형 예측은 대중에 대한 분석에 초점을 맞추어왔던 기업 마케팅·유통기법에 변혁을 가져올 것
- 경제 성장이 가져온 풍요의 시대에는 소비라는 개념은 ‘제품을 산다’에서 ‘제품을 이용한다’로 변화되고 소비가 곧 개인을 정의할 만큼 삶의 중요한 과정으로 인식되면서 소비에서 경험의 중요성은 갈수록 증가할 전망
 - 디지털 기술은 제품의 제조비용과 거래비용을 지속적으로 낮추고 이를 구매하는 개인의 소비활동이 차지하는 비중이 점점 늘어남에 따라 소비과정에서 경험을 통해 개인화를 추구하려는 소비심리는 심화될 전망
 - 특히 현실이 되어가는 가상현실, 인간을 이해하기 시작한 인공지능, 누구와도 연결 가능한 소셜 네트워크 등은 소유의 개념을 변화시키고 접근을 통해 소비하는 과정 즉 경험의 중요성을 증가시킴
 - 디지털이 소비자와 기업 간의 기본적인 접점이 되는 상호 연결된 세계에서 앞으로 소비자에게 차별화된 최상의 경험을 제공할 수 있는 디지털 경험전략이 기업의 경쟁력 확보에 가장 중요한 변수가 될 것

생산의 시대

- 인터넷, 모바일, 소셜네트워크 등 연결성에 기반을 둔 초연결 플랫폼과 인공지능 등 지능형 플랫폼의 확산은 소비자가 제품, 콘텐츠, 서비스, 데이터를 직접 생산 가능하게 함으로써 생산과 소비의 영역 간 결합이 심화될 전망
- **(물리적 제품 생산)** 3D프린팅, SW/HW 오픈소스, DIY 제작도구의 확산은 소비자에게 생활용품, 드론 나아가서 자동차까지 직접 제조할 수 있는 강력한 수단을 제공함으로써 단순 취미활동을 넘어 본격적인 소비자의 생산 시대를 주도
 - ※ 소비자가 자신이 소비하는 물건을 직접 제작하거나 기업의 생산 활동에 참여할 뿐 아니라 크라우드펀딩 등을 이용하여 창업하는 사례가 급증
 - ※ 인공지능, 블록체인, 크라우드펀딩 등의 기술 변화와 소비 지향성 파편화는 내가 원하는 것, 혹은 나와 비슷한 소비성향을 가진 사람들이 원하는 것을 만들기 위한 '작은 혁신'을 일상화 시킬 것
- **(디지털 콘텐츠 생산)** 인터넷의 등장과 함께 진화하는 기술의 발전은 디지털 콘텐츠의 소비자와 창작자의 벽을 사라지게 함으로써 소비자 개인이 콘텐츠를 직접 생산하고 유통할 수 있는 가능성을 열어줌
 - ※ 개인 홈페이지 → 블로그 → 아프리카TV, 유튜브 등 소셜미디어와 모바일 플랫폼의 기술 진화에 힘입어 1인 미디어 시대가 본격적으로 도래
 - ※ 특히 애플의 앱스토어 등 모바일 플랫폼은 확산은 개인이 직접 앱을 제작하고 유통하여 수익을 창출하는 '앱경제(App Economy)'를 확산시킴
- **(공유 서비스 생산)** 인터넷 등장 이후 전 세계를 아우르는 물리적 연결망의 속도·범위 증가와 소셜네트워크 등 논리적 연결 방식의 다양화는 지능정보기술과 결합하여 초고속의 초연결 플랫폼¹⁰⁴⁾ 기반의 디지털 공유경제를 탄생시킴
 - ※ 최근 공유경제 모델은 기본적으로 개인과 개인 간에 중간자가 개입한 형태를 가지고 있으나 블록체인은 중간자가 없는 개인과 개인 간 완전한 P2P 공유서비스를 실현시킬 전망
 - ※ 즉 신뢰기반의 블록체인 비즈니스 모델은 제3자의 중재 없이 기존에 사용가치가 적은 자산에도 경제적 가치를 부여하고 블록체인 네트워크 상 개인 간 거래를 증가시킬 것
- **(개인 데이터 생산)** 스마트폰, 웨어러블 디바이스, 사물인터넷 등의 디지털 도구는 개인의 소비활동 및 건강상태에 관한 데이터를 지속적으로 생산할 수 있는 수단을 제공함으로써 디지털 경험에 기반을 둔 개인화된 소비시대에 진입
 - ※ 개인·가계의 소비 패턴 분석 역량은 결과적으로 제조, 유통회사의 소비자 행동 예측 역량을 강화해 수요 제기 이전에 사전적으로 생산, 유통하는 예측 기반 생산을 가능하게 할 것
 - ※ 인공지능 클라우드를 개인이 분산·공개된 데이터를 분석하여 새로운 정보를 발굴할 동력을 제공하고 온라인에서 공유한 데이터를 활용한 공동작업 형태가 증가할 것

104) 미래창조과학부, KISTEP, KAIST, 10년 후 대한민국 미래전략보고서-4차 산업혁명 시대의 생산과 소비, 지식공감, 2017.04.14.

표 12 | 소비자의 생산 활동 사례

생산 구분	사례
물리적 제품	<ul style="list-style-type: none"> - Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone 등 오픈 소스 기반의 보드 제작 도구를 활용하여 저렴한 가격으로 누구나 다양한 전자기기, 로봇, 드론 등을 제작 - 콤마닷AI(comma.ai)는 반자율주행 SW '오픈파일럿 소스코드'와 HW 키트 '콤마 네오'의 설계도면을 오픈소스로 공개하여 자율주행 기능을 직접 제작할 수 있도록 지원 - Flow Hive라는 제품은 양봉업자 Anderson 부자의 아이디어에서 출발하여 클라우드펀딩 Indiegogo를 통해 한 달 만에 약 1,200만 달러를 모금 - 태양광 등 재생에너지 기술보급이 확산됨에 따라 점점 개인이 직접 전기 에너지를 저장하고 소비하고 판매하는 '에너지 프로슈머'가 증가할 전망 - Maker Faire에서는 전 세계의 메이커스가 매년 자신의 DIY 제품을 선보이며 참여자가 매년 증가하는 추세
디지털 콘텐츠	<ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 앱경제는 2016년 1조 3,000억 달러에서 2021년 6조 3,000억 달러로 약 5배 증가할 것으로 예상¹⁰⁵⁾되며 개인들이 참여가 보다 늘어날 전망 - 중국에선 1인 미디어 왕홍(网红)¹⁰⁶⁾의 영향력이 패션, 여행, 게임, 육아 등 다양한 분야에서 매우 막대하며 왕홍경제라는 신조어가 탄생 - 중국의 KOL(Key Opinion Leader)은 지식기반 콘텐츠 생산자로 일일이슈평론, 중국에 발간되지 않은 책 요약 등을 통해 고급지식을 유통 - 유튜브 유명 게임리뷰 채널인 퓨디파이(PewDiePie)는 스웨덴 대학생 울프 셀베리가 운영하는 1인 미디어로 2017년 150억뷰를 상회
공유 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - Uber와 Airbnb는 개인이 자동차와 집이라는 자산을 공유할 수 있는 매개자 역할을 수행하는 공유 플랫폼 기반의 비즈니스 모델 - 23andMe, Patientslikeme, CureTogether, Genomera, Genetic Alliance 등은 특정 질병에 관심이 있는 회원들의 유전정보와 질병정보를 공유하여 개인 맞춤형 치료에 활용할 수 있는 치료법에 관한 정보를 제공 - Quirky, TaskRabbit, Odesk 등은 상품아이디어, 가사일 소싱, 프리랜서중개와 같은 개인들이 제공한 지식을 공유하는 서비스를 제공 - Bookmooch, Mercari, Babyplays, Fashionhire 등은 개인들이 제공한 도서, 생활용품, 장난감, 핸드백 등 물건을 공유하는 서비스를 제공
개인 데이터	<ul style="list-style-type: none"> - Nest는 개인·가계의 에너지 소비 패턴을 분석하여 최적화 서비스 제공 - Amazon의 Alexa는 개인·가계의 일상용품의 소비 패턴을 수집하고 분석 - Withings의 스마트 바디 분석기는 개인의 건강 데이터를 수집하고 이 데이터를 다른 앱과도 정보를 공유하여 최적의 서비스를 제공 - Filament¹⁰⁷⁾는 공공기관이 수행한 시설관리 모니터링 기능을 개인에게 위임한 비즈니스 모델을 운영 (즉, 소비자가 블루투스를 통해 장비에 접속하여 데이터를 분석하고 전신주의 라이프사이클과 고장 가능성 등을 예측한 정보를 전송하면 고객사로부터 모니터링 대가를 받음) - 게이밍 마우스 NAOS QG는 센서를 통해 사용자의 생체 정보를 수집함으로써 이 정보를 이용하여 게임을 개발하고 개선하는 데 활용

105) Hugo Delgado, The app economy forecast: \$6 trillion in new value, App Annie, 2017.06.27.

106) 왕홍(网红): 온라인상의 유명인사를 뜻하는 왕뤄홍런(网络红人)을 일컫는 말로 중국 SNS에서 활동하면서 영향력을 지닌 사람을 뜻함

경험의 시대

- 신기술의 등장과 이들 간 재조합 결과는 시간이 지날수록 제품의 제조비용과 거래비용을 0으로 수렴시키며 소유에서 멀어지고 접근을 지향
 - 무료로 가까워지는 이러한 추세는 컴퓨터와 첨단기기와 같은 디지털 산업뿐 아니라 식품과 원료, 무형물에 이르기까지 모든 산업에서 점점 저렴해지고 있음
 - ※ 2002년 국제통화기금(IMF)의 보고서에 따르면 지난 140년 동안 상품의 실질 가격은 매년 약 1%씩 하향 추세를 보임¹⁰⁸⁾
 - Kevin Kelly는 소유에서 접근으로 향하게 하는 기술의 편향성이 탈물질화, 탈중심화, 실시간성, 플랫폼, 클라우드 등 5가지 특징에 기인한다고 주장¹⁰⁹⁾

표 13 | 기술 진화의 5대 특징

기술의 특징	내용
탈물질화 (Dematerialization)	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 것의 서비스화는 소유를 단념시키며 소비자와 생산자 사이에서 보다 깊은 상호작용을 요구 - 서비스로서의 소프트웨어(SaaS), 서비스로서의 호텔(Airbnb), 서비스로서의 도구(TechShop), 서비스로서의 장난감(Nerd Block) 등¹¹⁰⁾ 전방위 확산
탈중심화 (Decentralization)	<ul style="list-style-type: none"> - 통신기술로 인한 물리적 연결성 확장은 개인과 개인을 이어주는 연결 플랫폼을 통해 제품과 서비스를 공유 - 블록체인은 디지털 화폐를 넘어 모든 산업에 중개인을 의존하지 않는 완전한 개인과 개인을 연결시켜 줌으로써 탈중심화를 심화시킬 것
실시간 주문형 (Real-time On Demand)	<ul style="list-style-type: none"> - 통신기술은 새로운 것을 실시간에 가까운 속도로 작동되게 함으로써 기존 제품의 접근은 소유를 지속적으로 대체 - Uber와 같은 실시간 주문형 접근모델은 점점 많은 산업으로 확산되며 '모든 것의 우버화'를 가속화
플랫폼화 (Platform Synergy)	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 플랫폼은 생태계를 형성하며 참여자간 깊은 의존성을 부여하며 소유 대신 접근을 촉진 - MS의 Windows, Google의 Android, Amazon의 Alexa 등 글로벌 IT기업들의 생태계 확장을 위한 대표 전략
클라우드화 (Cloud Computing)	<ul style="list-style-type: none"> - 클라우드가 커질수록 개인이 소유한 장치는 더 작아지고 얇아질 것이며 개인들의 업무와 일생생활은 소유라는 고립된 영역을 벗어나 클라우드라는 공유된 세계로 이동 - 한 기업의 클라우드 규모의 확장은 한계가 있기에 향후 클라우드는 하나의 인터클라우드(intercloud)로 융합될 것

107) Don Tapscott and Alex Tapscott, Blockchain Revolution, Portfolio, 2016.05.10.

108) Paul Cashin and C. John McDermott, "The long-run behavior of commodity prices: Small trends and big variability", IMF Staff Papers, 2002.

109) 케빈 켈리, 인에비터블: 미래의 정체, 청림출판, 2017.01.

110) 영국 기술전문기관 RethinkX의 보고서 'Rethinking Transportation 2020-2030(2017.05)'에 따르면 2030년에는 미국 교통의 95%가 온디맨드 차량 전문 서비스로 제공되며 앱을 통해 자율주행 전기차를 제공하는 TaaS(Transport as a Service) 비즈니스 모델이 일반화될 것이라 전망

- **소유의 대상인 고정된 생산물은 접근의 대상인 유동적 서비스로 변화되어 생산물을 소비하는 과정 즉 개인의 가치가 중요한 ‘경험의 시대’ 로 진입**
 - 상품을 생산하기 위해 사용한 기술은 상품의 비용을 거의 무료로 만드는 반면 개인들의 경험이 빚어낸 서비스를 소비하는 비용은 점점 증가할 것
 - ※ 개인화된 디지털 경험을 소비하도록 하는 ‘나이키 플러스’ 운동화 사례, 매년 증가하는 개인 여가 비용, 신체 경험을 위해 지불하는 개인 헬스 트레이너 비용 증가 등
 - YOLO(You Only Live Once), 즉 현재의 삶을 즐기자는 생활태도는 물질적인 것보다 비물질적인 소비 즉 현재의 경험을 중요시하는 트렌드를 반영
 - 개인들이 데이터를 생산하고 활용한다는 것은 기술이 개인을 균질화하기 보다 차별화하고 개인의 개성을 최적화하는 도구로 사용되어 소비의 개인화를 더욱 강화시킨다는 의미
 - ※ Amazon, Netflix 등은 고객의 과거 서비스 이력을 바탕으로 개인 기호의 도서와 영화를 추천하며 Withings사의 스마트 바디 분석기는 소비자의 기기를 인터넷상의 다른 기기와 데이터를 공유하여 새로운 경험을 제공
- **개인화된 소비는 물리적 제품, 신체적 서비스에 대한 자신만의 경험을 추구하는 행위로 수렴되며 기술은 경험의 경계를 넘음**
 - 향후 소비자는 생산품의 소유가 아닌 경험을 통해 새로운 가치를 발견하기에 기업들은 고객과 지속적인 감정을 교류하며 서비스 이상의 경험을 확장하는 방안을 제시해야 할 것
 - 다쏘시스템(Dassault Systemes)은 사물인터넷을 통해 경험을 디지털화하고 개인화함으로써 비즈니스의 운영방식을 바꿔야 한다는 ‘경험인터넷’ 전략을 제시
 - 수많은 센서로 가득한 사물인터넷은 개인화된 경험을 만들고 개인화된 서비스를 제공할 수 있는 데이터를 대폭 확장시킬 것
 - 또한 기업들은 물리적 제품을 판매하는 것을 넘어 디지털화된 제품을 소프트웨어 업데이트를 통해 지속적으로 소비자의 경험을 진화시키려함
 - ※ 소프트웨어를 통해 소비자들의 경험을 진화시키려는 노력은 드론 제조업체 DJI, 가정 자동화 기업 Nest, 자동차를 디지털 기기로 재정의하고 있는 Tesla Motors 등이 대표적

◎ **경험 경제(Experience Economy)**

- 1998년 ‘경험 경제(Experience Economy)¹¹¹⁾’라는 용어를 처음으로 사용한 Joseph Pine과 James Gilmore는 기업 활동의 핵심이 소비자가 하나의 시장(Market of One)이 되어야 함을 역설
- Albert Boswijk¹¹²⁾는 제품과 서비스의 디지털화는 개인의 경험의 영향력과 깊이를 크게 변화시킬 것이며 디지털화될 수 있는 모든 것은 개인화될 것이라 주장

[10] 인간과 기계, 관계의 역설

- 인간을 이해하는 기계의 일상화가 초래하는 관계의 역설
- 기계를 향해 긍정적이고 부정적인 양가감정을 느끼는 인간
- 인간관계의 애착유형을 통해 기계와의 건전한 관계를 맺을 준비

▣ 기계가 인간을 이해한다는 것

- 최근 인공지능과 로봇분야의 기술혁신으로 인해 기계가 인간에게 말을 걸어오기 시작하면서 기계는 인간의 새로운 소통 대상으로 부상¹¹³⁾
 - 삶의 편의를 도모하는데 있어 한낱 보조 도구였던 기계가 하나의 독립된 주체로 등장하여 적극적으로 인간의 삶에 관여하면서 새로운 소통의 대상으로 인식
 - 인간과 지능적 대화를 할 수 있는 문자형·음성형 로봇은 진정한 관계맺기(true engagement)를 통해 마케팅과 고객지원 분야에서 두각을 나타내고 있음
 - ※ 샤오아이스(Xiaoice)는 중국에서 4천만명 이상이 사용하는 SNS인 웨이보와 마이크로소프트의 검색엔진 Bing(Bing)에 기반하여 사용자가 행복해지는 방법을 찾아주는 문자형 챗봇¹¹⁴⁾
 - 이러한 흐름 속에 최근 선진국을 중심으로 스마트한 기계를 법적인 행위주체로 인정하려는 논의가 진행 중
 - ※ 미국 도로교통안전국은 운전주체로 자율주행시스템을 포함시켰고 유럽연합은 로봇에게 ‘특수한 권리와 의무를 가진 전자인간’이라는 새로운 법적 지위를 부여¹¹⁵⁾
- 실용적 목적이나 인간관계의 소통을 위해 개발된 기계에게 인간이 감정을 느끼기 시작하면서 관계를 형성하는 과정에서 과도한 의존과 기대심리의 역설이 발생
 - 인간이 물체에 감정을 느끼는 것은 일반적인 현상으로 힐로조이즘¹¹⁶⁾, 판싸이키즘¹¹⁷⁾과 같이 물체에 생명력과 의식이 있다고 믿는 신념은 고대 철학사상에서 기원
 - ※ (Objectophilia) 물체에 성적매력을 느껴 강한 애착을 갖는 성향 에펠탑과 결혼한 미국인 에리키는 자신과 비슷한 유형의 사람들의 권리증진을 위해 OS Internationale 이라는 웹사이트를 제작

111) B. Joseph Pine II and James H. Gilmore, "Welcome to the experience economy," Harvard Business Review, 1998.07.01.

112) Albert Boswijk et al., Economy of Experiences, European Center for the Experiences Economy, 2012.

113) Brian Burke et al., Top 10 strategic technology trends for 2017: Conversational systems, Gartner, 2017.3.21.

114) Max Slater-Robins, "Microsoft is carrying out a massive social experiment in China", Business Inside, 2016.02.05.

115) James Barat, "Europe's Robots to Become 'Electronic Persons' Under Draft Plan", Reuter, 2016.6.21.

116) 힐로조이즘(Hylozoism)은 정신이나 영혼이 물질과 결합되어 있다고 보는 사상

117) 판싸이키즘(Panpsychism)은 세계가 하나의 영혼으로 이루어져 있으며 물질을 영혼의 일부로 여기는 사상

- 인간은 심미적으로 설계된 기계를 사용함으로써 정신적 쾌락을 즐길 뿐만 아니라 타인에게 직접 자신의 경험을 전달하는 등 기계와의 관계를 맺으려는 욕구가 높음¹¹⁸⁾¹¹⁹⁾
- 그러나 기계가 인간의 파트너로서의 기능을 수행하지만 작동원리를 인간이 이해하기 어렵거나 불완전하다는 점은 기계에 대한 호기심과 두려움을 모두 느끼는 요인이 됨
- ※ 딥러닝 알고리즘의 동작과정을 인간이 완전히 이해할 수 없는 블랙박스적인 속성을 가진다는 점과 최근 페어와 같은 소셜로봇이 인간과 대화하기에 불완전하여 오히려 인간이 로봇에 적응하려는 모습 등 기술이 인간을 완벽히 이해할 수 있는 수준으로 도달하는 과정에서 인간과 기계와의 관계에서 역설이 발생
- 도구로 취급되어온 기계가 법적 주체, 소통 주체로 부상하는 시대에 인간과 기계의 관계는 이전과는 매우 다른 새로운 양상을 띠게 될 것
- 기술이 인간에게 편익을 가져다주기 위해서는 어떻게 설계되어야 하는가의 문제만큼 인간과 기계가 어떻게 상호작용하는가를 살펴보는 것이 중요

■ 기계에게 양가감정을 느끼는 인간

- 인간의 삶에 깊이 스며들어 인간을 이해하기 시작한 기계의 등장은 기계에 대한 안정감과 두려움을 동시에 느끼는 양가감정¹²⁰⁾¹²¹⁾을 유발
 - 장기적으로 인간은 기계를 이해하려는 인지적 노력을 들이지 않고도 기계가 인간을 보다 자연스럽게 이해하게 되면서 기계에 대한 긍정적 인식이 증가
 - 그러나 인간관계에서 발생하는 오해와 마찰처럼 완벽하게 소통하기엔 기술적 한계가 있는 기계와의 소통 과정에서도 긍정적인 감정 외에 부정적 감정을 동시에 느낌
 - 긍정적 영향은 인간이 애완동물에서 느끼는 인상과 유사하게 기계와의 소통 과정에서 편리함과 안정감을 가질 수 있다는 점
 - 문제는 인간이 과거와는 달리 기계에 대한 통제력이 약해졌고 기술 문해력 부족으로 기계와의 소통과정에서 불안한 감정과 부정적 결과를 초래한다는 것
 - 불완전한 기계가 잘못된 판단을 내릴 수 있다는 두려움¹²²⁾¹²³⁾은 인간의 염려수준(fear of invalidity)을 높이고 양가감정을 증가시킴

118) Jungmin Yoo and Minjung Park, "The effects of e-mass customization on consumer perceived value, satisfaction, and loyalty toward luxury brands", Journal of Business Research, 2016.12.

119) Ghenyan Xu et al., "A customer value, satisfaction, and loyalty perspective of mobile application recommendations", Decision Support Systems, 2015.11.

120) 양가감정(兩價感情, ambivalence)은 어떤 대상에게 서로 대립되는 두 가지 감정이 동시에 혼재하는 정신 상태를 의미하며 본 절에서는 특정 대상과 유의미한 관계를 맺고 싶은 갈망과 동시에 관계형성을 제지하고 싶은 내적갈등을 겪는 상태를 표현

121) Christopher J. Armitage and Mark Conner, "Attitudinal ambivalence: A test of three key hypothesis", Personality and Social Psychology Bulletin, 2000.11.01.

122) Dolores Albarracin et al., The Handbook of Attitudes, Psychology Press, 2005.07.10.

123) Megan M. Thompson and Mark P. Zanna, "The conflicted individual: Personality-based and domain-specific antecedents of ambivalent social attitudes", Journal of Personality, 1995.06.

- 양가감정이 발생하면 기계에 대한 태도가 불안정해지고 평가가 쉽게 바뀌어 인간과 기계의 관계가 건전하지 못한 상태로 유지됨
 - 관계측면에서 기계기능에 대한 지식구조가 사회에 온전히 자리 잡지 못하면 인간이 기계와 소통할 때 예측할 수 없는 행동을 보일 가능성이 높아짐
 - 또한 기계에 대한 신뢰가 줄어들어 궁극적으로 기계와의 소통의지가 약화되고 양가감정으로 인한 내적긴장이 지속되어 심리장애로 이어질 가능성이 높음
 - 인간에게 편리함과 안정감을 주는 기계와의 불완전한 소통에 적응해야만 하는 아이러니한 상황은 앞으로 모든 개인이 경험할 문제
 - 인간이 기계에게 느끼는 양가감정을 최소화하고 건전한 관계를 만들기 위해 인간관계를 맺는 원리를 이해하고 이를 바탕으로 기계와 어떤 방식으로 관계를 형성해 나갈지 모색할 필요가 있음

■ 인간과 기계의 관계 유형

- (인간-인간) 애착이론은 인간관계에서 중요한 대상과의 애착양상이 한 개인의 인지·정서·행동 전반에 영향을 미칠 수 있다는 가정 하에 애착유형을 자기-타인 긍정성에 대한 이원모델에 따라 네 가지로 유형으로 분류¹²⁴⁾
 - 즉 인간관계의 네 가지 애착유형은 안정형, 의존형, 거부형, 두려움 등으로 구분되며 유형에 따라 사회적 관계를 맺는 타인에 대한 행동 양상이 다르게 드러남
 - ※ 초기 애착이론은 영유아기 양육자와의 관계양상에 집중했으나 성인의 애착유형을 이해하기 위해선 현재 맺고 있는 주요대상과의 애착경험을 살펴보는 것이 보다 적절¹²⁵⁾
 - 인간과 기계는 실용적 ‘거래적 관계’에서 인간에게 의미를 가져다주는 ‘복합적 관계’로 발전해왔으며 관계의 양상이 사람마다 다르게 표출
 - 사람들은 편리함과 실용적인 목적만으로 기계를 사용하는 대신 즐거움과 사회적 이미지 향상 등 다양한 경험을 추구하며 기계와 복합적 관계를 맺으려 함
 - 인간이 기계와의 애착관계를 형성하는 과정은 인간이 타인과 맺는 애착과정과 유사한 방식으로 진행되고 있는 것으로 관찰됨
 - ※ 대인관계에서 인간이 비호감을 느끼는 비언어적 단서(예: 얼굴만지기, 팔짱끼기, 기대앉기, 손 만지기)를 로봇에게 적용한 결과 로봇에 대한 호감도가 현저히 떨어지고¹²⁶⁾ 로봇이 표정을 통해 친근한 정서를 표출하는 횟수가 증가할수록 로봇과의 소통의지가 강해짐¹²⁷⁾

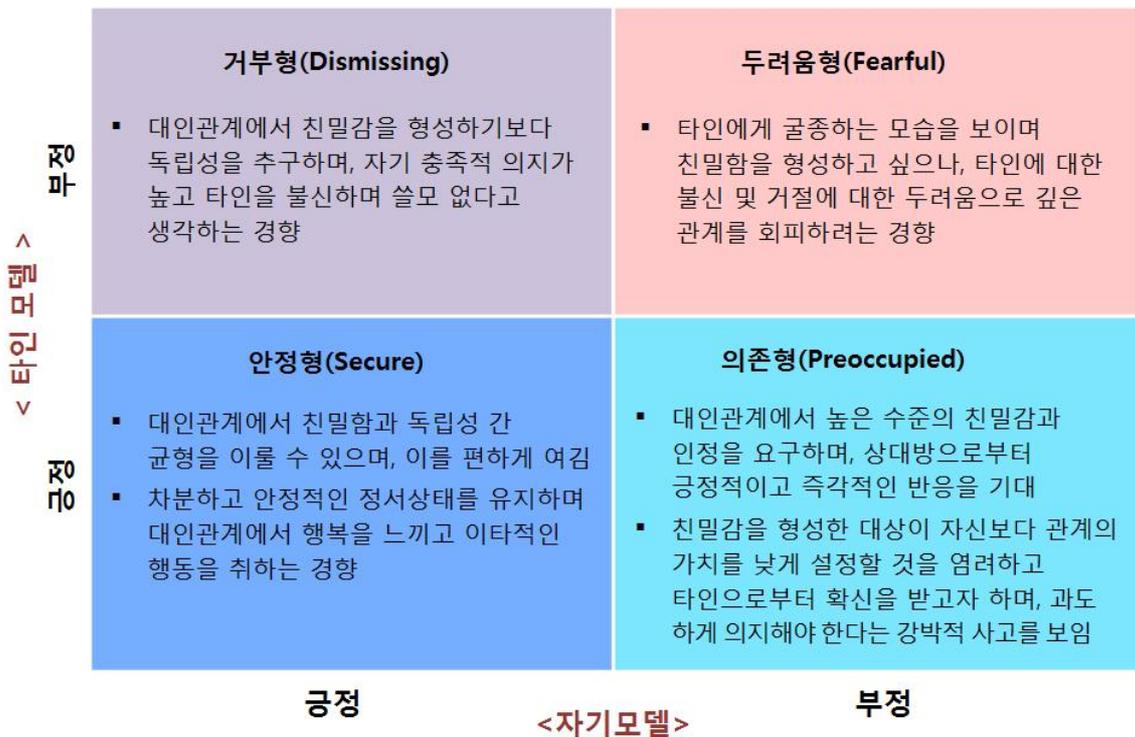
124) Kim Bartholomew and Leonard Horowitz, "Attachment styles among young adults: A test of a four-category model", Journal of Personality and Social Psychology, Vol.61, No.2, 1991.

125) Overbeet et al., "Parental attachment and romantic relationships: Associations with emotional disturbance during late adolescence", Journal of Counseling Psychology, Vol.50, No.1, 2003.01.

126) Lee et al., "Computationally modeling interpersonal trust", Frontiers in Psychology, 2013.12.

- 기계가 인간의 일상생활에 깊이 관여할수록 기계에 대한 정서적 기대감이 커지고 기계에 대한 호감도 수준에서 개인차가 발생
- 독거노인과 1인가구의 증가 추세에 ‘편안한 소통대상자’ 인 기계는 인간에게 있어 중요한 사회적 관계를 맺는 대상이 될 것이므로 의미 있는 관계로 발전하기 위해서는 인간과 기계의 애착유형을 파악하고 준비하는 노력이 필요

그림 4. 인간관계의 네 가지 애착유형



“APA is not responsible for the accuracy of this translation”

- (인간-기계) 인간과 기계의 애착유형은 인간관계의 애착유형과 비슷한 양상을 보일 것으로 예상되나 애착을 맺는 대상이 기계이므로 관계의 내용은 다름
- (안정형) 기계와 관계를 맺는 과정이 건전하고 안정적이며 새로운 정보를 탐색하여 자신에게 유익한 내용을 분석하는 도구로 기계를 활용하고 다양한 생활의 편리함을 추구하기 위해 기계와 소통
- (의존형) 기계의 응답을 통해 자존감을 고취하고 자신의 긍정성을 확인하는 양태이며 모든 의사결정을 기계에 의존할 뿐만 아니라 심할 경우 기계가 없을 경우 중독대상이 결핍한 상태와 같은 금단증상을 보임

127) Allison Bruce et al., “The role of expressiveness and attention in human-robot interaction”, Robotics and Automation 2002, 2002.05.

- (거부형) 기계에 대한 불신이 기계를 하나의 주체로 인정하는 사회에 대한 불만으로 이어져 반사회적 행동이 나타나거나 기계와의 소통을 거부하는 조직을 형성할 가능성이 있고 기계의 도움과 결정을 인정하지 않으려 함
- (두려움형) 과거의 기계사용에 대한 부정적 경험에 압도되어 기계와의 친밀한 관계형성을 거부하고 기계와의 소통과정에서 자신의 능력을 부정하는 등 기계에 굴종적인 모습을 보임

■ 건전한 관계를 맺을 준비

- 인간은 기계를 통해 대인관계를 대체하는 과정에서 건강하지 않은 상태에 놓일 수 있으므로 안정적 관계로 발전해나갈 수 있도록 대응책 마련 필요¹²⁸⁾
 - 지금까지 인간만을 법적 주체로 여겨온 사회시스템 내에 자율적 판단과 행위의 주체로 등장한 기계에 대한 새로운 규칙을 만들고 적용할 준비를 해야 함
 - 양가감정의 발생 소지를 줄이고 안정적 관계를 형성할 수 있도록 사람들에게 기술과 기계의 문해력을 높이기 위한 교육이 필요
 - 기계에 대한 나쁜 이미지를 분석하여 기계에 대한 부정적 표상을 변화시키고 긍정적 기대를 지닐 수 있도록 훈련하여 로봇에 대한 긍정 모델을 확립하고
 - 동시에 자신에 대한 긍정적 표상을 높이기 위한 교육과 기계에 대한 의존성을 낮추기 위한 노력을 병행해야 함
- 기계와 잘못된 소통으로 발생할 수 있는 부정적 결과와 이에 따른 책임소재를 명확히 규정하여 기계에 대한 양가감정의 발생소지를 사전에 줄이기 위해 노력
 - 개인이 기계에 대한 양가감정을 보유하고 있음을 인식하고 이를 극복하는데 있어 필요한 인지적 자원을 제공
 - ※ 모호성에 대한 인내심, 인지활동을 위해 노력을 기울이는 정도(need for cognition) 등 인지활동을 효율적으로 수행하는 도움이 되는 요소들인 인지적 자원이 풍부할수록 양가감정을 극복하려는 의지가 강하게 나타남
 - 기계를 다루는 가이드라인을 제시하여 인간과 소통하는 기계기능에 대한 이해도를 높임으로써 소통과정에서 발생할 수 있는 각종 실수에 대한 두려움을 낮춤
 - 기계를 설계할 때 안전망 작동방식과 인간-기계 인터페이스 양식에 대한 기준을 마련하고 기계의 오작동으로 인한 피해가 발생하지 않도록 개발단계에 이를 반영
 - ※ 일본 총부성은 'AI 개발지침'을 개발하기 위해 'AI 네트워크사회 추진회의'를 발족(2016.05)하고 AI의 안전성과 보안성 등을 평가하기 위한 '공적인증제도' 운영계획을 발표(2016.12)

128) Julie Carpenter, Culture and Human-Robot Interaction in Militarized Spaces: A War Story, Routledge, 2016.03.14.

참고문헌

- [1] Abby Ohlheiser, “This is how Facebook’s fake-news writers make money”, The Washington Post, 2016.11.18.
- [2] Aimee Rinehart, “CrossCheck newsroom starts fighting false information in France”, Firstdraftnews, 2017.02.28.
- [3] Albert Boswijk et al., Economy of Experiences, European Center for the Experiences Economy, 2012.
- [4] Allison Bruce et al., “The role of expressiveness and attention in human-robot interaction”, Robotics and Automation 2002, 2002.05.
- [5] Alvin Toffler, Powersift: Knowledge, Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century, Bantam, 1991.11.01.
- [6] Antonio Regalado, “Why you shouldn’t bother with a \$699 cancer test”, MIT Technology Review, 2015.09.10.
- [7] Aric Jenkins, “Facebook has introduced a fact-checking alert to fight ‘Disputed Content’”, Fortune, 2017.05.23.
- [8] B. Joseph Pine II and James H. Gilmore, “Welcome to the experience economy,” Harvard Business Review, 1998.07.01.
- [9] Bernard Marr, “How machine learning, big data and AI are changing healthcare forever”, Forbes, 2016.09.23.
- [10] Bernie Monegain, “Medtronic introduces IBM Watson-powered Sugar.IQ diabetes app”, HealthcareITNews, 2016.09.27.
- [11] Biz Carson, “These billion-dollar startups didn’t exist 5 years ago”, Business Insider, 2016.05.16.
- [12] Brian Burke et al., Top 10 strategic technology trends for 2017: Conversational systems, Gartner, 2017.3.21.
- [13] Brooke Donald, “Stanford researchers find students have trouble judging the credibility of information online”, Stanford.edu, 2016.11.22.
- [14] BSA, 데이터는 왜 중요한가?, 2015.10.28.

- [15] Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne. “The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?.” Technological Forecasting and Social Change, 2013.09.17.
- [16] Cass R. Sunstein, “#Republic: Divided Democracy in the Age of Social Media” , Princeton University Press, 2017.03.14.
- [17] Chanthadavong, “Data61, Treasury to review the future of blockchain technology in Australia” , ZDNet, 2016.5.4.
- [18] Chavez-Dreyfuss, Ukraine launches big blockchain deal with tech firm Bitfury, Reuters, 2017.4.19.
- [19] Chris Weller, “IBM’ s concept of ‘new collar jobs’ could be vital in an automated future” , Business Insider, 2017.01.06.
- [20] Christopher J. Armitage and Mark Conner, “Attitudinal ambivalence: A test of three key hypothesis” , Personality and Social Psychology Bulletin, 2000.11.01.
- [21] Craig Silverman, “This analysis shows how viral fake election news stories outperformed real news on Facebook” , BuzzFeedNews, 2016.11.17.
- [22] 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), 2013.
- [23] 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), 2003.
- [24] Dolores Albarracin et al., The Handbook of Attitudes, Psychology Press, 2005.07.10.
- [25] Don Tapscott and Alex Tapscott, Blockchain Revolution, Portfolio, 2016.05.10.
- [26] Don Tapscott, “How the blockchain is changing money and business” , TED, 2016.06.
- [27] Eli Pariser, “Beware online ‘filter bubbles’ ” , TED, 2011.03.
- [28] Emil Protalinski, “Malaysia orders block of the Pirate Bay, MegaUpload, FileServe, more” , Techspot.com, 2011.06.10.
- [29] Eun-Young Jeong, “Lost Seoul: South Korea blocks Google from expanding local maps” , The Wall Street Journal, 2016.11.18

- [30] Forbes, “The Digital Economy In 5 Minutes” , 2016.06.16.
- [31] Ghenyan Xu et al., “A customer value, satisfaction, and loyalty perspective of mobile application recommendations” , Decision Support Systems, 2015.11.
- [32] Google, Google Cloud Next 2017 Conference, San Francisco, 2017.3.8-10.
- [33] Hancock and Vaizey, “Distributed ledger technology: beyond block chain” , UK Government Office for Science, 2016.
- [34] Harvardcgbc.org, “CGBC launches online forecasting tool to analyze building energy consumption” , 2016.12.01.
- [35] Heather Mack, “Welltok expands partnership with IBM Watson Health and more digital health deals” , Mobihealthnews, 2017.01.16.
- [36] Hoffman, “Delaware’ s bet on blockchain” , GCN, 2016.9.20.
- [37] <http://www.intel.com/content/www/us/en/analytics/artificial-intelligence/overview.html>
- [38] Hugo Delgado, The app economy forecast: \$6 trillion in new value, App Annie, 2017.06.27.
- [39] Iansiti and Lakhani, “The Truth About Blockchain” , Harvard Business Review, 2017.02.
- [40] Ingrid Lunden, “More funding for AI cybersecurity: Darktrace raises \$75M at an \$825M valuation” , Techcrunch, 2017.06.11.
- [41] Ingrid Lunden, “Prowler.io raises \$2M to help AI systems make smarter choices” , Techcrunch, 2016.09.29.
- [42] Ingrid Lunden, “Russia says ‘nyet,’ continues LinkedIn block after it refuses to store data in Russia” , Techcrunch, 2017.05.07.
- [43] International Labor Office, “The future of work centenary initiative: Issue note series 1” , 2016.11.03.
- [44] Jack Karstein and Darrell M. West, “Inside the social media echo chamber” , Brookings, 2016.12.09.
- [45] James Barat, “Europe’ s Robots to Become ‘Electronic Persons’ Under Draft Plan” , Reuter, 2016.6.21.

- [46] Jason Chaffetz, “The OPM data breach: How the government jeopardized our national security for more than a generation” , House Committee on Oversight and Government Reform, 2016.09.07.
- [47] Jensen Huang, GPU Technology Conference 2017, 2017.05.10.
- [48] John F. Gantz et al., “A trillion-dollar boost: The economic impact of AI on customer relationship management” , IDC, 2017.06.
- [49] Jon Berkelley, “The trust machine – The technology behind bitcoin could transform how the economy work” , Economist, 2015.10.31.
- [50] Jonathan Taplin, “Is it time to break up Google?” , NYT, 2017.04.21.
- [51] Julie Carpenter, Culture and Human-Robot Interaction in Militarized Spaces: A War Story, Routledge, 2016.03.14.
- [52] Jungmin Yoo and Minjung Park, “The effects of e-mass customization on consumer perceived value, satisfaction, and loyalty toward luxury brands” , Journal of Business Research, 2016.12.
- [53] Kim Bartholomew and Leonard Horowitz, “Attachment styles among young adults: A test of a four-category model” , Journal of Personality and Social Psychology, Vol.61, No.2, 1991.
- [54] Larry Downes and Paul Nunes, “Big-Bang Disruption” , Harvard Business Review, 2013.03.
- [55] Le Monde.fr, “Les Suisses disent oui à la surveillance électronique par les services secrets” , 2016.09.25.
- [56] Lee et al., “Computationally modeling interpersonal trust” , Frontiers in Psychology, 2013.12.
- [57] LG경제연구원, “2017년 경제전망” , 2016.12.20.
- [58] Max Slater-Robins, “Microsoft is carrying out a massive social experiment in China” , Business Inside, 2016.02.05.
- [59] McKinsey&Company, “A future that works: automation, employment, and productivity” , 2017.01.
- [60] Megan M. Thompson and Mark P. Zanna, “The conflicted individual: Personality-based and domain-specific antecedents of ambivalent social attitudes” , Journal of Personality, 1995.06.

- [61] Melanie Swan, Blockchain: Blueprint for a New Economy, O' Relly Media, 2015.01.
- [62] Michael Chui et al., Four fundamentals of workplace automation, McKinsey Quarterly, 2015.11.
- [63] Mike Issac, "Facebook, nodding to its role in media, starts a journalism project", NYT, 2017.01.11.
- [64] MS, Asia Faculty Summit 2016, Yonsei Univ., 2016.11.4~5.
- [65] MS, Computing in the 21th Century Conference 2016, Yonsei Univ., 2016.11.3.
- [66] Nanalyze.com, "9 Computational drug discovery startups using AI", 2017.04.15.
- [67] Nikkei.com, "Toshiba taps AI to boost productivity at memory plant", 2016.06.29.
- [68] OECD, "Measuring GDP in a digitalised economy", 2016.07.
- [69] OECD, "Digital Economy Outlook 2015", 2015.
- [70] Office of Inspector General, "Blockchain technology: possibilities for the U.S. postal service", RARC Report, 2016.5.23.
- [71] Overbeet et al., "Parental attachment and romantic relationships: Associations with emotional disturbance during late adolescence", Journal of Counseling Psychology, Vol.50, No.1, 2003.01.
- [72] Paul Cashin and C. John McDermott, "The long-run behavior of commodity prices: Small trends and big variability", IMF Staff Papers, 2002.
- [73] Phillip Oltermann, "Germany to force Facebook, Google and Twitter to act on hate speech", Theguardian.com, 2016.12.17.
- [74] Qz.com, "The world's most cutting-edge renewable tech is powering rural Africa", 2016.01.28.
- [75] Rob Matheson, "Mental-health monitoring goes mobile", MIT News Office, 2016.01.16.
- [76] Robert J. Gordon, "Is U.S. economic growth over? faltering innovation confronts the six headwinds", NBER, 2012.08.
- [77] RT.com, "Turkey's top court rules YouTube ban violates people's rights, orders access be restored", 2014.05.29.

- [78] Samuel Gibbs and agencies, “WhatsApp, Facebook and Google face tough new privacy rules under EC proposal” , Theguardian.com, 2017.01.10.
- [79] Sherisse Pham, “China fortifies Great Firewall with crackdown on VPNs” , CNN, 2017.01.24.
- [80] Stephanine Baum, “Using facial recognition and AI to confirm medication adherence, AiCure raises \$12.25M” , MedCityNews, 2016.01.12.
- [81] The Economist, “The third great wave” , Special Report, The World Economy, 2014.10.
- [82] Tom Simonte, “NSA says it must act now against the quantum computing threat,” MIT Technology Review, 2016.02.03.
- [83] Tyler Cowen, “Average is over: powering america beyond the age of the great stagnation” , 2013.09.12.
- [84] UNESCO, “Global media and information literacy assessment framework: Country readiness and competencies” , 2013.
- [85] WEF, World Economic Forum’ s Meta-Council on Emerging Technologies, Top 10 Emerging Technologies of 2016, 2016.06.
- [86] Wharton University of Pennsylvania, “The democratization of machine learning: what it means for tech innovation” , 2017.04.13.
- [87] Wil Yu, “Lumiata raises \$4 million in series a financing from Khosla Ventures” , BusinessWire, 2014.01.08.
- [88] Will Knight, “The dark secret at the heart of AI” , MIT Technology Review, 2017.04.11.
- [89] Zhao, “Local government in China trials blockchain for public services” , Coindesk, 2017.6.23.
- [90] 김윤이 외, 빅픽처 2017: 4차 산업혁명과 고립주의의 역설, 생각정원 2016.11.04.
- [91] 김훈민, “솔로, 경제성장의 학문적 기초를 닦다” , KDI, 2011.07.
- [92] 돈 탭스콧 & 알렉스 탭스콧, 블록체인 혁명, 을유문화사, 2017.01.20.
- [93] 러처드 서스킨드, 대니얼 서스킨드, 4차 산업혁명 시대 - 전문직의 미래, 와이즈베리, 2016.12.
- [94] 미래창조과학부, KISTEP, KAIST, 10년 후 대한민국 미래전략보고서-4차 산업혁명 시대의 생산과 소비, 지식공감, 2017.04.14.
- [95] 박노형, 정명현, “제4차 정보안보에 관한 유엔정부전문가그룹 논의 분석과 국제사이버법의 발전 전망” , 국가전략, 제22권 3호, 2016.

- [96] 이부영, “한국, Talent War 준비되었나?”, 현대경제연구원, 2017.04.28.
- [97] 이승민 외, ECOsight 3.0: 미래기술 전망, ETRI, 2015.12.15.
- [98] 이승민, 인공지능과 디지털 제국주의, ETRI Insight Report 2016-20, 2016.11.30.
- [99] 이승민, 정성영, AI 네트워크화가 여는 지련사회, ETRI Internal Report 2017-01, 2017.02.28.
- [100] 이지효, 대담한 디지털 시대, 알에이치코리아, 2016.03.27.
- [101] 전명산, 블록체인 거버먼트, 알마, 2017.05.
- [102] 정지형 외, “스마트기술의 발전과 고용환경 변화 전망”, 전자통신동향분석, 2014.04.
- [103] 조지 웨스터먼 외, 디지털 트랜스포메이션, e비즈북스, 2016.01.20.
- [104] 케빈 켈리, 인에비터블: 미래의 정체, 청림출판, 2017.01.
- [105] 日本 經濟産業省, IT人材に関する各国比較調査結果報告書, 2016.06.10.

저자소개

이승민 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 산업전략연구그룹 책임연구원
e-mail: todtom@etri.re.kr Tel. 042-860-1775

정지형 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 산업전략연구그룹 선임연구원
e-mail: jhc123@etri.re.kr Tel. 042-860-5643

송근혜 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 산업전략연구그룹 UST연구원
e-mail: ghsong0227@etri.re.kr Tel. 042-860-6702

ECOsight 2017: Socio-Tech 10대 전망

- 거대 종말과 새로운 경계 -

발행인 : 한 성 수

발행처 : 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발행일 : 2017년 07월 31일

ETRI 한국전자통신연구원
미래전략연구소

305-700 대전광역시 유성구 가정로 218
전화 : (042) 860-3874, 팩스 : (042) 860-6504

* 주의 : 본서의 일부 또는 전부를 무단으로 전재하거나 복사하는 것은
저작권 및 출판권을 침해하게 되오니 유의하시기 바랍니다.

