

# 254

서울연구원 정책리포트  
2018. 7. 23



4차 산업혁명 특별기획 1

## 4차 산업혁명과 서울시 산업정책

주재욱

서울연구원  
연구위원

**서울연구원 정책리포트**는 서울시민의 삶의 질을 향상하고  
서울의 도시 경쟁력을 강화하기 위해 도시 전반의 다양한 정책 이슈를 발굴하여 분석함으로써  
서울시의 비전 설정과 정책 수립에 기여하고자 작성된 정책보고서입니다.

발행인 : 서왕진

편집인 : 최 봉

발행처 : 서울연구원

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

02-2149-1234

[www.si.re.kr](http://www.si.re.kr)

[twitter.com/seoulinstitute](https://twitter.com/seoulinstitute)

[www.facebook.com/SeoulInstitute/](https://www.facebook.com/SeoulInstitute/)

※ 이 정책리포트는 서울연구원의 연구보고서 「4차 산업혁명과 서울시 산업정책」을 바탕으로 작성되었습니다.

※ 이 정책리포트의 내용은 연구진의 견해로 서울특별시의 정책과 다를 수 있습니다.

# 4차 산업혁명과 서울시 산업정책

	요약	3
I.	개요	4
II.	해외 정책 동향	6
III.	주요 핵심기술 현황	9
IV.	기술발전 전망 및 사회적 파급효과	14
V.	서울시 정책방향	17

주재욱

서울연구원  
연구위원

02-2149-1212  
jujaeuk@si.re.kr

기술 혁신은 생활의 편의성을 증대시키고 기업 생산성을 향상시키는 한편 자동화에 따른 일자리 부족, 불평등 심화 등 각종 사회문제에 관한 우려를 불러일으킨다. 기술변화와 관련된 미래의 불확실성은 특히 우리나라에서 '4차 산업혁명'이란 이름의 사회 현상으로 나타났다. 이 보고서는 최근에 주목받고 있는 인공지능, 사물인터넷(IoT) 등 정보통신기술(ICT)의 특징과 이를 활용한 독일과 미국의 정책 사례, 전문가 조사를 바탕으로 한 미래 전망을 소개하고, '4차 산업혁명'에 대응한 서울시의 정책방향을 제시한다.

## 독일, 미국 등은 국가 특성을 반영한 대응 전략 수립

독일은 자국의 제조업 경쟁력 강화를 목적으로 '산업 4.0' 슬로건을 제시하고 인간과 기계의 적절한 노동역할 분담, 정보의 투명성 증대, 기술의 고도화, 결정의 분산화를 위해 국가적으로 노력해 왔다. 미국은 정보통신기술을 활용한 '스마트아메리카 챌린지' 사업으로 시민의 일상 생활에 실질적 이익을 주는 공공서비스 개발에 주력하고 있다.

## 인공지능과 사물인터넷은 다양한 산업 분야에 활용 중이며 앞으로 급격히 확산될 전망

인공지능 연구는 최근 기계학습 분야, 특히 딥러닝 분야에서 괄목할 만한 기술의 진보를 이뤄 다시 주목받고 있다. 사물인터넷의 생태계는 통신 기능을 갖추었다는 물리적 특성 때문에 제조업 등 다른 산업에 미치는 파급력도 큰 것으로 평가된다. 특히 최근에 소개되는 인공지능 기술의 사례는 업무 생산성과 삶의 질 향상에 이바지하게 되리라는 낙관적 기대를 품게 하지만, 가까운 시일 내에 현재 인간의 일자리를 상당 부분 대체할 수 있다는 우려도 낚으면서 사회적 관심을 모으고 있다.

## 교육, 공공부문, 법·제도, 기업 생태계에서 대응 정책 필요

전문가 30명을 대상으로 한 조사 결과, 기술변화에 대응하기 위한 가장 중요한 정책은 '교육 개혁'으로 나타났으며 그 밖에 공공부문 관련 정책, 법·제도 개선, 기업 생태계 조성이 뒤를 이었다. 전문가들은 특히 중앙정부와 지방정부의 역할 분담에 관해 중앙정부가 연구개발 투자 확대를, 서울시는 일자리 문제 해결에 집중해 줄 것을 주문했다. 국내 다른 지역에 비해 서비스업이 차지하는 비중이 상대적으로 높고 우수 인력과 자본이 집중되어 있는 서울시는 신기술 도입에 따른 산업의 구조변화에 유리한 여건을 갖춘 것으로 판단된다. 요약하면 앞으로 서울시는 4차 산업혁명에 대한 대응으로 첫째 교육정책 개혁, 둘째 공공부문에서 신기술 활용, 셋째 관련 법·제도 정비, 넷째 건전한 기업 생태계 조성에 노력해야 한다.

# I. 개요

---

## ‘4차 산업혁명’, 용어 논쟁 있어도 기술변화 의미

### 산업혁명의 유래와 4차 산업혁명 용어의 실효성 논란

- 산업혁명은 증기기관의 발명으로 시작된 생산 방식의 근본적인 변화로, 경제·사회의 대규모 변화를 수반
  - 1차 산업혁명은 18세기 영국에서 시작된 후 서유럽과 미국으로 확산
  - 1차 산업혁명은 공장노동자, 시민, 자본가 등 새로운 사회계급을 탄생시키고, 시민혁명을 통해 왕족, 귀족 중심의 지배체제 붕괴와 근대 유럽 체제 확립에 기여
  - 2차 산업혁명은 전기의 상용화와 석유화학·철강 등 중공업의 부상과 원자력·우주 등 과학기술의 급격한 발전이 특징으로, 19세기 중반부터 영국·프랑스·독일·미국에서 비슷한 시기에 진행
  - 2차 산업혁명은 산업 자본주의의 고도화로 생산성 향상을 이뤘지만, 대공황, 세계대전 등 비극적 사건을 일으키면서 부작용을 초래
- 3차·4차 산업혁명은 컴퓨터, 인터넷 등 디지털 기술의 발전이 가져온 변화를 의미
  - 3차 산업혁명은 2011년 제레미 리프킨이 처음 사용한 용어이며, 그는 커뮤니케이션 기술과 탈집중화된 재생가능 에너지가 앞으로 근본적 변화를 가져올 것으로 전망
  - 4차 산업혁명은 2016년 다보스 포럼에서 클라우스 슈밥이 사용했으며, 인공지능, 로봇, 사물인터넷, 자율자동차, 3D 프린팅 등 정보통신기술을 핵심 기술로 언급
- 4차 산업혁명은 그 의미의 모호성에도 불구하고, 급격한 진화를 거듭하고 있는 정보통신기술 등 최근의 과학기술에 주목할 필요가 있다는 데 다수 학자가 동의
  - 과학기술의 발전이 미칠 경제·사회적 영향을 파악하고 발전 방향을 둘러싼 사회적 논의의 필요성 제기

---

## 서울은 기술변화 대응에 유리한 산업구조 갖춰

서비스업 비중 높으며, 기술변화 대응력은 상대적으로 높아

- ‘서비스업의 증가세’와 ‘제조업 비중의 감소세’는 서울에서 더 뚜렷
  - 서울의 서비스업 종사자 비율은 87.9%로 전국(74.0%)보다 높은 수준
  - 서울의 전문·과학 및 기술서비스업 종사자는 2006~2014년 연평균 9.2%, 사업체 수는 연평균 6.6% 증가하여 빠른 성장세
  - 서울의 제조업체 비중은 전 산업의 7.5%, 제조업 종사자 비중은 6.0%로 전국에 비해 상당히 낮은 수준
  - 2006~2014년 서울의 제조업체 및 종사자 수는 각각 연평균 0.5%, 3.9% 감소한 반면, 같은 기간 전국 제조업체 및 종사자 수는 연평균 2.0% 증가
- 매출액 기준 서울시 대표 서비스업은 출판·영상·방송통신 및 정보서비스업
  - 서울 서비스업의 매출액 비중을 살펴보면 ‘출판·영상·방송통신 및 정보서비스업’이 39.4%로 가장 높은 수준
  - ‘보건업 및 사회복지서비스업’(17.4%), ‘부동산 및 임대업’(12.6%), ‘사업시설관리 및 사업지원서비스업’(11.4%) 순
- 서울시는 특화산업의 경쟁력을 바탕으로 4차 산업혁명을 선도할 잠재력 보유
  - 서울시가 비교우위에 있는 출판·영상·방송통신 및 정보서비스업, 전자부품·컴퓨터·영상·음향·통신장비 제조업은 디지털 기술에 따른 산업구조 변화를 견인

## II. 해외 정책 동향

---

### 제조업 강국 독일, ‘산업 4.0’으로 다시 부상

독일은 하이테크 전략으로 제조업의 디지털화 추구

- ‘산업(Industrie) 4.0’은 2011년 하노버 산업박람회에서 소개된 제조업 경쟁력 강화를 위한 독일 정부의 산업 정책 슬로건이자, 독일이 주도하는 제조업의 새로운 트렌드
- 산업 4.0은 사회적 합의를 바탕으로 과학기술과 산업의 조화, 노동의 의미 재정립 등 국가 발전 이슈에 독일 고유의 철학을 반영하여 수립한 국가전략
- 산업 4.0은 제조업의 노동생산성을 향상시키는 가상물리체계(Cyber Physical System), 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 인지컴퓨팅을 주요 요소로 포함
- 산업 4.0은 독일의 전통적 주력산업인 제조업의 경쟁력을 키우고자 하는 독일 정부의 지속적인 노력과 2008년 이후 발생한 유럽재정위기의 여파로 침체된 독일 경제를 회복시키고자 하는 국가적 노력이 배경으로 작용
- 최근에는 국가 하이테크 전략 ‘10-point 계획’과 이를 계승한 ‘HTS(High-Tech Strategy) 2020’을 수립했으며, ‘산업 4.0’은 ‘HTS 2020’의 10대 프로젝트 중 하나

#### 표 1. 독일 HTS 2020 10대 프로젝트

---

- 탄소 중립, 에너지효율, 기후적합 도시(CO<sub>2</sub>-neutral, energy-efficient and climate-adapted cities)
  - 석유를 대체하는 재생 가능한 생물자원(Renewable biomaterials as an alternative to oil)
  - 에너지 공급의 지능적 재구조화(Intelligent restructuring of energy supply)
  - 개인화된 의료로 질병에 효과적으로 대응(Treating diseases more effectively with the help of personalized medicine)
  - 맞춤형 예방과 최적화된 식생활(diet)로 보건 개선(Better health through targeted prevention and an optimized diet)
  - 고령자의 독립적인 삶(Living an independent life well into old age)
  - 지속가능한 교통(Sustainable mobility)
  - 웹기반 비즈니스 서비스(Web-based services for businesses)
  - 산업 4.0(Industry 4.0)
  - 안전한 신원확인(Secure identities)
- 

자료: Bill Lyndon, 2014

---

## 미국의 국가 ICT 전략 프로젝트, ‘스마트아메리카 챌린지’

### 미국이 지닌 강점으로 미국의 문제를 풀다

- ‘스마트아메리카 챌린지’(SmartAmerica Challenge)는 미국 오바마 정부의 대표적인 ICT 전략으로, 미국 국민의 일상생활에 실질적인 이익을 주는 것이 목표
- 스마트아메리카 챌린지는 기업의 경쟁력을 바탕으로 시민생활에 밀접한 각종 서비스를 첨단 정보통신기술을 활용해 구현함으로써 미국의 ICT 역량을 보여준 사례
- 미국 내 65개 이상의 기업, 정부 기관(agency), 연구소를 모아 국민의 생활 개선과 관련된 총 12개의 프로젝트 팀을 출범

#### **표 2. 미국 스마트아메리카 챌린지 12개 대표 프로젝트 팀**

- ARIBO: Autonomous Robotics for Installation and Base Operations(교통)
- Closed loop healthcare(헬스케어)
- Connecting Smart Systems to Optimize Emergency Neurological Life Support(헬스케어)
- Convergence of Smart Home and Building Architecture(스마트홈/건축)
- Cyber Secure Synchronphasor Security Fabric(보안)
- Enhanced Water Distribution Infrastructure(에너지, 환경)
- Event Management for Smart Cities(산업, 스마트시티)
- Project Boundary(헬스케어)
- SCALE: Safe Community Alert Network(a.k.a. Public Safety for Smart Communities)(재난)
- Smart Cities USA(스마트시티)
- SERS: Smart Emergency Response System(재난)
- Smart Energy CPS(에너지, 산업)

자료: <http://smartamerica.org/teams>

- ICT 경쟁력과 소득불평등, 빈곤 문제에 대한 미국사회의 관심을 반영하여 스마트 홈·건축, 기후·환경, 재난, 산업 등 총 8개 분야를 대상으로 개발 프로젝트를 발굴
- ARIBO는 미 육군에서 처음 시작한 일련의 자율주행차 개발 계획 파일럿으로, 미군 기지와 군사학교를 테스트베드로 이용
- ‘클로즈드 루프 헬스케어’와 ‘생명 유지를 위한 스마트 시스템’은 의료 부문의 ICT 활용 사례

- ‘스마트홈과 빌딩 건축의 융합’(Convergence of Smart Home and Building Architecture) 프로젝트는 스마트홈과 빌딩 건축을 포괄하는 사전 표준화작업
- ‘개선된 상수도 인프라스트럭처’는 모바일 기반 CPS 를 활용하며, 센서를 이용해 수원 지역 환경오염·가뭄·누수 등의 데이터를 수집하고 종합·분석해 최적의 수자원 공급
- ‘스마트시티를 위한 이벤트 관리’는 IBM 과 AT&T 가 합작한 사물인터넷 프로젝트로, 공연, 스포츠경기, 퍼레이드 등 도시에서 벌어지는 다양한 이벤트의 계획-모니터링-커뮤니케이션 전 과정에 대한 사물인터넷 기술 지원 서비스를 제공
- ‘스마트시티 USA’(Smart Cities USA)는 반도체 기업 인텔(Intel)과 캘리포니아주 산호세시의 민관 파트너십 프로젝트로, 인텔이 개발한 사물인터넷 스마트시티 시범 플랫폼을 적용
- 스마트아메리카 챌린지는 프로젝트 팀의 개별 연구 결과를 바탕으로 2014년 6월 워싱턴 D.C. 컨벤션 센터에서 주요 인사들이 발표하는 콘퍼런스와 학생 프리젠테이션을 포함한 ‘SmartAmerica Challenge EXPO’를 개최하며 대외적으로 홍보



그림 1. 산호세와 인텔이 합작한 ‘스마트시티 USA’의 홍보 배너

자료: <http://smartamerica.org/teams/smart-cities-usa>

### III. 주요 핵심기술 현황

---

## 딥러닝 인공지능, 50년 만에 새로운 돌파구

인공지능은 단순한 문제 해결에서 전문가 시스템을 거쳐 기계학습(machine learning)으로 발전

- 컴퓨터 과학에서 인공지능은 ‘지능을 가진 대리인(intelligent agent)<sup>1)</sup>을 연구하는 분야’로 정의되며, 1950년 앨런 튜링(Alan Turing)의 연구가 시작점
  - 튜링은 마인드(Mind)에 게재한 논문 “계산기계와 지능”(Computing Machinery and Intelligence)에서 최초로 튜링 테스트의 개념을 소개
- 인공지능 개발의 역사는 컴퓨터 하드웨어와 알고리즘의 발전에 따라 부침을 거듭했으며, 1950년대와 1980년대에 각각 연구 개발 붐 조성
  - 1차 인공지능 붐은 다트머스 워크숍<sup>2)</sup>이 기원으로, 제한된 추상적 환경에서 문제 해결을 목표로 하는 ‘장난감 문제’(toy problem)를 주로 취급
  - ‘장난감 문제’ 중심의 인공지능 연구는 기대와 달리 복잡한 상황으로 확장이 어려운 것으로 드러나면서 1차 인공지능 붐은 종료
  - 1980년대 ‘전문가 시스템’(expert system)<sup>3)</sup>이라는 새로운 분야의 연구가 개척되면서 2차 인공지능 붐이 시작
  - 일본의 토우로보군(東ロボくん)이나 IBM의 왓슨(Watson) 등이 2차 붐의 성과
  - 온톨로지(ontology) 기반의 전문가 시스템은 지식의 문제해결 관련성 여부를 판단하는 프레임 문제와 기호와 의미를 결부시키는 심볼그라운드 문제를 해결할 수 없어 한계에 봉착

---

1) 주변 환경을 인지하고 그에 따라 설정한 목표 달성의 성공률을 최대화하는 행동을 하는 모든 장치

2) 1956년 존 매카시(John McCarthy), 마빈 민스키(Marvin Lee Minsky), 앨런 뉴웰(Allen Newell), 허버트 사이먼(Herbert Alexander Simon)이 미국의 다트머스(Dartmouth) 대학교에서 가졌던 모임

3) 전문가 시스템은 지식이 명시된 관계에 따라 서로 연결되는 시멘틱 네트워크(semantic network)와 지식의 개념을 체계화시키고자 하는 온톨로지 연구 등으로 구성

- 2000년대 이후 기계학습과 딥러닝 기술의 발전으로 3차 인공지능 붐 조성
  - 기계학습은 인간의 학습과정을 모방하여 데이터를 바탕으로 스스로 문제 해결 방법을 찾아내는 기술로, 프레임 문제와 심볼그라운드 문제의 한계를 극복할 가능성 제시
  - 오랜 시간 발전해 온 패턴인식 기술과 인터넷으로 축적된 방대한 학습용 데이터, 통계적 자연어 처리 영역의 발전이 최근의 기계학습 연구에 이바지
  - 특히, 신경망(neural network) 또는 인공신경망(ANN: artificial neural network) 모형은 뉴런의 정보 처리 원리를 모방한 기계학습 방법으로 최근 가장 주목받고 있는 기계학습 분류 방법
  - 기계학습의 한계로 여겨진 특징설계(feature design) 문제는 다수의 은닉층을 가진 신경망을 이용하는 딥러닝이 출현하면서 해결 가능성 제시
  - 딥러닝을 연구한 캐나다의 제프리 힌튼(Geoffrey Hinton)은 2012년 딥러닝 기술로 영상인식 콘테스트인 ILSVRC에 처음 참가하여 경쟁자를 압도하며 우승

#### 딥러닝 기술은 인공지능 연구의 난제를 해결하고 지식 산업 현장에서 활용

- 구글은 딥러닝 연구의 선두 주자인 토론토 대학의 제프리 힌튼을 영입하여 심층신경망(DNN: deep neural network) 연구를 진행
  - 아울러 딥러닝 기업인 DNN 리서치, 딥마인드, 네스트를 차례로 인수했으며, 구글에서 자체 개발한 오픈소스 딥러닝 플랫폼인 텐서플로우(TensorFlow)를 공개
- 페이스북은 실리콘밸리와 뉴욕, 파리에 각각 페이스북 인공지능 연구소(FAIR: Facebook AI Research)를 설립하고, 딥러닝 전문가 얀 레쿤(Yann Lecun)을 영입
  - 또한, 사람을 능가하는 안면인식 능력을 보이는 딥페이스 서비스를 보유한 기술기업 페이스 닷컴(face.com)을 인수하고 딥러닝 플랫폼인 토치(Torch)를 공개
- 마이크로소프트는 딥러닝 기반 인공지능 개인비서 코타나(Cortana), 클라우드 서비스인 애저(Azure) 기계학습을 개발하고, 머신러닝 툴킷 DMTK를 오픈소스로 공개

- 
- 딥러닝 기술은 현재 전자 상거래 기업의 마케팅, 의료, 언론, 법률 등 지식 서비스 분야에 활용되고 있으며 빠른 속도로 확산 중
  - 아마존은 고객의 데이터를 기반으로 예측판매(predictive sales) 시스템을 운영하고 있으며, 에코와 대시버튼 등의 IoT 기기를 이용해 사용자 정보를 수집
  - 알리바바는 사진을 찍어서 검색하면 해당 상품을 찾아 주는 타오바오 앱을 개발
  - 의료 분야에서 IBM 은 왓슨을 의학논문 분석 업무에 활용하고 있으며, 스타트업인 23andMe와 딥게노믹스(DeepGenomics)는 독자기술로 개발한 알고리즘을 이용해 유전자 분석을 수행
  - 내러티브사이언스(Narrative Science)와 오토메이티드 인사이트(Automated Insight)는 각각 포브스와 미국연합통신(AP)에서 인공지능을 이용해 기사 작성
  - 법률기업인 블랙스톤 디스커버리(Blackstone Discovery)는 법률자료를 판독하는 인공지능 서비스를 제공하고 있으며, 주디카타(Judicata)는 판례 탐색 및 분석에 인공지능 활용

#### 인공지능의 사회적 파급력을 고려한 정책적 대응 필요성 제기

- 인공지능 기술은 지식노동 분야에서 생산성 향상과 삶의 질 개선이라는 긍정적 영향 기대
- 반면, 노동시장이 급격하게 변화하여 사회 혼란이나 대규모 실업 사태가 발생할 우려도 존재
- 장기적 고용 불안을 해소할 수 있는 고용정책과 복지정책의 도입, 인공지능의 고용 효과를 측정하기 위한 기술 발전의 면밀한 모니터링 병행이 필요

---

## 사물인터넷 급성장 예상... 공공부문 활용 가능성 커

주요 시장분석기관은 가까운 미래에 사물인터넷 시장이 급격히 성장할 것으로 전망

- 사물인터넷이란 “사물에 통신 모듈을 탑재하고 유무선 네트워크로 연결하여 사물-사물, 사람-사물 간 정보를 교환하거나 소통할 수 있도록 하는 지능형 인프라”<sup>4)</sup>
  - 사물인터넷 생태계는 크게 반도체·센서·통신 모듈·단말기를 포함하는 ‘디바이스 분야’와 플랫폼·서비스·통신을 포함하는 ‘서비스 분야’ 두 가지로 구분
- 사물인터넷 시장 전망은 기관마다 차이가 있지만, 대부분 향후 급격한 성장을 예측
  - 시스코(Cisco)는 2020년에는 인터넷 연결 장치의 사용 건수가 500억 건, 시장규모는 14.4조 달러(1경 5,533조 2,800억 원)에 달할 것으로 예상
  - 맥킨지(McKinsey & Company)는 2025년의 사물인터넷 세계시장 규모를 6.2조 달러(6,687조 9,400억 원), 가트너(Gartner)는 1.9조 달러(2,049조 5,300억 원)로 전망 (WCP, 2015; UK Government, 2014)

사물인터넷 기술은 스마트홈, 스마트카 분야에서 활용 기대

- 스마트홈은 가정에서 쓰이는 기기들이 통신망에 연결되고 지능화되어 새로운 서비스를 제공하는 기술<sup>5)</sup>
  - 세계 스마트홈 시장 규모는 2018년 약 314억 달러(33조 8,712억 원)로 예상되며, 2022년에는 약 534억 달러(57조 6,026억 원)에 이를 전망(Statista)

---

4) ITU, 2005, *The Internet of Things*

5) 전해영, 2016, 「사물인터넷(IoT) 관련 유망산업 동향 및 시사점」, 현대경제연구원 VIP리포트.

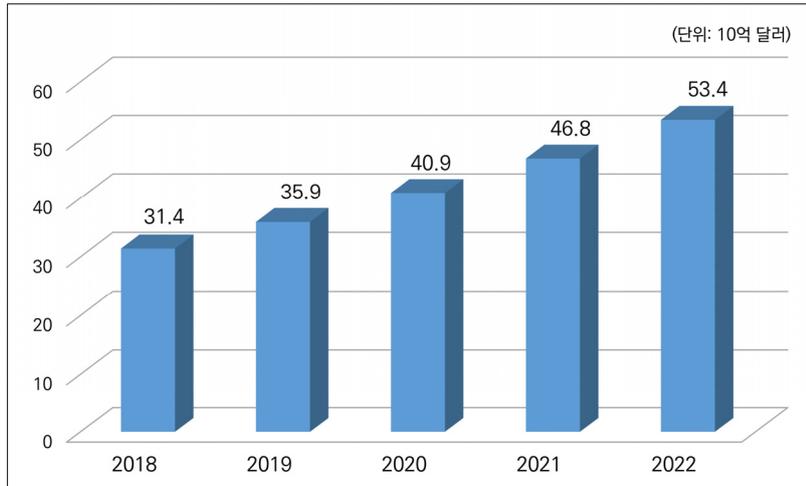


그림 2. 세계 스마트홈 시장 규모 전망치

자료: Statista(<https://statista.com/statistics/682204/global-smart-home-market-size/>)

- 스마트카(Smart Car)는 차량에 무선통신망을 연결하여 더 다양하고 능동적인 서비스를 제공하는 자동차<sup>6)</sup>
  - 전 세계 스마트카 시장의 규모는 2018년 약 831억 달러(89조 6,400억 원)로 추정되며, 점차 확대되어 2019년에는 시장규모가 1,000억 달러(107조 8,700억 원)를 넘어서고 2021년에는 1,400억 달러(151조 180억 원)에 달할 것으로 전망(Statista)

6) 김승천·노광현, 2011, “스마트 자동차 기술 동향”, 『정보과학회지』, 제29권 9호, pp.13~18, 한국정보과학회.

## IV. 기술발전 전망과 사회적 파급효과

기술발전 전망은 대체로 긍정적, 정부·서울시 역할분담 필요<sup>7)</sup>

전문가가 생각하는 4차 산업혁명의 의미는 ‘우리의 생활을 바꾸는 혁신’

- 4차 산업혁명의 의미를 묻는 물음에 전문가들은 ‘생활을 바꾸는 혁신’, ‘육체노동 해방’, ‘데이터 기반의 혁명’ 등 주로 긍정적 전망을 내포하는 다양한 응답

Q. 4차 산업혁명의 의미는?

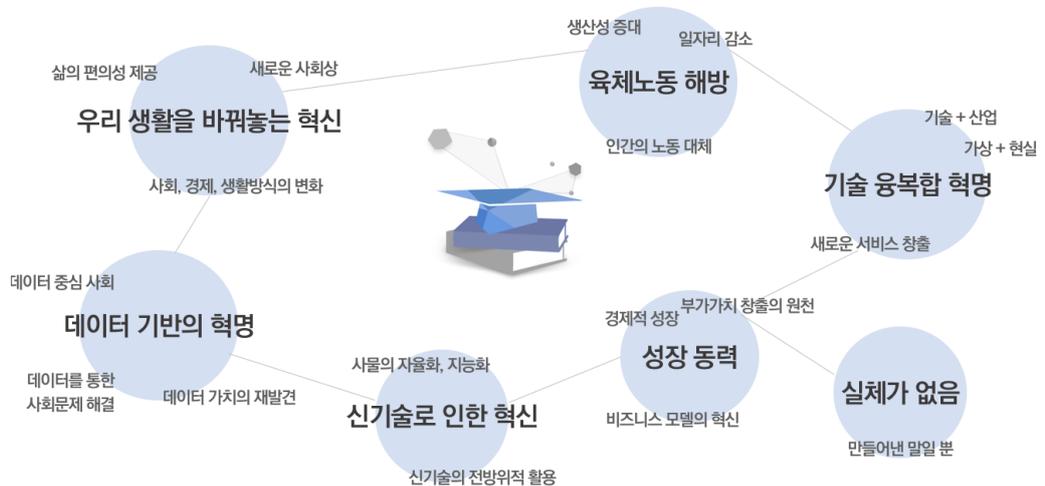


그림 3. 4차 산업혁명의 의미: 전문가 델파이 조사 결과

- 4차 산업혁명에서 가장 중요한 미래 핵심기술은 ‘인공지능’과 ‘사물인터넷’
- 주요 핵심기술 중 미래에 큰 영향을 미칠 것으로 예상하는 기술로 ‘인공지능’이 가장 많이 선택되었으며, 그다음으로 사물인터넷, 로봇공학, 블록체인이 선정

7) 이 장은 4차 산업혁명 기술의 발전전망과 정책 방향을 주제로 시행한 전문가 대상 델파이 조사를 바탕으로 작성

Q. 주요 기술 중, 미래 영향력이 클 것으로 예상되는 기술은?

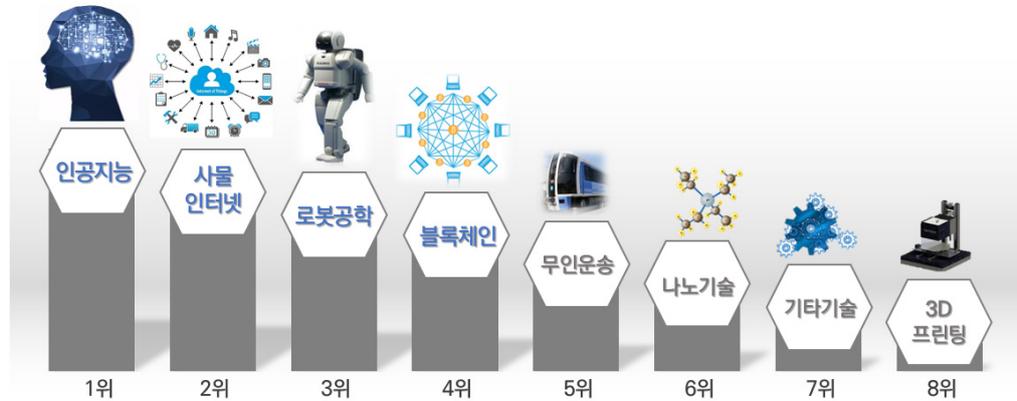


그림 4. 미래 영향력이 큰 주요 기술

- 4차 산업혁명이 사회에 미치는 긍정적 효과와 부정적 효과가 동시에 존재
  - 긍정적 효과로는 1) 삶의 편의성, 안정성 증대, 2) 새로운 일자리 창출, 일자리 질 상승, 3) 소규모, 신생기업에 성장 기회 제공 순으로 응답
  - 한편 부정적 파급효과로는 1) 데이터, 기술 격차에 따른 양극화 발생, 2) 윤리적 문제 발생, 법·제도의 대응 미비, 3) 인공지능 영향 확대에 사회문제 발생 순으로 응답

Q. 4차 산업혁명의 사회적 파급효과(긍정적/부정적 효과)



그림 5. 4차 산업혁명의 사회적 파급효과

- 전문가들은 4차 산업혁명의 긍정적 효과와 부정적 효과에 각기 다른 정책 대응 제시
- 4차 산업혁명의 순기능 촉진에는 1) 교육정책의 개혁, 2) 신기술의 공공부문 활용, 3) 법·제도 정비, 4) 기업 생태계 조성, 5) R&D 투자 증대 순으로 중요하다고 응답
- 4차 산업혁명의 역기능 완화에는 1) 법·제도 마련, 2) 데이터의 공유, 개방, 3) 재교육, 윤리교육, 4) 스타트업 보호 등의 정책이 필요하다고 응답

**Q. 4차 산업혁명의 파급효과에 대응하기 위해 필요한 정책**

순기능 촉진 정책		역기능 개선 정책	
<b>교육</b>	고용구조 변화 대비 직업교육, 재교육, 평생교육 개인 맞춤형 교육(주입식), 주요 신기술 교육	<b>법,제도</b>	로봇, 인공지능의 법적 책임 등에 대한 법/제도 마련 종합 관리를 위한 기술, 정책 표준 거버넌스 체계 구축
<b>공공</b>	실증적이고 시범적인 사업 필요 신기술 및 서비스 보급 확산(의료, 에너지 등)	<b>데이터</b>	데이터의 공유, 개방 데이터 독점 및 정보 불평등 방지
<b>법,제도</b>	윤리적 판단과 법적 기준 확립 관련 규제 완화	<b>교육</b>	일자리 감소, 대체에 대비하기 위한 재교육 윤리교육
<b>기업 생태계</b>	스타트업 중심의 혁신 생태계 조성(투자, 지원 등) 중소기업 정보기술 활용 역량 제고를 위한 지원	<b>기업 생태계</b>	스타트업 보호(지적재산, 사업권 보호장치 마련) 대기업-중소기업 간 상생 기반 조성
<b>R&amp;D</b>	개발형 R&D 생태계 조성, 기술거래 활성화 지원 R&D 투자 강화	<b>복지</b>	맞춤형 고용 및 복지서비스 제공 사회복지 관련 직군의 확대, 재교육

그림 6. 4차 산업혁명의 파급효과 대응에 필요한 정책

- 중앙정부와 서울시의 역할 분담을 묻는 질문에서 정부는 R&D 투자 확대를 우선하고, 서울시는 일자리 문제 해결을 우선하는 것이 적절하다고 응답

**Q. 4차 산업혁명에 대응하기 위한 정부와 서울시의 역할은?**

대한민국정부		서울특별시	
우선 순위	중앙정부의 역할	우선 순위	서울시의 역할
1위	연구개발 투자 확대	1위	일자리 문제 해결
2위	창업 지원 및 기업 육성	2위	창업 지원 및 기업 육성
3위	일자리 문제 해결	3위	ICT 신기술의 공공부문 도입
4위	ICT 신기술의 공공부문 도입	4위	디지털 격차 해소
5위	디지털 격차 해소	5위	소득 불평등 해소
6위	소득 불평등 해소	6위	연구개발 투자 확대
7위	기타	7위	기타

그림 7. 정부와 서울시의 역할

## V. 서울시 정책방향

### 교육, 공공부문, 기업생태계 혁신으로 기술변화에 대응

교육 개혁, 공공부문 신기술 활용 증대, 법·제도 정비와 경쟁정책 마련으로 시민 복지 향상

- 4차 산업혁명의 전방위적인 영향에 대응하기 위해 직업교육, 신기술 활용 교육, 인재 양성 교육 전반에 걸쳐 기술변화와 이에 따른 환경변화를 고려한 개혁이 필요
  - 고용구조 변화에 대응한 직업교육, 디지털 격차 해소를 위한 신기술활용 교육 제공
- 서울시 주도로 인공지능과 사물인터넷 기술의 공공부문 활용을 촉진함으로써 시민의 복지 향상과 서비스 제공 기업의 기회 확대
  - 과학기술 전문가들로 TF 를 구성하고, 시민을 대상으로 공공서비스 수요 조사를 시행해 첨단기술을 활용한 공공서비스 설계, 테스트, 시범사업 시행
- 스타트업이 활동할 수 있는 법·제도 환경을 조성하고 플랫폼의 독과점 폐해를 막는 제도를 마련하여 플랫폼 사업자와 스타트업이 공존할 수 있는 생태계 조성
  - 4차 산업혁명 시대에 대응하기 위한 법·제도 정비
  - 독과점 폐해를 방지할 수 있는 경쟁정책 수립
  - 창업이 활발히 일어날 수 있는 혁신 스타트업 생태계 조성

#### 주요 추진전략

주요 과제	추진전략
교육정책 개혁과 공공부문 신기술 활용 증대로 시민 복지 향상	- 직업교육 강화로 고용구조 변화에 대응 - 신기술 활용 교육의 보급으로 디지털 격차 해소 - 시민복지와 비즈니스 기회를 위해 공공부문 신기술 활용 증대
법·제도 정비 및 경쟁정책을 통해 건전한 기업생태계 조성	- 4차 산업혁명 시대에 대응하기 위한 법·제도 정비 - 독과점 폐해를 방지할 수 있는 경쟁정책 수립 - 창업이 활발히 일어날 수 있는 혁신 스타트업 생태계 조성

---

## 교육정책 개혁과 공공부문 신기술 활용 증대로 시민복지 향상

### 직업교육 강화로 고용구조 변화에 대응

- 기술 발전 현황 및 이에 따른 고용 효과를 상시적으로 모니터링함으로써 고용구조 변화를 파악하고 고용수요 변화에 대응한 직업교육 계획 수립
- 미국은 '테크하이어'(TechHire) 프로그램으로 실직자를 대상으로 직업수요가 많은 소프트웨어(SW) 개발자 교육을 제공해 고용의 미스매치를 해소하기 위해 노력
- 소멸 위험이 높은 직업군 종사자가 장래 고용 수요가 높은 직업군으로 이동할 수 있도록 장기 고용 전망에 기초한 평생 직업교육 체계 마련

### 신기술 활용 교육의 보급으로 디지털 격차 해소

- 서울시 신기술 활용 교육은 누구나 신기술을 친숙하게 활용할 수 있는 능력을 배양하는 것을 목표로 한 일반시민 대상 교육
- 다양한 신기술에 일반인의 접근이 가능해지는 포스트 PC 시대에는 디지털 격차 문제가 심화될 우려가 있으므로, 이에 대응하는 신기술 활용 교육이 필요
- 시민 접근이 쉬운 근린 시설을 활용하여 인공지능(AI), IoT 체험기회와 더불어 신기술 적응력을 높이는 교육 제공

### 공공부문 신기술 활용 증대

- 시민 생활에 편의를 제공하고, 서비스 기업에는 사업 기회를 부여하기 위해 4차 산업혁명 신기술을 활용한 공공서비스 개발
- 전문가들로 구성된 조직이 시민 조사, 리빙랩 테스트, 시범사업을 거쳐 최종 확정

---

## 법·제도 정비와 경쟁정책 마련으로 건전한 기업생태계 조성

### 4차 산업혁명 시대에 대응하기 위한 법·제도 정비

- 신규 서비스 도입에 걸림돌이 되는 법·제도를 개선하기 위해 다양한 이해관계자들과의 협의가 필요
- 새로운 서비스나 법·제도의 도입은 특정 직업군 종사자의 생계 문제를 일으킬 수 있어 민감한 사안
- 2017년 신고리 원전 5, 6호기 공사 재개를 둘러싼 공론화위원회가 모범적 사례

### 독과점 폐해를 방지할 수 있는 경쟁정책 수립

- 플랫폼 비즈니스는 선점효과와 망 외부효과가 커 독점 가능성이 크고, 공정경쟁 이슈가 발생할 수 있으므로 독점의 폐해를 견제할 수 있는 경쟁정책 필요
- 서비스 플랫폼 사업자의 지역 인프라 활용 시 독점적 사용을 제한하고, 시장 지배적 사업자에게는 필수 설비 등 인프라 제공 의무를 부과하는 방안 고려

### 창업이 활발히 일어날 수 있는 혁신 스타트업 생태계 조성

- 창의적 아이디어의 사업화를 촉진하는 다양한 지원정책을 마련하여 양질의 신규 일자리를 확대하고, 지역의 신성장동력을 발굴해 지속가능한 발전 도모
- 창업보육시설의 질적 향상으로 능력 있는 스타트업을 유인
- 창업 초기 이후 스타트업의 지속 성장을 위해 경영, 마케팅, 법률 컨설팅 등 전문 경영 교육 프로그램 제공
- 스타트업 창업가 간 정보 교류, 협업, 판로 공동개척 등 인적네트워크를 활용한 기업 가치 향상을 도모하기 위해 서울시 스타트업을 위한 혁신 허브 조성



---

서울연구원 정책리포트는  
서울연구원 홈페이지  
[www.si.re.kr](http://www.si.re.kr)를 통해서도  
보실 수 있습니다.

06756  
서울특별시 서초구  
남부순환로 340길 57

02-2149-1234  
[www.si.re.kr](http://www.si.re.kr)  
[twitter.com/seoulinstitute](https://twitter.com/seoulinstitute)  
[www.facebook.com/SeoulInstitute](https://www.facebook.com/SeoulInstitute)