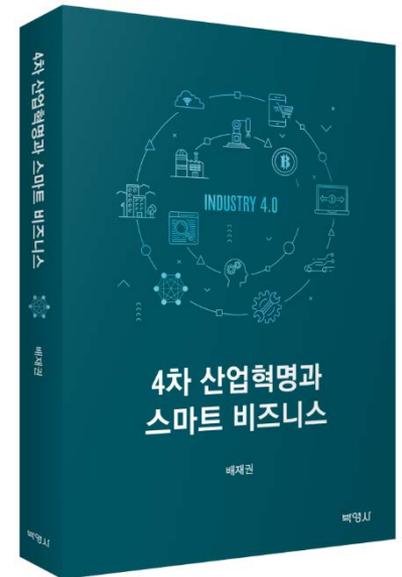


[Chapter 10] 4차 산업혁명과 일자리의 미래



- ➔ 4차 산업혁명은 기술융합을 통해 생산성과 효율성을 높이고 생산 및 유통비용을 낮춰 개인의 소득증가와 삶의 질 향상이라는 긍정적인 효과를 기대하고 있음
- ➔ 사회적 불평등, 빈부격차, 그리고 기계가 사람을 대체하면서 우려되는 노동시장의 붕괴 등의 부정적인 요소도 무시할 수 없음
- ➔ 향후 노동시장은 고기술·고임금과 저기술·저임금간의 격차가 벌어지고 일자리 양분으로 중산층의 지위가 축소됨
- ➔ 국내외 노동시장은 4차 산업혁명의 기술적 혁신으로 긍정적인 효과와 더불어 부정적인 효과를 미칠 것
- ➔ 일자리 변화에 따른 대응 전략, 4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 창의적·혁신적 인재양성 방안에 대해 학습 필요함

- ➔ 낙관론자들은 기술혁신으로 인해 근로자의 숙련이 고도화하고 생산성이 높아져 경제성장과 고용증가에 기여한다는 입장
- ➔ 비관론자는 기술혁신으로 인해 기계가 인간의 노동을 대체하여 취업기회를 축소시키고, 근로자의 탈숙련화를 가져옴으로써 **소득양극화**를 초래한다고 주장
- ➔ 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 그리고 인공지능 기술의 발달로 업무영역이 자동화되고, 자율주행기술 및 3D프린팅 기술의 등장으로 일자리 지형이 크게 변하고 있음
- ➔ 최근 제조업 분야에서 활용되고 있는 스마트시스템(스마트팩토리)은 생산성과 효율성을 높이고, 인공지능 로봇과 3D프린팅의 활용으로 고객의 니즈(needs)를 충족시키고 있음

- ➔ 4차 산업혁명 시대는 융합기술 직군과 응용 분야에서 새로운 일자리가 등장하고, 고숙련(high-skilled) 노동자에 대한 수요 증가함
- ➔ 3D프린팅, 빅데이터, 인공지능, 산업로봇 등 4차 산업혁명의 주요 변화동인과 관련이 높은 기술 분야에 약 200만 개의 일자리가 창출되며, 이 중 65%는 신생직업
- ➔ 독일 제조업 분야 내 노동력 수요는 대부분 소프트웨어 개발 및 IT분야에서 경쟁력을 갖춘 노동자를 대상으로 나타남
- ➔ 데이터 통합 및 빅데이터 분야 일자리 증가, 인공지능과 로봇 배치의 일반화로 로봇 코디네이터(robot coordinator) 일자리 증가

- ➔ 4차 산업혁명 시대는 데이터 사이언티스트(Data Scientist, 데이터 과학자), 로봇 연구개발 및 소프트웨어 개발·운용, 수리 및 유지보수 관련 직업 등 지식집약적인 일자리가 지속적으로 창출
- ➔ 사람을 직접 돕고 보살피거나, 다른 사람을 설득하고 협상하는 등의 면대면 위주의 직종은 인공지능으로 대체하기 어려움
- ➔ 최근 인공지능 도우미 로봇이 사회·복지분야에 널리 적용되면서 복지서비스가 한층 향상됨,
초고령화 사회에 복지업무를 담당할 인력 문제를 해결할 수 있으며 인간이 수행하기 힘든 업무를 대체하거나 보완할 수 있음
- ➔ 인공지능으로 인해 일자리는 고급화되고, 서비스는 개인화되는 스마트 월드(Smart World) 시대가 도래함

- ➔ 2016년, 세계경제포럼(다보스포럼)에서 4차 산업혁명의 도래로 선진국과 신흥국을 포함한 15개국(세계 고용의 65%)에서 2020년까지 일자리 710만 개가 사라질 것으로 전망함
- ➔ 로봇을 비롯한 신규 기술이 새롭게 만들어낼 일자리는 200만 개에 불과하여 결국 일자리 510만 개가 감소할 것으로 전망함
- ➔ 일자리 미래에 관한 보고서(The Future of Employment)에서 향후 10년 이내에 약 47%의 일자리가 컴퓨터로 대체되거나 직업 형태가 바뀔 것으로 전망함
- ➔ 인공지능 기술의 발전으로 도서관 사서, 회계사, 택시기사, 텔레마케터, 스포츠 경기 심판, 계산원, 전화교환원 등의 단순·반복적인 업무의 직업들이 자동화 기술로 인해 사라질 것으로 전망

- ➔ 단순·반복적인 업무뿐만 아니라 전문직 분야의 직업들도 인공지능으로 대체될 가능성이 크다고 전망함
- ➔ 의사 및 교수 역할을 대체할 인공지능 전문가시스템 왓슨(Watson)과 인공지능 변호사 로스(ROSS)의 등장으로 전문직 분야의 일자리도 대체될 가능성이 존재함
- ➔ 유엔미래보고서(State of the Future) 2045는 2045년에 인공지능이 인간을 대신할 직업군으로 의사, 변호사, 기자, 통·번역가, 세무사, 회계사, 감사, 재무 설계사, 금융 컨설턴트 등을 선정함

10.2

20년 내 없어질 가능성이 큰 직업순위

직업	확률(단위: %)
텔레마케터	99
회계사	94
소매판매업자	92
전문작가	89
부동산중개인	86
기계전문가	65
비행기조종사	55
배우	37
소방관	17
편집자	6
화학엔지니어	2
성직자	0.8
운동트레이너	0.7
치과의사	0.4

→ 인공지능이 대체하는 직업들이 사라지는 만큼 새로운 일자리가 만들어지지 않는다는 것,

노동총량이론(Lump of Labor Theory)은 세계에 필요한 노동총량이 정해져 있으며 미국인, 인도인, 혹은 한국인이든 상관없이 일단 그 양이 채워진 후에는 남은 일자리가 없어진다는 것

→ 인공지능과 로봇이 빠른 속도로 인간노동을 대체함으로써 일자리가 급감하고 노동시장이 급속하게 위축됨

→ 인공지능과 로봇에 의한 인간노동의 대체는 육체노동, 단순노동에서 시작하여 지적노동에 이르기까지 전방위적으로 일자리 소멸을 가속화시킴

→ 기술혁신의 결과로 고숙련 노동자에 대한 수요가 높아지는 반면, 비숙련 노동자에 대한 수요는 감소하여 노동수요의 양극화 현상 발생

- ➔ 칼 프레이(Carl Frey)와 마이클 오스본(Michael Osborne) 교수는 기술혁신이 향후 노동시장에 미칠 충격을 진단하기 위해 미국 노동청 통계자료를 이용하여 직종별로 **컴퓨터에 의한 인간노동의 대체확률**을 추정함
- ➔ 직종별로 컴퓨터 대체확률의 크기(0 ~ 1 사이의 값, 0은 대체불가)에 따라 저위험군(0 ~ 0.3 미만), 중위험군(0.3 ~ 0.7 미만), 고위험군(0.7 ~ 1.0)의 세 가지 범주로 구분함
- ➔ 운수업, 도매 및 소매업, 금융 및 보험업, 사업시설관리업이 고위험 직업군(컴퓨터 대체확률 0.7 이상)으로 선정되었고, 교육서비스업, 보건업 및 사회복지서비스업, 예술 및 스포츠, 전기·가스 및 수도사업, 농업·임업·어업 등이 저위험 직업군(대체확률 0.3 미만)으로 선정됨

10.3

4차 산업혁명으로 인한 직종별·연령별 일자리 충격

[표 10-2] 미국의 직종별 컴퓨터 대체확률

직종	컴퓨터 대체확률	직종	컴퓨터 대체확률
운수업	0.95	부동산업 및 임대업	0.45
도매 및 소매업	0.85	농업 임업 및 어업	0.25
금융 및 보험업	0.80	출판 영상방송 통신	0.25
사업시설관리	0.75	전기, 가스 및 수도 사업	0.20
건설업	0.75	예술 및 스포츠	0.20
숙박 및 음식점업	0.70	전문 과학 및 기술	0.15
제조업	0.70	보건업·사회복지서비스업	0.15
광업	0.55	교육서비스업	0.10

- ➔ 미국의 직종별 컴퓨터 대체 고위험 직종에 종사하는 비율을 살펴보면, 운수업이 81.3%로 가장 높고, 도매 및 소매업 81.1%, 금융 및 보험업 78.9%, 사업시설관리업 70.3% 등의 순으로 나타남
- ➔ 컴퓨터 대체확률이 높은 고위험 직업군에 종사자의 비율도 높은 것으로 나타나 이들 직업군이 4차 산업혁명의 영향으로 일자리 충격이 클 것
- ➔ 직종별로 전체 취업자 수 대비 고위험 직업군에 종사하는 취업자 수 비율은 판매종사자가 100%로서 가장 높고, 장치기계조작 및 조립종사자 93.9%, 기능원 및 기능관련종사자 82.9%, 단순노무종사자 73.7% 등의 순으로 나타남

- ➔ 연령별로 컴퓨터 대체확률 고위험 직업군에 종사하는 비율을 분석하면, 50세 이상의 연령계층이 가장 취약하고, 15~29세 연령계층이 상대적으로 양호한 것으로 나타남
- ➔ 2018년 기준, 컴퓨터 대체확률 고위험 직종에 종사하는 비율은 15~29세 48.6%, 30~49세 47.4%, 50세 이상 60.1%로서 50세 이상이 특히 취약함
- ➔ 미래학자들은 4차 산업혁명 시대가 가속화되면서 50세 이상의 고위험 직종 종사비율이 상대적으로 더 빠르게 증가할 것으로 전망함
- ➔ 연령별로 기술혁신에 따른 일자리 충격의 강도는 다르지만 4차 산업혁명 시대의 학습은 학령기뿐만 아니라 생애 전체에 걸쳐서 필수적으로 이루어져야 함

→ 첫째, 4차 산업혁명 시대에 적합한 창의적·인지적 능력을 갖춘 인력을 확대하기 위해 **교육·훈련 제도의 재검토** 필요함,
주입식 교육의 교육과정과 훈련제도를 산업수요 변화에 유연하게 대응할 수 있는 심층학습(deep-learning) 중심으로의 변화 필요,
4차 산업혁명 속도의 가속화에 대응하기 위해 현장 중심의 직업훈련에서 핵심역량 배양 중심의 평생교육으로 전환 필요

→ 둘째, 4차 산업혁명 시대의 일자리 소멸에 대한 **고용복지전략**이 필요함,
미래의 기술혁신 속도를 따라가기 위한 근로자의 재교육과 재훈련을 위해서 현재 실업보호제도의 관대성(generosity)을 확대해야 함,
새롭게 노동시장 진입을 준비하는 청년들을 위한 청년수당제도 도입 필요

- ➔ 셋째, 4차 산업혁명 기술을 활용한 **일자리 창출 전략**이 필요함
사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 인공지능을 활용한 창업 지원과 신규 직종 개발을 위한 정부 차원의 일자리 창출 전략 수립 필요함,
핵심원천기술과 기존 주력 사업과의 융·복합화를 정부가 지원하고, 이를 통해 고용창출이 이루어지도록 고용 생태계를 조성해야 함
- ➔ 지역 내 고부가가치 지식기반산업과 고용 흡수력이 높은 산업을 육성하고, 기존 인력의 융·복합 인력화 전환을 지원해야 함
- ➔ 최근 급성장하고 있는 공유경제 플랫폼 구축을 지원하여 신규 일자리가 창출될 수 있도록 독려해야 함

[표 10-3] 온라인 플랫폼 공유경제 해외사례

기업명(국가)	비즈니스 모델
Peerby(네덜란드)	온라인에서 특정 물건(예. 전자기기)에 대한 일시적인 수요를 가진 사람들을 매칭시켜주는 형태
ShareYourMeal (네덜란드)	온라인(웹, 어플)에서 이웃에게 '가정요리'를 판매함
Sorted(영국)	온라인 플랫폼 기반으로 개인의 서비스 판매를 중개(서비스 공급자가 서비스 종류 및 시간당 요금을 제시하고, 플랫폼 기업이 보증함)
Fixura(핀란드)	온라인 기반 P2P 대출 플랫폼(다자간 대출을 통해 채권자의 개별 위험 감소 가능)
Task Rabbit(미국)	개인 또는 기업 간 아웃소싱 업무를 입찰·중개하는 온라인 플랫폼(아웃소싱 대상 업무에 가격을 제시하고, 일할 의사가 있는 사람이 입찰하는 형태)

- ➔ 다보스포럼(WEF)에서 발표한 미래의 일자리(The Future of Jobs) 보고서에서 사회·경제적 측면의 주요 변화동인으로 업무환경 및 업무방식의 변화를 제시함
- ➔ 4차 산업혁명은 기술발전 및 산업변화에 따른 고용인력에 요구되는 역량의 변화와 이미 확보한 역량의 유통기한 변화를 의미하는 **직무역량 안정성(skills stability)**에 영향을 미침
- ➔ 산업분야가 요구하는 주요 능력 및 역량에도 변화가 생겨 **기초문해력(인지능력)**, **창의적 문제해결능력**, **능동적 리더십**이 4차 산업혁명 시대의 직무역량이 될 것으로 전망함

- 과학기술정보통신부와 한국과학기술원은 공동연구를 통해 문제인식역량, 대안도출역량, 협업소통역량 등의 미래 직무역량을 발표함
- **문제인식역량**은 유연하고 감성적인 인지력, 비판적 상황해석력, 능동적 학습 능력을 말함
- **대안도출역량**은 시스템적 사고, 협력적 의사결정, 체계적 모니터링 능력을 말함
- **협업소통역량**은 기계를 활용해 인간과 기계를 조합하는 능력과 정교한 첨단 기술 조작역량을 말함,
협업소통역량은 인공지능과의 협업의 중요성을 강조함

[표 10-4] 4차 산업혁명 시대의 직무역량

기관	직무역량	설명
다보스포럼	기초문해력	일상 속에서 핵심기술을 적용해 현상을 파악하는 능력
	창의적 문제해결능력	복잡한 도전과제를 비판적 사고로 분석하고 창의성, 협력을 통해 해결하는 능력
	능동적 리더십	도전정신을 가지고 변화하는 환경에 능동적, 적극적으로 대처하고 리더십을 발휘하는 능력
과학기술정보통신부, 한국과학기술원	문제인식역량	유연하고 감성적인 인지력, 비판적 상황해석력, 능동적 학습능력
	대안도출역량	시스템적 사고, 협력적 의사결정, 체계적 모니터링 능력
	협업소통역량	기계를 활용해 인간과 기계를 조합하는 능력, 정교한 첨단기술 조작성역량

- ➔ GE는 미국 제조업계가 2018년까지 전체 일자리의 63%가 *STEM*(*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) 분야의 교육 이수를 요구하고, 첨단 제조분야의 15% 이상이 STEM 관련 고급학위(석사 이상)가 필요할 것으로 전망함
- ➔ BCG는 로봇 및 기계를 다루는 전문적인 직업 노하우를 ICT와 접목할 수 있는 역량과 더불어 소프트스킬(*soft skills*)이 미래사회의 중요한 역량이라고 언급함
- ➔ 소프트스킬은 변화에 대한 유연성 및 다양한 기술의 활용능력 또는 조직 내 커뮤니케이션, 협상, 팀워크, 리더십 등을 활성화할 수 있는 능력을 말함

➔ 첫째, 미래 혁신기술에 대한 대응 및 활용 역량을 강화하기 위해 ICT에 기반을 둔 소프트웨어 교육을 확대·강화하고, 스마트 교육환경을 조성해야 함, 초·중등 소프트웨어 교육을 의무화하고, 소프트웨어 역량 강화를 위해 수준별 프로그래밍 및 코딩 중심의 소프트웨어 교육 체계 구축필요

➔ 둘째, 4차 산업혁명은 미래사회 인력이 갖추어야 할 역량의 변화를 요구한다는 점에서 기존 교육시스템에서 벗어나 창의적이고 융합적인 역량을 갖춘 인재 양성을 위한 교육시스템 전환이 필요함,

예) 미네르바 스쿨(Minerva School): 온라인 수업을 기반으로 토론 및 세미나 등을 통해 지적 개발에 중점을 두는 거꾸로 수업(Flipped Learning) 방식을 활용하여 창의성 및 융합성을 접목한 고등교육 시스템

- ➔ 셋째, 인공지능과 빅데이터 분석 등 미래 신기술을 개발할 인력양성을 위해 체계적인 STEM 교육과 더불어 인재양성영역을 핵심원천기술 인력과 응용기술 인력으로 구분하여 프로그램을 수행해야 함,
인공지능 전문가, 빅데이터 분석가 양성은 대학 및 전문교육기관의 역할이 크며, 특히 STEM 등 기초원천기술에 대한 교육 중요함
- ➔ 주요 선진국의 교육기관은 기존의 지식 습득에 초점이 맞춰진 교육시스템에서 벗어나, 창의성, 융합성 및 문제해결능력 등의 ‘역량’에 초점을 맞춰진 교육시스템 운영

10.7

4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 전문가 양성 방안

10.7.1 4차 산업혁명 시대의 유망 직종

- ➔ 우리 정부는 4차 산업혁명 시대의 유망직종으로 스마트팩토리, 스마트 에너지제어, 바이오 제약, 가상현실 및 증강현실, 드론 제작 관리운영, 스마트 금융시스템, 스마트 팜, 스마트 카 등 8가지 선정함
- ➔ 우리 정부는 제조 중소·중견기업의 제조 능력 향상 및 스마트화 달성을 위해 2022년까지 스마트팩토리 30,000개 구축 목표를 함
- ➔ 스마트팩토리 관련 인력으로 2022년까지 약 12만 명의 지능형 로봇 신규인력과 2천 명의 IoT기기 인증심사원이 필요함

10.7

4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 전문가 양성 방안

10.7.1 4차 산업혁명 시대의 유망 직종

- ➔ 스마트 에너지제어 산업은 2020년부터 진행하는 **그린 뉴딜(Green New Deal)**의 핵심 정책으로 신재생에너지, 친환경 도시 건설, 스마트 홈, 전기자동차, 수소차 등을 말함
- ➔ 국내외적으로 친환경 에너지 시장의 급성장이 예상되어 에너지 신산업분야의 인력양성이 필요함
- ➔ 바이오 제약 산업은 유명 항체 의약품 특허가 선진시장에서 단계적으로 만료 되면서 바이오시밀러(Biosimilar, 복제약) 시장이 본격적으로 열리고 있음
- ➔ 2022년까지 바이오 의약품 관련 신규인력 수요는 약 8천 명으로 전망함

10.7

4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 전문가 양성 방안

10.7.1 4차 산업혁명 시대의 유망 직종

- ➔ 한국판 뉴딜(디지털 뉴딜, Digital New Deal)정책에서 가장 중요한 융합기술은 가상현실(VR)과 증강현실(AR)
- ➔ VR과 AR 산업은 모바일, 게임, 문화, 예술시장을 중심으로 가상현실 디바이스 확산에 따라 시장이 확대됨
- ➔ 글로벌 가상현실 신시장 개척 및 플랫폼 선점을 목표로 2022년까지 100개의 가상현실 전문기업의 육성을 추진함
- ➔ 드론(drone) 제작 관리운영 산업은 정밀농업, 인프라 관리, 택배, 화물 수송 등의 영역에서 무인기 활용이 활발해지고 있음
- ➔ 2022년까지 산업용 무인기 관련 신규인력이 6천 명 이상 필요할 것으로 전망

10.7

4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 전문가 양성 방안

10.7.1 4차 산업혁명 시대의 유망 직종

- 스마트 금융시스템, 핀테크(Fintech)가 유망직종으로 선정됨
- 금융빅데이터분석가, 블록체인전문가, 로보어드바이저전문가, 인슈어테크전문가 등의 인력 필요
- 스마트 팜(smart farm) 산업에는 스마트 팜 설계자, 로봇 감시자, 농업기술자, 작목별 전문지도자 등의 인력양성 수요가 급증하고 있음
- 자율주행분야의 스마트 카(smart car) 산업은 차량기술에 전기·전자, 정보·통신, 지능제어를 접목하여 고안전·고편의 기능 및 자율운행이 가능한 차량, 자율주행 관련 인력은 2022년까지 1만 5천 명이 필요함

10.7

4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 전문가 양성 방안

10.7.2 스마트팩토리 전문가 양성방안

- ➔ 스마트팩토리 전문가 양성은 공급기업 전문가와 수요기업 전문가로 구분하여 인재 양성 필요
- ➔ **공급기업 전문가**는 프로그래밍 언어 및 개발도구 지식을 보유하는 등의 운영 시스템 개발능력과 스마트 제조기술(가상물리시스템, 스마트센서, 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터)의 이해능력을 보유해야 함
- ➔ **수요기업 전문가**는 공급기업에서 제공하는 솔루션의 사용자 역할을 담당하며, ERP시스템, PLM시스템, 공정시뮬레이션 소프트웨어, 프로세스통제 소프트웨어 등을 다룰 수 있는 역량을 보유해야 함
- ➔ 최근에는 제조빅데이터 분석 및 활용에 관한 교육을 시행하고 있음

10.7

4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 전문가 양성 방안

10.7.3 빅데이터 분석가와 데이터 과학자 양성방안

- ➔ 빅데이터 분석가는 통계학 지식과 비즈니스 컨설팅에 대한 이해, 데이터 분석을 위한 설계기법 활용 등에 관한 전문적인 역량이 필요함,
빅데이터 분석가는 IT활용능력뿐만 아니라 해당 기술로 얻어낸 자료들을 통계학, 경영학 지식으로 분석하고 가공하여 실전에서 가치를 창출할 수 있는 능력이 필요함
- ➔ 데이터 과학자는 통계학 지식을 포함한 넓은 범위의 학문적 지식을 가지고 있으며, 이를 바탕으로 데이터 분석을 통해 가치 있는 결과물을 얻을 수 있음,
데이터 과학자는 고도로 숙련된 IT역량뿐만 아니라 수학, 통계학, 심리학, 사회문화, 인문학 등 다양한 방면의 지식을 갖추고 있음

10.7

4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 전문가 양성 방안

10.7.3 빅데이터 분석가와 데이터 과학자 양성방안

- ➔ 하버드비즈니스리뷰(HBR) 보고서에서 **데이터 과학자**란 수학, 통계학, 컴퓨터공학의 이해와 적용 분야의 지식(경영학, 우주공학, 물리학, 사회과학, 생태학, 생물학 등)을 갖춘 사람들로 정의함
- ➔ 데이터 과학자는 주로 그룹이나 팀으로 일을 수행하므로 소통능력, 협업능력, 스토리텔링(story telling) 능력이 요구됨
- ➔ 데이터 과학자는 응용 수학 및 통계학, 프로그래밍 및 데이터베이스, 도메인 지식 및 소프트스킬, 커뮤니케이션 및 시각화 영역에서 다양한 기술 목록을 필요로 함

10.7

4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 전문가 양성 방안

10.7.3 데이터 과학자의 주요 기술 목록

영역	필요 기술 목록
응용 수학 및 통계학	<ul style="list-style-type: none"> - 기계학습, 통계적 모형의 이해 - 베イズ 추정 - 로지스틱 회귀분석 - 신경망, 의사결정나무 - 클러스터링 - 최적화
프로그래밍 및 데이터베이스	<ul style="list-style-type: none"> - 컴퓨터 과학 기초지식 - 파이썬(Python)과 R 프로그래밍 - 관계형 DB 및 DB SQL - 병렬 DB 및 병렬 질의 처리 - 맵리듀스(MapReduce)와 하둡(Hadoop)
도메인 지식 및 소프트 스킬	<ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터 분석에 대한 열정 - 데이터에 대한 호기심 - 문제해결능력 - 전략적, 주도적인 사고방식 - 창조적, 혁신적인 사고방식
커뮤니케이션 및 시각화	<ul style="list-style-type: none"> - 경영진과의 협업 및 소통능력 - 스토리텔링(story telling) 기술 - 데이터 결과 해석 능력 - 의사결정 활용능력 - 시각화 소프트웨어 활용능력

10.7

4차 산업혁명 시대의 유망 직종과 전문가 양성 방안

10.7.4 사물인터넷 전문가 양성방안

- ➔ 사물인터넷 선도국가 실현을 위해 전문적이고 창의적인 사물인터넷 전문가 양성 필요
- ➔ 사물인터넷 제품 기획 및 개발자, 사물인터넷 서비스 분야 전문가, 사물인터넷 디바이스(기기) 인증심사원, 사물인터넷 보안기술 연구자 등의 전문인력양성이 필요함
- ➔ 주요 선진국의 사물인터넷 전문가들은 보안인력의 특성으로 산업 밀착형 보안인력, 창의적 마인드 보유한 고급인력, 융합형 보안인재, 글로벌 보안인재 양성의 필요성을 주장함
- ➔ 사물인터넷 보안기술과 사물인터넷 서비스를 위한 효과적인 산학협력 모델 구축 또는 사물인터넷 혁신클러스터의 육성이 필요함

- ➔ 4차 산업혁명 시대의 일자리는 기존 IT산업의 내부에만 창출되는 것이 아니라 ICT융합(또는 핵심원천기술융합)을 통해 IT산업 테두리의 바깥에서 광범위한 융합신기술 일자리 창출됨
- ➔ ICT융합은 4차 산업혁명의 핵심요소이며, 융합화가 성공하기 위해서는 ICT 기술 자체뿐만 아니라 해당 기술이 적용될 분야(금융, 의료, 제조, 유통 등)에 대한 지식(도메인 지식)이 필수적임
- ➔ 미래사회는 융복합 도메인 지식을 보유한 인력의 수요가 증가할 것, 인공지능과 로봇 등의 지식을 보유한 과학기술 인재, 개인의 협력적 소비를 담당하는 놀이와 소비의 인재, 그리고 생산과 소비의 분배 구조를 담당하는 사회적 인재가 미래사회의 인재상으로 부각될 것

- ➔ 한국형 4차 산업혁명 모델을 구축해야 함
- ➔ 한국형 4차 산업혁명 모델은 정치계, 경제계, 학계, 노조, 산업계가 참여하는 공동프로젝트로 공식적으로 확대, 발전시켜야 하며 각 행위자들의 상호작용을 통해 내용과 실천과제를 구체화해야 함
- ➔ 우리 미래의 사회, 만물이 네트워크로 연결되는 시대에는 모든 중요 행위자들의 협력, 참여, 조정이 더욱 필요함
- ➔ 정치계, 경제계, 학계, 연구소, 노조, 산업계 간의 한국형 4차 산업혁명 모델에 대한 합치된 견해를 바탕으로 전 산업의 융합화 및 스마트화를 성공적으로 수행해야 함

핵심용어 (1)

- 노동총량 불변의 법칙: 인공지능이 대체하는 직업들이 사라지는 만큼 새로운 일자리가 만들어지지 않는다는 것
- 직무역량 안정성(Skills Stability): 기술발전 및 산업변화에 따른 고용인력에게 요구되는 역량의 변화 정도 또는 이미 확보한 역량의 유통기한 변화 정도를 의미함
- 문제인식역량: 유연하고 감성적인 인지력, 비판적 상황해석력, 능동적 학습능력을 말함
- 대안도출역량: 시스템적 사고, 협력적 의사결정, 체계적 모니터링 능력을 말함
- 협업소통역량: 기계를 활용해 인간과 기계를 조합하는 능력과 정교한 첨단기술 조작 역량을 말함, 협업소통역량은 인공지능과의 협업의 중요성 강조,

핵심용어 (2)

- STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics): 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Math) 등 융합 학문을 배우는 과정, STEM은 융합형 인재를 키워 경쟁력 유지에 필요한 혁신을 주도하는 교육프로그램
- 하드스킬(Hard Skills): 기술적 능력 및 실력 또는 전문지식을 의미
- 소프트스킬(Soft Skills): 변화에 대한 유연성 및 다양한 기술의 활용능력 또는 조직 내 커뮤니케이션, 협상, 팀워크, 리더십 등을 활성화 할 수 있는 능력을 의미
- 미네르바 스쿨(Minerva School): 온라인 수업을 기반으로 토론 및 세미나 등을 통해 지적 개발에 중점을 두는 거꾸로 수업(Flipped Learning) 방식을 활용하여 창의성 및 융합성 등을 키우는 새로운 고등교육시스템

핵심용어 (3)

- 4차 산업혁명 시대의 유망직종: 스마트팩토리, 스마트 에너지제어, 바이오 제약, 가상현실 및 증강현실 시스템, 드론 제작 관리운영, 스마트 금융시스템, 스마트 팜, 스마트 카 등
- 스마트팩토리 공급기업 전문가: 프로그래밍 언어 및 개발 도구 지식을 보유하는 등의 운영시스템 개발능력과 스마트제조기술(가상물리시스템, 스마트센서, 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터)의 이해능력을 보유함
- 스마트팩토리 수요기업 전문가: 공급기업에서 제공하는 솔루션의 사용자 역할을 담당하며, ERP시스템, PLM시스템, 공정시뮬레이션 소프트웨어, 프로세스통제 소프트웨어 등을 다룰 수 있는 역량을 보유함
- 빅데이터 분석가(BigData Analyst): 기본적으로 통계학 지식과 비즈니스 컨설팅에 대한 이해, 데이터 분석을 위한 설계기법 활용 등에 관한 전문적인 역량이 필요함

핵심용어 (4)

- 데이터 과학자(Data Scientist): 빅데이터의 다각적 분석을 통해 조직의 전략 방향을 제시하는 기획자이자 전략가를 말함, 데이터 과학자는 데이터 공학, 수학, 통계학, 고급 컴퓨팅 등 다방면에 걸쳐 복합적이고 고도화된 지식과 능력을 보유함
- 데이터 과학자의 주요 기술 목록: 응용 수학 및 통계학, 프로그래밍 및 데이터베이스, 도메인 지식 및 소프트스킬, 커뮤니케이션 및 시각화 영역 등
- 시민 데이터 과학(Citizen Data Science): 비즈니스 현장의 실무자로서 조직 내외의 데이터를 수집하여 분석함으로써 문제를 해결하는 분야를 지칭함

연습문제 (1)

1. 다음 설명에서 ㉠과 ㉡가 무엇을 말하는지 답하십시오.

일자리에 대한 위기감은 ‘(㉠)의 법칙’에 근거한다. 인공지능이 대체하는 직업들이 사라지는 만큼 새로운 일자리가 만들어지지 않는다는 것이다. (㉡)은 세계에 필요한 노동총량이 정해져 있으며 미국인, 인도인, 혹은 한국인이든 상관없이 일단 그 양이 채워진 후에는 남은 일자리가 없어진다는 것이다.

㉠ - () ㉡ - ()

2. 다음 설명에서 공통적으로 ㉠이 무엇인지 답하십시오.

현재 커리큘럼 중심의 주입적 성격의 교육 및 훈련제도를 산업수요 변화에 유연적으로 대응할 수 있는 (㉠) 중심으로의 변화가 필요하다. 즉, 기존의 학습을 통해 지식 흡수에만 머무는 학습 방식에서 배운 지식을 기반으로 창조적 문제 해결 역량을 키울 수 있는 (㉠)으로 전환하는 것이다.

㉠ - ()

연습문제 (2)

3. 다음 설명에서 ㉠과 ㉡가 무엇을 말하는지 답하십시오.

다보스포럼(WEF)에서 발표한 미래의 일자리(The Future of Jobs) 보고서에서 4차 산업혁명은 기술발전 및 산업변화에 따른 고용인력에 요구되는 역량의 변화와 이미 확보한 역량의 유통기한 변화를 의미하는 ‘(㉠)’에 영향을 미치고 있다. 또한 산업분야가 요구하는 주요 능력 및 역량에도 변화가 생겨 ‘기초 문해력(인지능력)’, ‘창의적 문제해결능력’, ‘(㉡)’이 4차 산업혁명 시대의 직무역량이 될 것으로 전망하였다.

㉠ - () ㉡ - ()

4. 다음 설명에서 공통적으로 ㉠이 무엇인지 답하십시오.

과학기술정보통신부와 KAIST는 공동연구를 통해 ‘문제인식역량’, ‘(㉠)’, ‘협업소통역량’ 등의 미래 직무역량을 발표하였다. ‘문제인식역량’은 유연하고 감성적인 인지력, 비판적 상황해석력, 능동적 학습능력을 말한다. ‘(㉠)’은 시스템적 사고, 협력적 의사결정, 체계적 모니터링 능력을 말한다. ‘협업소통역량’은 기계를 활용해 인간과 기계를 조합하는 능력과 정교한 첨단기술 조작역량을 말한다.

㉠ - ()

연습문제 (4)

7. 다음 설명에서 ㉠가 무엇인지 답하십시오.

스마트팩토리 (㉠) 전문가는 프로그래밍 언어 및 개발 도구 지식을 보유하는 등의 운영시스템 개발 능력과 스마트 제조 기술(가상물리시스템, 스마트 센서, 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터)의 이해능력을 보유하고 있다.

㉠ - ()

8. 다음 설명에서 공통적으로 ㉠가 무엇인지 답하십시오.

(㉠)는 방대한 양의 데이터들을 읽고 이해하여 의미 있는 자료를 찾아내고 이들 정보를 통해 부가가치를 창출하는 결과물을 도출한다. 축적된 빅데이터를 분석하여 사람들의 행동패턴, 트렌드, 시장 경제상황 등을 예측한다. (㉠)는 통계학 지식과 비즈니스 컨설팅에 대한 이해, 데이터 분석을 위한 설계기법 활용 등에 관한 전문적인 역량이 필요하다.

㉠ - ()

연습문제 (5)

9. 다음 설명에서 공통적으로 ㉠가 무엇인지 답하십시오.

(㉠)은 비즈니스 현장의 실무자로서 조직 내외의 데이터를 수집하여 분석함으로써 문제를 해결하는 분야를 지칭한다. (㉠)은 데이터 과학이 전통적인 통계학과 분석학에서 벗어나 실용을 추구하는 비즈니스 측면으로 이동하는 것을 말한다. 현재 다수의 비즈니스 전문가들이 데이터 과학자로 활동하고 있으며 빅데이터 기반의 다양한 비즈니스 모델을 개발하고 있다.

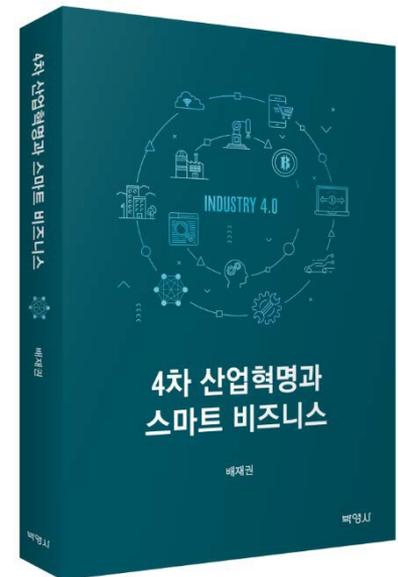
㉠ - ()

10. 다음 설명에서 공통적으로 ㉠가 무엇인지 답하십시오.

사물인터넷 (㉠) 생태계 육성은 스타트업 펀드 조성 및 운영, 글로벌 사물인터넷 기업과의 상호 협력 지원 및 해외 진출 지원, 소프트웨어 개발 방법론 및 개발 프로세스 체계 연구지원, 스타트업을 위한 법률 체계 지원 및 홍보 마케팅 지원, 산업체 수요 조사에 따른 사물인터넷 핵심기술 연구개발, 그리고 대학에 특화된 린스타트업(lean startup) 모델 구축이 주요 내용이다.

㉠ - ()

[Chapter 05] 금융업 혁신과 4차 산업혁명



- ➔ 인공지능(AI), 빅데이터(Big Data), 블록체인(Block Chain) 등 새로운 기술들이 적극적으로 활용되어 전통적인 금융업과는 다른 비즈니스가 전개되고 있음
- ➔ 전 세계적으로 정보기술(IT)과 금융의 융복합 트렌드가 확산되고 있으며, 그 중심에는 바로 핀테크(FinTech)가 있음
- ➔ 핀테크란 금융업과 ICT의 융합으로 기존 금융업에 ICT기술이 적용되어 지능화되고 편리한 금융서비스를 제공하는 것
- ➔ 금융 산업의 디지털 전환은 사물인터넷, 클라우드, 인공지능, 빅데이터 솔루션 등 ICT를 플랫폼으로 구축·활용하여 전통적인 금융업의 운영 방식과 서비스를 혁신하는 것

5.1

금융 산업의 빅데이터 활용: 금융빅데이터분석

- ➔ 타 산업에 비해 금융 산업은 데이터의 보유량이 많고 빅데이터의 잠재적 활용 가치가 높아 은행, 보험, 카드사를 중심으로 빅데이터 활용사례가 급증하고 있음
- ➔ 빅데이터 수요가 가장 많은 분야는 금융 산업이며, 빅데이터의 활용 잠재가치도 가장 높음
- ➔ 국내외 금융기관들은 주로 고객과의 거래이력에 따라 시의 적절하게 판촉활동을 전개하는 고객관계관리(CRM)와 이벤트기반마케팅(event-based marketing, EBM)에 금융빅데이터 활용
- ➔ 외국의 선도적 금융기관들은 마케팅, 투자관리 및 트레이딩, 리스크 관리, 고객서비스 등 경영활동의 다양한 분야에서 금융빅데이터 활용

5.1

금융 산업의 빅데이터 활용: 금융빅데이터분석

- ➔ 미국의 체이스뱅크(Chase Bank)는 금융빅데이터를 활용하여 계좌해약 조짐 패턴의 고객을 예측하여 특별 관리를 실시함
계좌해지 고객의 인터넷거래와 콜센터, 메일응답내용, 영업점 설문조사 등으로 수집한 빅데이터를 토대로 계좌해약 패턴을 추출하여 계좌해지율(churn rate)을 낮추고 있음
- ➔ 비자(VISA Inc.) 신용카드사는 고객의 결제위치 및 시점, 구매품목과 구매이력을 실시간으로 파악하여 주유소에서 결제를 마치면 인근 카페의 쿠폰을 발송하는 등 타깃 마케팅(target marketing) 실시
- ➔ 일본 은행은 신용카드 이용이력에 근거하여 빈번히 이용되는 점포의 쿠폰을 발송하는 거래이력에 기초한 쿠폰발급서비스 실시

5.1

금융 산업의 빅데이터 활용: 금융빅데이터 개방시스템

- ➔ 2019년 6월, 금융위원회와 한국신용정보원은 금융빅데이터 개방시스템 (Financial Bigdata Open System, CreDB)을 공개함
- ➔ 약 200만 명의 금융데이터 정보(대출·연체·카드개설 데이터)를 외부에 개방하면서 금융업권, 핀테크 스타트업, 연구소 등 각계의 연구자들이 직접 금융빅데이터를 분석하고 활용할 수 있도록 지원함
- ➔ 금융빅데이터 개방시스템은 금융업권에서 필요한 통계작성 및 빅데이터 분석을 지원하고 사회, 경제, 복지, 산업 등 다양한 분야의 정책 및 학술연구를 지원하기 위한 금융권 혁신서비스
- ➔ 한국신용정보원은 금융빅데이터 개방시스템을 통해 이용자가 안전하고 편리하게 금융데이터를 분석할 수 있도록 정보보호 조치가 적용된 가상의 분석환경과 분석 소프트웨어를 제공하고 있음

5.1

금융 산업의 빅데이터 활용: 금융빅데이터 개방시스템

로그인 회원가입

검색어를 입력하세요



서비스 소개

서비스 신청

고객지원

My 서비스



다양한 금융 및 신용 정보를 가공하여
분석용 데이터와 분석 시스템을 제공하는

금융 빅데이터 개방시스템

금융 빅데이터 개방 시스템(Financial Bigdata Open System, CreDB)은 금융업권에서 필요로 하는 통계 작성 및 빅데이터 분석을 지원하고, 사회, 경제, 복지, 산업 등 다양한 분야의 정책 및 학술 연구를 지원하기 위한 금융권 혁신 서비스입니다.

[서비스 소개 바로가기](#)



Windows 정품 인증
[설정]으로 이동하여 Windows를 정품 인증합니다.

[그림 5-1] 금융빅데이터 개방시스템 홈페이지(<https://credb.kcredit.or.kr>)

5.2

핀테크 서비스와 4차 산업혁명

5.2.1 핀테크 서비스 개요

- ➔ 핀테크는 금융과 기술이 융합된 것으로 지급결제와 간편결제의 금융거래 및 결제서비스 혁신을 만들어가면서 다양한 수익모델 제공
- ➔ 1세대 핀테크(핀테크 1.0)는 간편결제, 송금, 펀드, 자산관리 등 기존 금융서비스를 IT와 결합하여 기존 금융서비스의 진화에 목적
- ➔ 진화된 핀테크 2.0은 혁신융합기술을 통해 기존 금융기관과 핀테크 기업과의 다양한 협업으로 온라인·모바일 환경에서 소비자 중심의 새로운 비즈니스 모델 창출 및 금융서비스 제공을 목표로 함
- ➔ 핀테크 2.0의 대표적인 예는 인터넷전문은행, 크라우드 펀딩(crowd funding), P2P 대출, 로보어드바이저 등

5.2 핀테크 서비스와 4차 산업혁명

5.2.1 핀테크 서비스 개요

- 한국의 핀테크 산업은 각종 법적 규제와 해킹 위협으로 주요 선진국에 비해 경쟁력이 떨어지는 것이 현실이며 세계적인 핀테크 기업과 핀테크 전문인력 또한 부족한 실정임
- 경직된 금융규제 법안과 강력한 보안심의제도로 인해 핀테크 관련 지원 및 투자가 활발하지 못함
- 국내 핀테크 시장은 간편결제 부분에서 경쟁력을 갖추고 있으나 지능형 핀테크 영역인 인공지능과 빅데이터 관련 원천기술은 주요 선진국에 비해 경쟁력이 취약함
- 핀테크 산업 활성화를 위해 핀테크 창업기업 육성정책을 적극적으로 시행해야 할 시점

5.2

핀테크 서비스와 4차 산업혁명

5.2.3 핀테크 서비스 활성화 방안에 대한 연구

- ➔ 핀테크 시장의 활성화 방안을 강구하기 위해 전문가 인터뷰 실시
- ➔ 금융기관 핀테크 담당자, 핀테크 스타트업 실무자, 핀테크 비즈니스 모델 전문가, 핀테크 보안 전문가, 그리고 핀테크 관련 연구자 등을 대상으로 심층면접 조사를 수행함
- ➔ 주요 심층면접 질의내용은 국내외 핀테크 시장의 현황 진단, 핀테크 법적과제, 핀테크 관련 정책적, 제도적, 기술적 요소 등

[연구문제] 국내 핀테크 시장의 활성화 저해요인에는 무엇이 있는가? 그리고 핀테크 시장 활성화에 필요한 정책적, 제도적, 기술적인 요소에는 무엇이 있는가?

5.2

핀테크 서비스와 4차 산업혁명

5.2.3 핀테크 서비스 활성화 방안에 대한 연구

➔ (1) 핀테크 관련 법적규제 완화와 핀테크 산업 생태계에 적합한 법 제정의 필요성을 주장

전문가들은 정부 및 정책기관에서 열거한 업무만 제한적으로 할 수 있는 포지티브(positive) 방식 규제에서 벗어나 금융당국이 금지하는 특정 업무만 제외하면 나머지는 자유롭게 할 수 있도록 허용하는 네거티브(negative) 방식의 규제 전환이 필요하다고 주장함

➔ (2) 국내 핀테크 환경에 적합한 내부통제(internal control) 및 보안 거버넌스(security governance)의 필요성을 주장

핀테크 보안 거버넌스는 기관 간 협의된 표준화된 핀테크 보안정책 수립, 정보보호에 관한 최고경영층의 의사결정권한과 책임수립, 비즈니스와의 전략적 연계, 컴플라이언스(compliance) 보장

5.2

핀테크 서비스와 4차 산업혁명

5.2.3 핀테크 서비스 활성화 방안에 대한 연구

→ (3) 핀테크 이용자 인증방법 중 생체인증(biometric)과 데이터보호방식 중 하나인 블록체인(blockchain)의 기술력 향상이 중요하며, 이들 기술의 국제표준화를 위한 노력이 필요함,

생체인증과 블록체인 기술 관련 스타트업 기업을 육성하고 이들 핵심기술의 세계 시장 선점을 위해 국제표준화 노력을 기울여야 함

→ (4) 핀테크 스타트업(start-up) 생태계 조성의 중요성 주장,
정부 및 정책기관뿐 아니라 국내 금융기관들도 로보어드바이저, P2P금융, 금융 빅데이터분석 등 핀테크 영역에 진입하려는 스타트업 기업을 위한 지속적인 사업화 지원, 혁신적 창업자 양성, 신사업 발굴지원 등을 통해 이들 기업과 상생할 수 있는 생태계 구축 필요

5.2

핀테크 서비스와 4차 산업혁명

5.2.3 핀테크 서비스 활성화 방안에 대한 연구

- ➔ (5) 전문가들은 생체인증 및 블록체인 기술 전문가, 핀테크 빅데이터 분석가, 핀테크 보안 전문가, 로보어드바이저 개발자 등의 핀테크 전문인력양성이 필요하다고 주장함
- ➔ 핀테크 산업의 선도국가 실현을 위해서는 전문적이고 창의적인 인력 풀(pool)이 필요하나 2019년 기준 국내 금융종사자 가운데 핀테크 인력은 약 1.2%(IT 인력 3~5%)이며, 핀테크 특화인력도 매우 부족한 실정
- ➔ 전문가들은 핀테크 투자사, 금융기관, 스타트업, 지역대학, 연구소 등이 공동으로 네트워크를 구축하는 **산학협력 핀테크 산업클러스터**를 조성하여 실무형 전문가를 양성해야 한다고 주장함

5.3

4차 산업혁명 시대의 은행업: 인터넷전문은행

5.3.1 인터넷전문은행 개요

- ➔ 핀테크 서비스의 대표적인 비즈니스 모델이 인터넷전문은행(Internet Primary Bank)이며, 2017년 국내 정보통신기술(ICT)과 금융분야의 가장 큰 이슈가 인터넷전문은행의 공식 출범 및 운영
- ➔ 인터넷전문은행은 인터넷과 모바일, 현금자동입출금기(ATM), 콜센터 등 비대면 인증방식으로 금융서비스를 제공하는 무점포은행
- ➔ 인터넷전문은행은 지점방문이 필요 없는 비대면계좌개설 및 자금이체서비스, 시중은행 대비 높은 예금금리와 낮은 대출금리, 저렴한 수수료 등을 내세워 시중은행과 차별화된 전략을 내세우고 있음
- ➔ 미국과 유럽은 1990년대부터, 일본은 2000년대부터 금융 산업의 경쟁력 강화와 소비자 편익증대를 위해 인터넷전문은행 도입·운영함

5.3

4차 산업혁명 시대의 은행업: 인터넷전문은행

5.3.1 인터넷전문은행 개요

- 우리나라는 2017년에 국내 최초의 인터넷전문은행인 케이뱅크(제1호)와 카카오뱅크(제2호)가 출범하여 영업을 개시하여 금융빅데이터 기반의 신용등급평가와 이를 반영한 중금리 대출 등 ICT기반의 차별화된 금융서비스를 제공하고 있음
- 설립 초기 국내 인터넷전문은행은 **은산분리(銀產分離)규제**로 인해 혁신적인 서비스 제공이 현실적으로 어려운 상황에 직면함
- 은산분리는 비금융주력자(산업자본)의 의결권이 있는 은행 주식 보유한도를 4%로 제한하고, 의결권 없는 주식 6%를 추가로 보유할 수 있어 최대 10%까지 제한하는 규제를 말함

5.3

4차 산업혁명 시대의 은행업: 인터넷전문은행

5.3.1 인터넷전문은행 개요

- ➔ 2018년 9월에 인터넷전문은행 설립 및 운영에 관한 특례법(이하 인터넷전문은행특례법)이 국회 본회의(本會議)에 통과되면서 ICT대기업에 한해 의결권 지분을 최대 34%(기존 4%, 의결권 기준)까지 늘릴 수 있는 여건이 마련됨
- ➔ 인터넷전문은행은 점포 운영비와 인건비 등이 최소화되므로 시중은행보다 예금금리를 높이거나 대출금리를 낮출 수 있는 여력이 있음
- ➔ 국내외 인터넷전문은행이 핵심서비스로 중금리 대출을 내세우고 있어 중금리 신용대출 활성화가 기대되고 있음

5.3

4차 산업혁명 시대의 은행업: 인터넷전문은행

5.3.3 국내 인터넷전문은행 산업 활성화 및 발전방향

➔ (1) 인터넷전문은행의 자본건전성 확보방안과 리스크관리시스템 구축이 필요함,

인터넷전문은행은 바젤III 규제비율(자기자본비율 규제비율: 8%이상)을 준수해야 함

➔ 현재 국내 인터넷전문은행의 문제점은 연체율의 지속적인 상승과 당기순손실 발생함

중금리 대출의 만기가 도래하기 시작하면서 연체율(1개월 이상 원리금 연체기준)과 고정이하여신비율 급증

5.3

4차 산업혁명 시대의 은행업: 인터넷전문은행

5.3.3 국내 인터넷전문은행 산업 활성화 및 발전방향

- ➔ (2) 차별화된 수익구조 및 비즈니스 모델 개발 필요,
인터넷전문은행은 기존 시중은행과의 지속적인 경쟁우위를 위해 핵심서비스에
서 차별화전략을 세워야 생존할 수 있음
시중은행보다 대출조건을 완화한 금융상품을 주력으로 홍보하고, 중신용자를 위
한 중금리 대출에 주력해야 함
- ➔ (3) 금융빅데이터를 적극 활용하여 인공지능 기반 신용평가시스템(credit
scoring system) 구축이 필요함,
시중은행과 차별화된 신용등급 기준을 마련하여 고신용자보다 중신용자 대출비
중을 늘려야 함,
인공지능기법을 이용한 신용평가시스템은 신용등급의 예측정확도를 향상시킬
수 있음

5.4

4차 산업혁명 시대의 증권업: 로보어드바이저

5.4.1 로보어드바이저 개요

➔ 로보어드바이저(Robo-Advisor)는 빅데이터와 인공지능 알고리즘 기반으로 고객에게 온라인으로 자산배분(asset allocation) 포트폴리오를 관리해주는 금융자문서비스

➔ 로보어드바이저는 인간의 주관적 판단이나 개입 없이 수학적 규칙이나 알고리즘을 이용하여 투자자들에게 온라인상으로 자산배분 포트폴리오를 제시하는 일종의 자산관리로봇(Robot)

➔ 금융빅데이터, 머신러닝(기계학습), 딥러닝(deep learning) 기반의 알고리즘으로 구현되는 인공지능 기술로 사전에 온라인으로 작성된 투자자의 정보를 활용하여 투자 및 위험성향을 분석해 포트폴리오를 구성하고, 이를 바탕으로 맞춤형 투자자문과 자산운용을 수행함

5.4

4차 산업혁명 시대의 증권업: 로보어드바이저

5.4.1 로보어드바이저 개요

- ➔ 2008년 미국 월가(Wall Street)에서 처음으로 등장한 로보어드바이저 서비스는 2015년 시장규모가 600억 달러로 확대되었으며, 2020년까지는 2조 달러 (약, 2,396조원)로 커질 것으로 예상됨
- ➔ 2019년 기준, 미국의 로보어드바이저 시장은 순수 로보어드바이저 258개, 하이브리드 112개, 플랫폼 개발 32개가 운영되고 있음
- ➔ 현재 미국의 대형 투자은행들은 인공지능 및 빅데이터 기업을 적극적으로 인수함과 동시에 조직의 혁신 작업을 수행하고 있으며, 전통적인 시스템 트레이딩의 한계점을 극복하고자 머신러닝(기계학습) 및 딥러닝(심층학습)을 결합한 로보어드바이저 서비스를 개발하고 있음

5.4

4차 산업혁명 시대의 증권업: 로보어드바이저

5.4.3 로보어드바이저의 특성

➔ (1) 자산관리서비스 분야 중 투자에 특화된 서비스, 펀드투자의 경우 수익을 얻기 위해 펀드매니저의 경험과 능력을 기대하는데 반해, 로보어드바이저는 전적으로 시스템에 의존하여 투자함, 금융빅데이터 기반으로 고객의 위험성향과 목적을 구분하여 투자를 운용하며, 인공지능을 통해 투자경험을 반복적으로 학습시켜 고객 맞춤형 개별종목 및 최적의 투자비중을 산출함

➔ (2) 투자금액의 제약과 저렴한 수수료가 장점, 로보어드바이저 수수료는 기존의 투자서비스인 랩어카운트(wrap account) 수수료에 비해 낮음

5.4

4차 산업혁명 시대의 증권업: 로보어드바이저

5.4.3 로보어드바이저의 특성

→ (3) 상장지수펀드(Exchange Traded Funds, ETF)를 활용한 분산투자를 특성으로 함,

ETF의 특징은 주식과 동일한 결제기간으로 펀드보다 환금성이 높고 개별주식에 비해 위험과 가격변동성이 상대적으로 작음

→ (4) 로보어드바이저는 분산투자를 통해 중위험·중수익의 투자를 추구함, 중위험·중수익의 고객군에게 적합하고, 소비자들은 본인의 위험성향과 포트폴리오에 따라서 로보어드바이저를 선택·이용해야 함,

로보어드바이저는 인공지능 알고리즘에 기반을 둔 자산배분과 리밸런싱(rebalancing)까지 빠르고 정확하게 수행할 수 있음

5.4

4차 산업혁명 시대의 증권업: 로보어드바이저

5.4.3 포트폴리오 배분 프로세스 단계

- ➔ (1) 개별 질문을 통해 투자자의 투자성향과 위험성향을 파악하고 투자목적을 분석하여(customer profiling) 투자자금의 성격을 파악
- ➔ (2) 투자자의 성향 및 목적에 따른 자산군별 투자비중을 결정함
(asset allocation, 자산배분)
- ➔ (3) 금융빅데이터 기반으로 인공지능 알고리즘을 이용하여 최적의 맞춤 포트폴리오를 추천하고 선택하여 자산군별 최적의 금융상품을 추천함(portfolio selection)
- ➔ (4) 로보어드바이저가 추천한 투자를 집행함(trade execution).
- ➔ (5) 투자가 실행되는 시장과 투자자산을 모니터링 하면서 포트폴리오를 자동적으로 재조정(portfolio rebalancing)함

5.5

금융투자산업의 미래: 블록체인(Block

5.5.1 블록체인(Block Chain)의 개요

- ➔ 블록체인(Block Chain)이란 분산형 데이터베이스(distributed database)와 유사한 형태로 데이터를 저장하는 연결구조체이며, 모든 구성원이 네트워크를 통해 데이터를 검증 및 저장하여 특정인의 임의적인 조작이 어렵도록 설계된 저장플랫폼
- ➔ 블록(Block)은 거래 건별 정보가 기록되는 단위이며 시간의 순서에 따라 체인(chain) 형태로 연결된 데이터베이스가 블록체인
- ➔ 블록체인은 블록의 정보와 거래내용(거래정보)을 기록하고 이를 네트워크 참여자들에게 분산 및 공유하는 분산원장(distributed ledger) 또는 공공거래장부

5.5

금융투자산업의 미래: 블록체인(Block

5.5.1 블록체인(Block Chain)의 기술의 장점

- ➔ 탈중개성은 공인된 제3자의 공증 없이 개인 간 거래가 가능하며 불필요한 수수료 절감할 수 있음
- ➔ 보안성은 정보를 다수가 공동으로 소유하므로 해킹이 불가능하여 보안비용을 절감할 수 있음
- ➔ 거래의 승인 기록은 다수의 참여에 의해 자동 실행되므로 신속성이 극대화됨
- ➔ 확장성은 공개된 소스에 의해 쉽게 구축, 연결, 확장이 가능하므로 IT구축비용을 절감할 수 있음
- ➔ 투명성은 모든 거래기록에 공개적 접근이 가능하여 거래 양성화 및 규제비용을 절감할 수 있음

5.5

금융투자산업의 미래: 블록체인(Block

5.5.2 블록체인의 유형

➔ 블록체인은 네트워크 참여자의 성격과 시스템 접근 범위에 따라 퍼블릭 (public) 블록체인, 프라이빗(private) 블록체인, 그리고 컨소시엄(consortium) 블록체인으로 구분함

➔ 비트코인으로 대표되는 퍼블릭 블록체인은 블록체인이 최초로 활용된 형태로, 인터넷을 통해 모든 구성원들에게 거래정보가 공개됨

➔ 프라이빗 블록체인은 개인형 블록체인으로 지정된 중앙기관에서 통제 권한을 보유하여 거래를 증명하고 사용자를 통제하는 형태

(거래 처리속도 개선, 네트워크 확장성 높음)

➔ 컨소시엄 블록체인은 반중앙형 블록체인으로 미리 선정된 소수의 주체들만 참여 가능하고 주체들 간 합의된 규칙을 통해 공증에 참여함

5.5

금융투자산업의 미래: 블록체인(Block

5.5.2 블록체인 기술의 유형별 특징

구분	퍼블릭 블록체인	프라이빗 블록체인	컨소시엄 블록체인
관리주체(관리자)	모든 거래 참여자	한 중앙기관이 모든 권한 보유	컨소시엄에 소속된 참여자
거버넌스	정해진 법칙 변경 어려움	중앙기관이 용이하게 법칙 변경 가능	참여자들의 합의로 법칙 변경 가능
네트워크 확장	어려움	매우 쉬움	쉬움
거래 속도	느림	빠름	비교적 빠름
데이터 접근	모든 사용자 가능	허가 받은 사용자	허가 받은 사용자
식별성	익명성	식별 가능	식별 가능
거래증명	사후에 검증 알고리즘에 따라 결정됨	중앙기관에 의해 거래 증명	거래인증을 거쳐 사전에 합의된 규칙에 따라 거래검증
활용사례	암호화폐(비트코인 등)	나스닥 비상장 주식거래소 플랫폼(링크, Linq)	글로벌 금융 블록체인 컨소시엄(R3CEV)

5.5

금융투자산업의 미래: 블록체인(Block

5.5.3 블록체인과 금융혁명

➔ 지급결제시스템에서 블록체인은 결제의 완결성과 리스크 관리에서 중요하게 사용됨

결제의 완결성이란 은행 등 지급기관에 의해 승인된 결제는 어떠한 경우에도 취소될 수 없고, 이중 지불을 방지하는 것

➔ 블록체인은 기부영역에서 적극 활용되고 있음

글로벌 자선단체 및 사회복지공동모금기관은 블록체인 기반 기부플랫폼을 운영하고 있음

블록체인 기술을 이용하여 기부금이 어떻게, 어디에, 얼마나 사용되는지 투명하게 확인할 수 있음

알리페이 플랫폼의 기부섹션에 블록체인 기술을 추가하여 자선단체 및 기부자가 기부금 이력과 사용현황을 추적하는 서비스를 제공함

5.5

금융투자산업의 미래: 블록체인(Block

5.5.3 블록체인과 금융혁명

- ➔ 스마트계약(smart contract)은 블록체인 기술을 활용하여 계약, 협상의 실행 및 시행을 할 수 있는 프로그램 코드를 말함
 - ➔ 스마트계약은 분산원장기술 기반의 환경에서 일정 조건을 충족시키면 당사자 간에 거래가 자동으로 체결되는 소프트웨어 프로그램을 이용한 계약
 - ➔ 블록체인은 금융업 및 제조·유통업, 민간부문 및 공공부분에 대한 제한이 없어 사회 전 영역에 걸쳐 많은 영향을 미치고 있음
- 블록체인 기술을 개발하고 활용하려는 정부, 금융기관, 기업, 연구기관 등 다양한 관련 주체들의 관심이 높아지고 있음

5.6

보험산업의 미래: 인슈어테크(InsurTech)

5.6.1 인슈어테크(InsurTech)의 개요

- ➔ 보험산업의 4차 산업혁명은 인슈어테크(InsurTech), **인슈어테크**란 보험(Insurance)과 기술(Technology)의 합성어로 기존의 보험 서비스에 4차 산업혁명 기술(빅데이터분석, 인공지능)을 융합한 보험서비스의 혁신을 의미함
- ➔ 보험산업에 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 블록체인 기술 등을 접목하여 상품개발, 계약체결, 고객관리 등 보험업무 전반에 혁신서비스를 제공하는 것(**금융감독원**)
- ➔ 빅데이터분석, 인공지능, 블록체인 등의 기술을 활용해 보험금 청구 간소화 서비스와 고객 맞춤형 보험 등 기존과 다른 보험서비스를 제공하는 보험 핀테크(**보험개발원**)

5.6

보험산업의 미래: 인슈어테크(InsurTech)

5.6.1 인슈어테크와 융합한 보험산업의 가치사슬 변화

- ➔ (1) **상품개발** 단계는 위험요율 산출기법이 다양화되고 보험빅데이터를 활용한 고객맞춤형 상품개발이 가능함
- ➔ (2) **유통 및 판매** 단계는 디지털 플랫폼(웹사이트, 애플리케이션 등)을 통한 신규고객 확보가 용이함,
보험설계사의 중개 없이 고객 스스로 보험상품을 웹사이트(가격비교사이트)와 SNS에서 비교하고 가입하는 형태가 증가할 것
- ➔ (3) **보험가입심사** 단계는 보험계약 인수여부를 결정하는 심사단계 (underwriting, 언더라이팅)로 자동화됨
자동화된 언더라이팅 시스템을 통해 심사소요시간 단축 및 정확도 향상, 비용 효율성이 높아짐

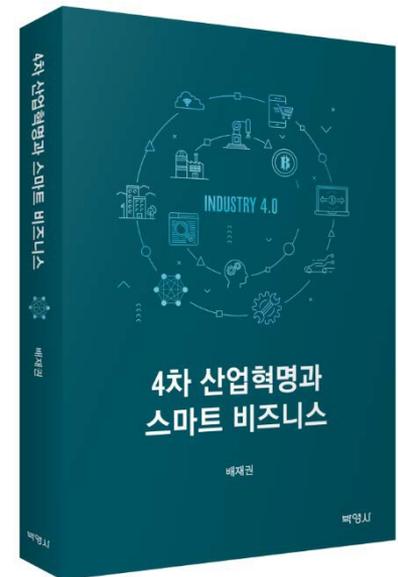
5.6

보험산업의 미래: 인슈어테크(InsurTech)

5.6.1 인슈어테크와 융합한 보험산업의 가치사슬 변화

- ➔ (4) **보험금 지급관리**로 보험금의 청구과정 또한 전통적 보험사의 지급절차에 비해 간소화됨,
보험빅데이터분석과 인공지능 기술을 활용한 자동화된 심사로 보험금 청구 절차가 간소화 또는 자동화됨
- ➔ (5) **마케팅 및 고객관리**단계는 온라인, 모바일에 최적화된 사이트를 통해 고객을 확보하고, 자동화 시스템을 통해 개별 고객과의 커뮤니케이션 활성화가 가능함,
소셜미디어(social media)와 웹사이트에서 수집한 텍스트데이터(댓글, 후기데이터)를 분석하여 소비자의 행동 패턴을 파악하고, 이를 통해 보험가입(재가입)을 유도할 수 있음

[Chapter 06] 사물인터넷과 4차 산업혁명



- ➔ 사물인터넷(Internet of Things, IoT)은 유·무선 네트워크를 기반으로 모든 사물을 연결하여 사람과 사물(human to machine), 사물과 사물(machine to machine)간에 정보를 상호 소통하는 지능형 정보기술(IT) 및 서비스를 말함
- ➔ 사물인터넷은 고도의 편재성(ubiquity)과 상호연결성을 기반으로 인간의 직접적인 개입 없이도 다양한 사물들(장치, 제품, 센서, 어플리케이션 등)을 연결하고 소통함
- ➔ 사물인터넷은 사물과 사람이 거대 네트워크 속에서 상시 접속하고 상호작용하는 초연결사회(Hyper Connected Society) 또는 만능지능 인터넷사회로 발전시키고 있음

6.1

사물인터넷의 개념 및 구성요소

- 사물인터넷은 정보의 생산과 소비주체가 기기와 사람인 경우를 모두 포함하는 개념이며, 이 개념은 기존 **유비쿼터스 센서 네트워크(Ubiquitous Sensor Network, USN)**에서 사물과 사물 간 연결을 일컫는 **사물지능통신(Machine to Machine, M2M)**으로 발전함
- 유비쿼터스 센서 네트워크(USN)는 각종 센서에서 감지한 정보를 무선으로 수집할 수 있도록 모든 사물에 태그를 부착하여 사물 및 환경 정보까지 감지하는 네트워크 환경을 의미함
- 사물지능통신(M2M)은 모든 사물에 센서 및 통신 기능을 결합하여 정보를 수집하고 상호 전달하는 네트워크로 기계 중심의 연결(기계 간 통신)을 의미함

6.1

사물인터넷의 개념 및 구성요소

- ➔ **만물인터넷(Internet of Everything, IoE)**은 사물과 사람, 데이터, 프로세스 등 세상에서 연결 가능한 모든 것(만물)이 인터넷에 연결되어 서로 소통하며 새로운 가치와 경험을 창출하는 기술
- ➔ 만물인터넷은 서로 소통하고 새로운 가치와 경험을 창출하는 미래의 네트워크로 존재하는 모든 사람과 프로세스, 데이터, 모바일, 클라우드 등이 상호 지능적으로 연결됨
- ➔ 만물인터넷은 유비쿼터스 센서 네트워크, 사물지능통신, 사물인터넷 등을 유기적으로 연결된 모든 네트워크를 의미하는 초연결 시대를 뜻하는 용어

6.1

사물인터넷의 핵심기술(4요소)

- ➔ **센서기술**은 온도, 습도, 열, 가스, 위치, 속도 등의 물리량을 다양한 방법을 이용해 측정하는 기술로 사람을 대신하여 필요한 사물이나 장소에서 정보를 수집하여 실시간으로 전달, 공유하는 핵심기술
- ➔ **네트워크 인프라 기술**은 사물과 사람이 인터넷에 연결되도록 지원하는 기술로 와이파이(WiFi), 블루투스(Bluetooth), 4G/5G 등 유선과 무선으로 주고받는 모든 매체를 말함
- ➔ **서비스 인터페이스 기술**은 사물인터넷으로 연결된 정보를 생성, 수집, 공유, 활용하는 역할을 담당함(빅데이터 분석기술 포함)
- ➔ **보안기술**은 네트워크, 서버 및 디바이스 및 센서 등 사물인터넷 구성요소에 해킹 및 악성코드로 인한 개인정보유출, 서비스거부 등을 방지하기 위한 기술

6.2

사물인터넷의 주요 응용분야

- ➔ 사물인터넷(IoT)은 개인, 가정, 산업, 공공분야에 걸친 광범위한 소비 기반을 보유하고 있음
- ➔ 사물인터넷의 가장 대표적인 응용분야: **스마트팩토리**
- ➔ 스마트팩토리는 제조산업에 IoT를 결합하여 개별 공장의 설비(장비) 및 공정이 센서를 통한 네트워크로 연결되고, 생산 관련 모든 데이터 및 정보가 실시간으로 공유되어 생산 및 운영이 최적화됨
- ➔ 사물인터넷을 통한 정보수집과 이를 통해 수집된 방대한 정보를 분석하고 신속한 의사결정을 지원하기 위해 **빅데이터 분석기술**이 필수적으로 요구됨(생산 공정의 최적화, 공정의 유연성 향상)

6.2

사물인터넷의 주요 응용분야

구분	IoT 응용 및 진화	구분	IoT 응용 및 진화
제조업 분야	스마트 제조 (Smart Manufacturing) 스마트팩토리 (Smart Factory)	건축 및 주거 분야	스마트 홈 (Smart Home)
의료 및 헬스케어 분야	스마트 헬스 (Smart Health)	에너지 분야	스마트 에너지 (Smart Energy)
교통 및 운송분야	스마트 교통 (Smart Transport)	농업분야	스마트 팜 (Smart Farm)
공공 분야	스마트 정부 (Smart Government) 스마트 환경 (Smart Environment)	고객 서비스 분야	스마트 고객 경험 (Smart Customer Experience)

6.3

사물인터넷의 특징과 경제적 부가가치

- ➔ 사물인터넷 기술을 이용하여 단순히 만물의 연결에만 집중하지 말고 사물인터넷 기술로 인해 축적된 빅데이터를 분석하고 이들 빅데이터 분석결과를 활용 및 적용해야만 진정한 사물인터넷의 경제적 부가가치가 창출됨
- ➔ 사물인터넷 발전에 따른 문제점(사물인터넷 보안, 개인정보유출)은 무엇인지 분석하고, 이에 관한 대응방안에 대한 구체적인 논의가 있어야 할 시점

→ 국내외 사물인터넷 시장 현황을 진단하고, 사물인터넷 시장 활성화에 필요한 기술적, 제도적 요소를 제시함,

사물인터넷 전문가들을 대상으로 전문가 심층면접을 수행하여 기술적, 제도적 요인과 관련 정책과제를 제안함

→ (1) 사물인터넷 전문가들은 공통적으로 사물인터넷 활성화를 위해 **사물인터넷 관련 진흥법 제정**과 범정부 차원의 사물인터넷 활성화 협의회 필요성을 주장함,

정부는 **사물인터넷 산업 활성화 법안**(사물위치정보 규제완화)과 협의회를 통해 사물인터넷 관련 규제의 개선방안, 규제완화, 진흥단지 지정 등을 논의하여 국가 차원의 사물인터넷 활성화 정책을 수립해야 함

→ (2) 전문가들은 사물인터넷 제품기획 및 개발자, 사물인터넷 서비스 분야 전문가, 사물인터넷 보안기술 연구자 및 보안전문가 등의 **전문인력양성**이 필요하다고 주장함,

사물인터넷 보안인력의 특성: 산업 밀착형 보안인력, 창의적 마인드 보유한 고급인력, 융합형 보안인재, 글로벌 보안인재 양성 필요

→ (3) 범정부 차원의 **사물인터넷 테크 스타트업(tech startup) 생태계 육성** 지원과 사물인터넷 산업 클러스터 구축 필요성을 주장함,
사물인터넷 테크 스타트업 생태계 육성을 위해 스타트업 펀드조성 및 운영, 글로벌 사물인터넷 기업과의 상호 협력 지원 및 해외 진출 지원, 스타트업을 위한 법률 체계 지원 및 홍보 마케팅 지원, 사물인터넷 핵심기술 연구개발지원 등이 필요함

→ (4) 전문가들은 국내 사물인터넷 환경에 적합한 **사물인터넷 보안 거버넌스 (security governance)의 필요성**을 주장함,

사물인터넷 보안 거버넌스의 주요 내용: 사물인터넷 보안 주기적인 모니터링 및 감사, 국 제 표준 기반의 보안관리체계(보안관리시스템) 구축, 사물인터넷 보안위험도 측정 및 관리, 전 사적인 사물인터넷 정보보안 아키텍처의 확보 등

- ➔ 사물인터넷 환경은 정보보안 관리가 필요한 사물인터넷 기기의 수가 우리 일상생활의 모든 사물로 확대되고, **경량, 저전력, 초연결성**의 특성으로 기존 보안 기술 적용에 한계점이 지속적으로 제기됨
- ➔ 최근에는 가정 내 스마트TV, 스마트냉장고와 같은 사물인터넷 기기를 대상으로 사이버공격이 증가하고 있으며, 이들 기기를 해킹하여 스팸메일(spam mail)을 보낸 사례가 발생함
- ➔ 사물인터넷은 각기 다른 기술요소들의 공동체이며 기존의 통신 환경에서 발생하는 보안위협들을 그대로 지니고 있음
- ➔ 사물인터넷 구성요소별 보안위협: **단말기 분실 및 물리적 파괴, 무선신호 교란, 정보유출, 데이터 위·변조, 서비스거부 등**

- ➔ 첫째, **단말기 분실 및 물리적 파괴**란 사물인터넷 서비스를 위해 설치된 센싱 노드들이 분실되거나 물리적인 접근 또는 파괴된 경우 통신기능의 상실로 인해 사물인터넷 서비스가 중단되는 것
- ➔ 둘째, **무선신호 교란**, 최근 5G와 GPS을 대상으로 전파 차단 장치들이 등장함, 이때 인가받지 않은 불법 무선통신 교란 장비로 인해 정상적인 서비스를 방해할 수 있음
- ➔ 셋째, **정보유출 문제**, 사물인터넷 환경에서 스푸핑(spoofing, 신분위장), 백도어(backdoor, 허가받지 않은 사용자의 접근), 스니핑(sniffing, 도청해킹) 등의 비인가 접근을 통해 개인정보유출 및 프라이버시 침해가 발생함

6.7

사물인터넷 보안위협과 향후 과제

- ➔ 넷째, **데이터 위·변조 위협**은 허가 받지 않은 단말기 또는 센서를 통해 데이터를 유·무선 네트워크상에서 가로채어 위·변조한 후 정상적인 경로를 통해 송신함
- ➔ 마지막으로 **서비스 거부(denial of service)**, 시스템에 과도한 부하를 일으켜 시스템 사용을 방해하는 공격방식, 공격자는 임의로 대량의 패킷(packet)을 전송하여 시스템에 과도한 부하를 일으켜 사물인터넷 서비스 이용을 불가능하게 함

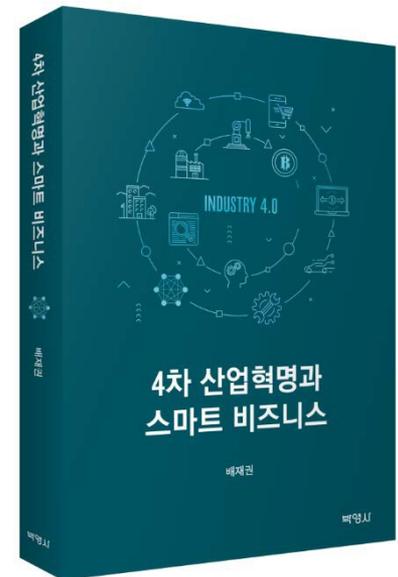
구분	보안위협
단말기	물리적 파괴, 분실 및 도난
애플리케이션	정보유출, 데이터 위·변조, 서비스거부
네트워크	정보유출, 무선신호교란, 서비스거부, 데이터 위·변조

➔ 사물인터넷 전문가들은 사물인터넷 환경에 적합한 보안기술 개발과 원천기술력 향상, 그리고 보안플랫폼 개발의 필요성을 주장함

➔ 사물인터넷의 대표적인 보안기술에는 초경량·저전력 암호화 기술 및 인증 서비스가 있음,

사물인터넷 기기는 제한된 자원을 이용하고 연산능력도 상대적으로 떨어지므로 개인용 컴퓨터(PC) 환경의 인증 및 암호화 기술을 적용하는데 한계가 있음, 다양한 **사물인터넷 기기에 적합한 초경량·저전력 암호화 기술**과 사물인터넷 환경에 적합한 간편하고 강력한 인증기술 개발이 필요함

[Chapter 07] 클라우드 서비스와 4차 산업혁명



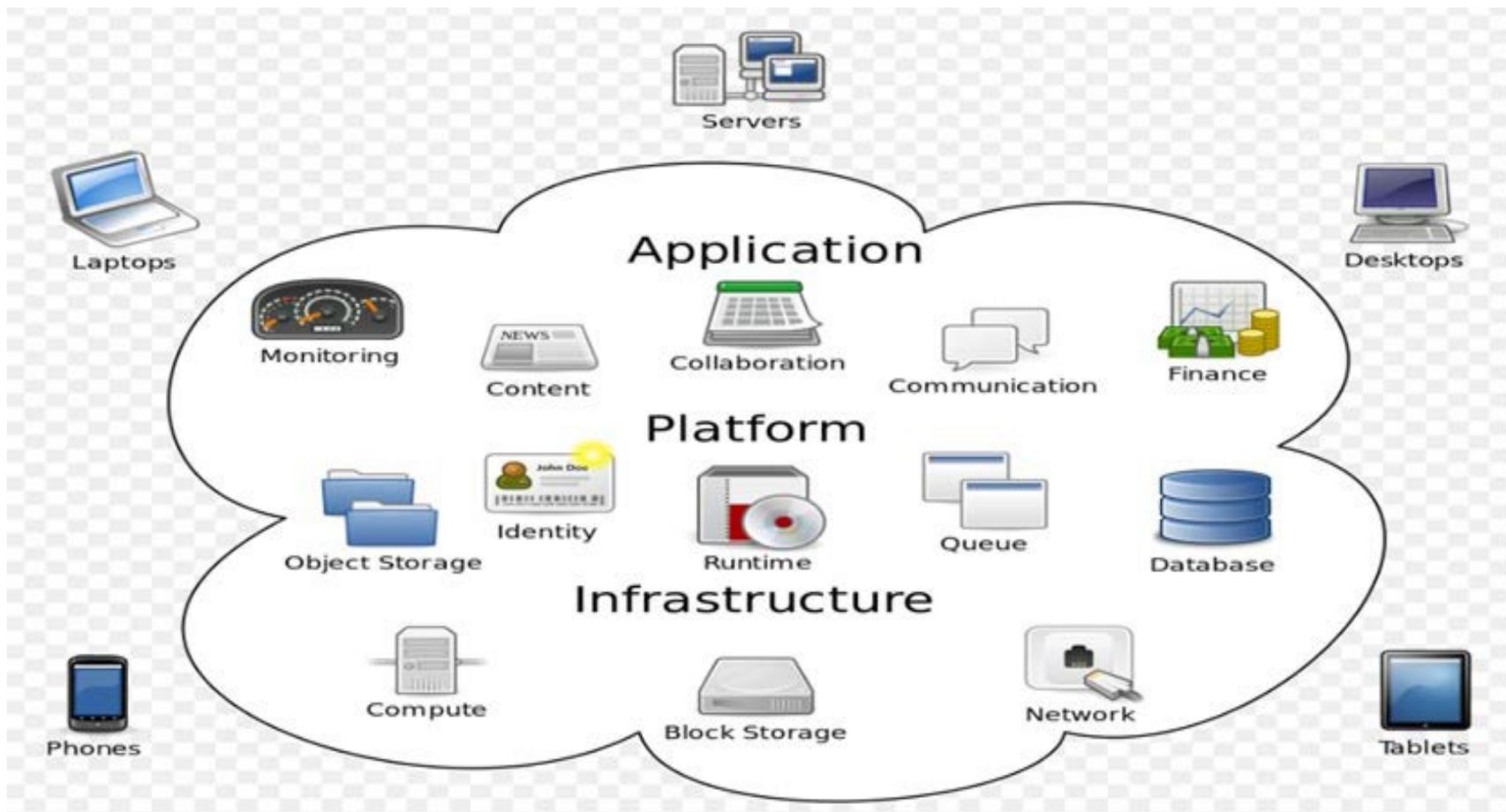
7.1

클라우드 서비스(Cloud Service)의 개요

- ➔ 클라우드 컴퓨팅은 IT자원을 서비스로 제공하는 컴퓨팅으로 IT자원(소프트웨어, 스토리지, 서버, 네트워크)을 필요한 만큼 빌려서 사용하고, 사용한 만큼 비용을 지불하는 컴퓨팅
- ➔ 방대한 양의 데이터를 수집하고, 이를 처리하는 대안으로 클라우드 컴퓨팅이 주목받고 있으며 4차 산업혁명으로 가는 첫 관문은 클라우드 인프라 구축임
- ➔ 2008년 글로벌 금융위기(global financial crisis) 이후 많은 기업들은 IT비용 등의 원가절감을 통한 생존전략 차원에서 클라우드 컴퓨팅을 IT전략 기술로 채택함

7.1

클라우드 서비스(Cloud Service)의 개요



[그림 7-1] 클라우드 컴퓨팅의 구조

7.1

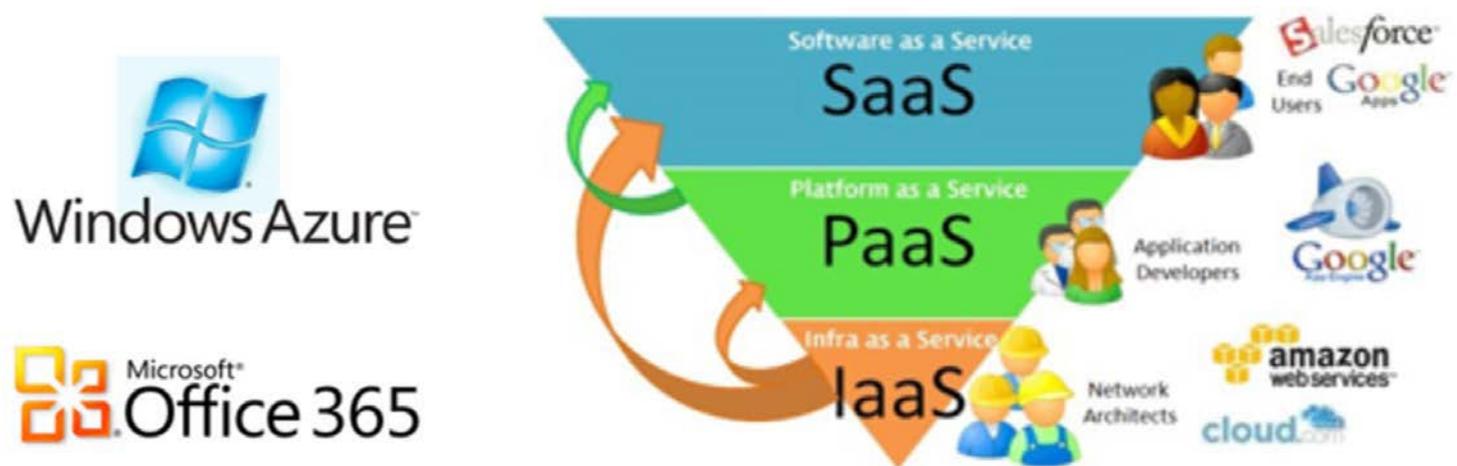
클라우드 서비스의 유형

- **IaaS(Infrastructure as a Service)**는 기업의 업무처리에 필요한 서버, 스토리지, 데이터베이스, 네트워크 등의 IT인프라 자원을 클라우드 서비스로 빌려 쓰는 형태임
- **PaaS(Platform as a Service)**는 기업이 각각의 업무에 필요한 소프트웨어를 개발할 수 있는 플랫폼을 제공받는 것, PaaS를 통해 서비스 구성 컴포넌트 및 호환성 제공서비스를 지원받으며 그 예로는 웹 프로그램, 제작 툴, 개발도구지원, 과금모듈, 사용자관리모듈 등이 있음
- **SaaS(Software as a Service)**는 기업이 사용하는 소프트웨어를 클라우드 서비스를 통해 빌려 쓰는 것을 의미함, 클라우드 환경에서 사용자가 원하는 소프트웨어를 서비스 형태로 제공하는 변화된 소프트웨어 유통방식

7.1 클라우드 서비스의 유형

→ 초기 클라우드 컴퓨팅은 IaaS(Infrastructure as a Service) 중심으로 확산이 되었고, 최근에는 PaaS(Platform as a Service)로 서비스 계층이 전환되고 있음

→ 클라우드 서비스가 각광받는 이유는 비용절감, 폭발적으로 증가하는 데이터 저장 및 관리를 위해서 대용량 서버구축에 따른 비용이 발생하나 클라우드를 활용하면 상당한 비용절감이 가능함



7.2

클라우드 서비스의 비즈니스 모델

→ 클라우드 서비스는 구축되는 형태와 이용대상에 따라 폐쇄형 클라우드 (Private Cloud), 공개형 클라우드(Public Cloud), 단체용 클라우드 (Community Cloud), 혼합형 클라우드(Hybrid Cloud), 모바일 클라우드 (Mobile Cloud) 등으로 분류됨

→ **폐쇄형 클라우드(사설용 클라우드)**는 기업 또는 기관 내부에 클라우드 환경을 구성하여 내부 사용자에게만 클라우드 서비스를 제공하며, 기업 또는 기관의 관리자가 통제하는 서비스,
폐쇄형 클라우드는 주로 대기업에서 데이터의 소유권을 확보하고 프라이버시를 보장받고 싶은 경우 유용함

→ **공개형 클라우드(퍼블릭 클라우드)**는 불특정 다수의 사람에게 클라우드 서비스를 제공하는 것으로 개방형 클라우드(external cloud),
공개형 클라우드는 전 세계의 소비자, 대기업 사용자, 공공기관 및 정부 등 모든 주체가 클라우드 서비스를 사용할 수 있음

7.2

클라우드 서비스의 비즈니스 모델

- ➔ **단체용 클라우드 서비스(커뮤니티 클라우드)**는 특정 집단을 위한 클라우드 서비스로 구성원에게만 접근 권한을 부여함, 집단 구성원들은 서로 데이터 및 응용프로그램을 공유함
- ➔ **혼합형 클라우드(하이브리드 클라우드)**는 특정 업무는 폐쇄형 클라우드를 이용하고 기타 업무는 공개형 클라우드 방식을 이용하는 것, 일반적으로 공개형 클라우드 서비스를 기본적으로 제공하며 공유를 원치 않는 데이터(기밀데이터, 개인정보데이터)는 폐쇄형 클라우드 서비스 정책을 따름
- ➔ **모바일 클라우드** 서비스는 서버 기반의 클라우드를 이용하는 단말의 형태가 데스크톱이나 노트북에서 모바일 기기로 변경된 것, 모바일 클라우드는 모바일 단말에서 처리할 작업을 클라우드 환경으로 이동시켜 처리하고 모바일 단말에서 처리결과를 보여주는 서비스

- ➔ 클라우드 컴퓨팅 환경의 개인 및 기업정보유출, 서비스 장애, 보안위협 등 정보 보호 관리체계에 많은 문제가 발생하고 있음,
현재 클라우드 시장에서 데이터 프라이버시(data privacy)와 데이터 보호를 위한 보안이슈 및 대응방안이 핵심사항
- ➔ 최근 클라우드 서비스 환경에서 보안 위협과 보안 취약점이 큰 문제점으로 대두되고 있음
- ➔ 클라우드 환경은 모든 정보가 집중되어 보다 강도 높은 인증과 접근제어가 요구됨
- ➔ 클라우드 환경의 보안 위협 유형은 클라우드 컴퓨팅에 대한 외부 공격, 가상화 기술 취약성에 의한 공격, 클라우드 환경을 이용한 공격, 클라우드 내부 공격에 의한 위협, 그리고 네트워크에 대한 위협 등 다섯 가지 유형으로 분류할 수 있음

7.5

클라우드 서비스 환경에서의 보안 위협 유형

위협 유형	위협 형태
클라우드 컴퓨팅에 대한 외부 공격	클라우드 데이터센터에 대한 분산서비스 거부공격(DDos)과 불법 접근, 정당한 클라우드 이용자를 위장한 공격 형태
가상화 기술 취약성에 의한 공격	클라우드 이용자가 공격자가 되어 클라우드 환경 내의 다른 클라우드 이용자를 공격하는 형태
클라우드 환경을 이용한 공격	클라우드의 막대한 리소스를 이용하여 제3자에 대해 분산서비스 거부공격(DDos) 등의 사이버 공격 형태
클라우드 내부 공격에 의한 위협	클라우드 운영관리 내부자에 의한 중요 데이터 및 개인 정보유출 형태
네트워크에 대한 위협	클라우드 서비스 이용자와 서비스 제공자 사이의 네트워크 환경에서 각종 데이터의 도청, 변경, 파괴 등의 공격 형태

- ➔ 클라우드 서비스의 보안 취약점을 근본적으로 해결해야 할 핵심요소로 신뢰성(reliability), 가용성(availability), 그리고 호환성(compatibility)을 들 수 있음
- ➔ 첫째, **신뢰성**은 사용자들이 안심하고 클라우드를 사용할 수 있도록 제반 사항들을 마련하는 것,
시스템적인 측면은 하드디스크 고장이나 해킹 등의 이유로 자료가 유실되거나 손실되는 경우를 말함, 관리적인 측면은 개인정보보안
- ➔ 둘째, **가용성**은 클라우드 서비스에서 제공하는 자원들을 언제나 사용 가능하도록 보장해야 한다는 의미,
클라우드를 활용하여 사업을 수행하거나 서비스를 운영하는 사용자들은 클라우드 서비스가 중단되면 막대한 손실을 가져올 수 있음

- ➔ 셋째, **호환성**은 표준화된 사용자 인터페이스를 마련하는 것, PaaS를 이용하여 사업을 영위하는 이용자들은 플랫폼에 종속적인 관계를 형성하여 다른 기회를 상실할 수 있음, 종속성 문제를 해결하기 위해 표준화된 사용자 인터페이스가 필요
- ➔ 국내 사업자들은 인터넷 데이터센터(IDC) 구축 및 운영경험을 보유한 인력은 있으나 전반적인 서비스 운영인력이 부족한 실정
- ➔ 클라우드 사업자의 정보사용 남용방지를 위한 법 제도 마련과 관리자의 보안 교육이 필요함
- ➔ 모바일 클라우드와 개인용 클라우드는 선진국과의 기술격차가 크지 않으며 시장의 잠재력도 매우 크므로 정부 지원을 통해 상용화할 경우 세계 시장의 선점이 가능함

- ➔ 해외 주요 국가들은 공공데이터를 원칙적으로 공개하고, 개인정보는 활용의 촉진과 통제권 강화라는 대원칙을 세우고 있으며, 이를 뒷받침할 수 있는 인프라로 클라우드 서비스를 활성화함
- ➔ 미국 대통령 버락 오바마(Barack Obama)는 행정집행 문서가 투명한 **열린 정부**를 표방하는 등 적극적인 데이터 개방 정책을 추진함
- ➔ 미국의 국립보건원(National Institute of Health)이 보유한 200TB(tera byte)의 인간 DNA 데이터를 아마존의 클라우드 서비스를 통해 무 료로 제공하고 있음
- ➔ 뉴욕 주 시라큐스(Syracuse)시는 IBM과 협력하여 스마트 시티(smart city) 프로젝트를 수행한 바 있는데 위 연구성과와 데이터를 민간 클라우드를 통해 무료로 시민들에게 제공함

- ➔ **영국**의 재무부와 경영, 혁신 및 기술부는 성장을 위한 계획(Plan for Growth)을 추진하고, 핵심정책은 데이터 개방과 활용을 통하여 신산업을 육성한다는 것
- ➔ 공공부문은 클라우드 데이터 활성화의 마중물 역할을 하고자 개방을 전제로 3단계 데이터 정책을 수행함,
공개, 보안, 절대보안이라는 3단계 데이터 정책은 90%를 공개한다는 목표 아래에서 추진하였고, 그 결과 94%를 개방함
- ➔ 한국의 4차 산업혁명이 산업별 기술혁신을 이끌어내기 위해서는 클라우드 **데이터 활성화**가 필수조건,
국내 클라우드 산업은 공공데이터 정책, 개인정보정책, 그리고 클라우드 정책 및 제도정비가 필요함

→ 첫째, 공공부문은 클라우드 활용을 촉진하고 시장의 마중물 역할을 해야 함, 이를 위해서 과도한 국가보안 패러다임에서 벗어나 데이터 보안과 개방의 균형이 필요함,

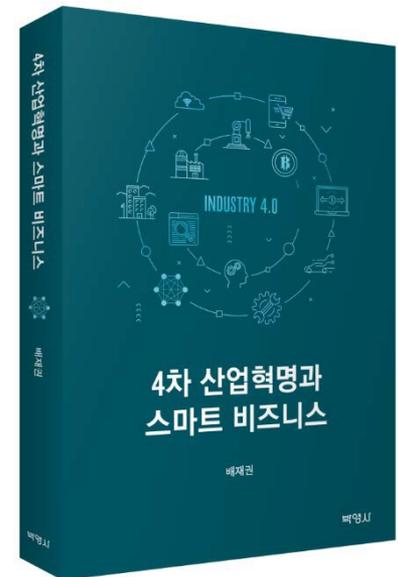
공공데이터 개방의 실천적 목표로써, 영국의 3단계 데이터 분리를 벤치마킹한 **공공데이터의 90%이상 개방화 필요**

→ 둘째, 공공부문이 공공데이터 개방으로 클라우드 데이터 활용을 촉진한다면, 민간에서는 다양한 개인정보활용이 가능한 토대가 형성되어야 함, 개인정보는 옵트인(Opt-in, 사전동의)을, 비식별화된 개인정보는 옵트아웃(Opt-out)으로 패러다임이 전환되어야 함

- ➔ 셋째, 데이터 규제 개선과 함께 데이터를 저장 및 활용할 수 있는 클라우드 인프라 확산이 필요함,
포지티브 방식(원칙적 금지·예외적 허용)의 규제에서 **네거티브 방식(원칙적 허용·예외적 금지)**으로 규제 패러다임이 전환되어야 함
- ➔ 2017년 7월부터 시행되고 있는 **클라우드 발전법**은 행정·공공기관에서 민간 클라우드 이용이 수월하도록 이용절차와 기준을 완화함,
행정·공공기관 정보시스템 절반 이상이 민간 클라우드 활용이 가능하여 클라우드 산업의 활성화가 기대됨

- ➔ **데이터 3법**: 개인정보보호법, 정보통신망법, 신용정보법 개정안
- ➔ 데이터 3법은 개인정보보호에 관한 법이 소관 부처별로 상이하게 분산되어 발생하는 중복규제를 없애 4차 산업혁명 도래에 맞춰 개인과 기업이 정보를 활용할 수 있는 폭을 넓히기 위해 마련됨
- ➔ 국회는 2018년 11월 데이터 산업 활성화를 위한 '데이터경제 3법' 개정안을 발의함, 이후 2019년 12월 국회가 정보통신망법 개정안을 통과시킨 후 2020년 1월 국회 본회의를 최종 통과함
- ➔ 데이터 3법은 최초 수집 목적과의 관련성 등을 고려해 일부 상황에서 개인정보를 주체의 동의 없이 추가로 사용할 수 있다는 게 골자
- ➔ 데이터 3법은 데이터 이용 활성화를 위한 **가명정보** 개념을 처음으로 도입함

[Chapter 08] 빅데이터와 4차 산업혁명



- 전 산업에 걸쳐 빅데이터(BigData)에 대한 관심이 날로 증대되고 있고, 기업들은 빅데이터 분석 솔루션(도구)을 활용한 비즈니스 가치창출과 이를 최적화하려는 수익모델을 개발하고 있음
- 주요 국가와 산업계는 빅데이터를 각종 문제해결 및 이슈대응과 더불어 미래 전략과 수반되는 전략적 의사결정의 중요한 도구로 활용
- 우리 정부는 빅데이터를 활용한 과학적 행정구현 및 유능한 전자정부 구현을 목표로 빅데이터 기반의 합리적 정책 결정체계와 맞춤형 행정서비스 지원 계획을 수립하고 있음
- 지방정부도 지능형 행정서비스 제공을 위해 관광 및 교통정책 등에 빅데이터를 활용하여 맞춤형 콘텐츠 개발과 신속한 교통서비스를 제공함(공공빅데이터 활용)

8.1 빅데이터(BigData)의 등장 배경과 주요 이슈

- ➔ 빅데이터(BigData)의 사전적 의미는 디지털 환경에서 생성되는 데이터로 그 규모가 방대하고, 형태도 수치데이터(numerical data)뿐 아니라 문자와 영상데이터(string and video data)를 포함한 다양하고 거대한 데이터의 집합을 말함
- ➔ 향상된 의사결정을 위해 사용되는 비용 효율적이며 혁신적인 거대한 용량 (**volume**)의 정형 및 비정형의 다양한 형태(**variety**)로 엄청나게 빠른 속도 (**velocity**)로 쏟아져 나와 축적되는 특성을 지닌 정보자산이라고 정의함(시장조 사 기관 가트너)
- ➔ 최근 정보기술 발전에 따른 데이터 저장 및 처리 비용의 하락과 소셜네트워크 서비스(SNS)의 확대 등의 디지털 정보량 증가에 따라 빅데이터가 중대한 이슈로 부각되고 있음

8.2

빅데이터의 개념 및 특성

- ➔ 빅데이터란 엄청나게 많은 데이터로 양적인 의미를 벗어나 데이터 분석과 활용을 포괄하는 개념으로 사용
- ➔ 가트너(Gartner)는 빅데이터의 3가지 조건으로 **규모(Volume)**, **속도 (Velocity)**, **다양성(Variety)**이라는 '3V'의 조건을 충족해야 한다고 언급함
- ➔ 빅데이터는 대규모 용량, 빠른 속도, 그리고 다양성을 갖는 정보자산으로 신속한 의사결정지원, 새로운 정보와 지식의 발견, 그리고 프로세스 최적화를 위해 새로운 형태의 빅데이터 처리방식과 분석기술이 필요함

8.2

빅데이터의 특성 - 다양성(Variety)

- ➔ 정형데이터는 일정한 규칙을 갖고 체계적으로 정리된 데이터, 고정된 필드에 저장된 데이터로 관계형 데이터베이스 및 스프레드시트(spread sheet) 등에 저장된 데이터
- ➔ 반정형데이터는 고정된 필드에 저장되어 있지 않지만, 메타데이터 (metadata, 속성정보 제공)나 스키마(schema, 데이터의 정의) 등을 포함하는 데이터 , XML(eXtensible Markup Language)과 HTML(Hypertext Markup Language) 등의 웹 문서와 웹 로그(weblog), 센서데이터(sensor data) 등
- ➔ 비정형데이터는 고정된 필드에 저장되어 있지 않은 데이터, 텍스트 분석이 가능한 텍스트 문서 및 이미지, 동영상, 음성데이터 등

8.2

빅데이터의 특성 - 다양성(Variety)

[표 8-2] 빅데이터의 다양성(분류)

정의	설명
정형데이터 (structured data)	고정된 필드에 저장된 데이터, 연산 가능 예) 관계형 데이터베이스, 스프레드시트, CSV 등
반정형데이터 (semi-structured data)	고정된 필드에 저장되어 있지는 않지만, 메타데이터나 스키마 등을 포함하는 데이터, 연산 불가능 예) XML, HTML, 로그형태(웹로그, 센서데이터)
비정형데이터 (unstructured data)	고정된 필드에 저장되어 있지 않은 데이터, 연산 불가능 예) 텍스트, 소셜데이터, 이미지, 동영상, 음성 등

8.2 빅데이터의 개념 및 특성

- ➔ 빅데이터 분석은 기존 데이터 분석에 비해 (1) 규모가 매우 큰 데이터를 대상으로 하며, (2) 로그데이터(log data)나 구매기록 등 정형데이터뿐 아니라 소셜 미디어, 위치, 센서 등 반정형·비정형데이터까지 분석대상에 포함함
- ➔ 빅데이터는 (3) 다양한 데이터의 관계를 동시에 가능한 빨리 처리할 수 있는 새로운 컴퓨팅 기술을 적용하며, (4) 다양하고 신뢰할 수 있는 분석결과를 제시하여 가치를 창출하는 데이터 처리방식
- ➔ 빅데이터는 최소한 '5V'로 대표되는 규모(Volume), 다양성(Variety), 속도(Velocity), 정확성(Veracity), 가치(Value)의 5가지 구성요소를 갖추어야 함

8.2

빅데이터의 개념 및 특성

[표 8-3] 빅데이터의 5가지 구성요소(5V)

구분	주요내용
규모(Volume)	- 기술적인 발전과 IT일상화가 진행되면서 해마다 디지털 정보량이 기하급수적으로 폭증
다양성(Variety)	- 로그 기록, 소셜, 위치, 센서 데이터 등 데이터 종류의 증가 (반정형, 비정형데이터의 증가)
속도(Velocity)	- 소셜 데이터, IoT 데이터(센서, 모니터링), 스트리밍 데이터 등 실시간성 데이터 증가 - 실시간성으로 데이터 생성, 이동(유통) 속도의 증가
정확성(Veracity)	-빅데이터의 특성상 방대한 데이터들을 기반으로 분석 수행 -데이터 분석에서 고품질 데이터를 활용하는 것이 분석의 정확도(예측정확도)에 영향을 줌
가치(Value)	-빅데이터가 추구하는 것은 가치 창출 -빅데이터 분석을 통해 도출된 최종 결과물은 기업이 당면하고 있는 문제를 해결하는데 통찰력 있는 정보 제공

8.3 빅데이터 분석기법

8.3.1 기계학습(machine learning)

- ➔ 기계학습(machine learning, 머신러닝)이란 방대한 데이터를 분석해 미래를 예측하는 기술로 일반적으로 생성(발생)된 데이터를 정보와 지식(규칙)으로 변환하는 컴퓨터 알고리즘(algorithm)을 의미함
- ➔ 기계학습은 수집된 다양한 데이터 분석을 할 수 있는 기준(알고리즘)을 가지고 학습을 통해 해결책 제시(의사결정지원)를 자동화하는 것을 의미함
- ➔ 기계학습은 다양한 확률이론과 수학적 최적화기법, 통계기법, 컴퓨터 구조를 활용하여 이상적인 학습모델을 구축하는 기술과 연구자의 경험적 지식 습득까지 포함하는 융합기술

8.3

빅데이터 분석기법

8.3.2 빅데이터 분석기법: 데이터마이닝(Data Mining)

- ➔ 데이터마이닝 기법(Data Mining Techniques)은 축적된 대용량 데이터를 통계기법 및 인공지능기법을 이용하여 분석하고 이에 대한 평가를 거쳐 일반화시킴으로써 새로운 자료에 대한 예측 및 추측을 할 수 있는 의사결정을 지원함
- ➔ **데이터마이닝**은 대규모로 저장된 데이터 안에서 주로 인공지능기법을 활용하여 전통적인 통계학 이론으로는 설명이 힘든 패턴(pattern)과 규칙(rule)을 발견함
- ➔ 데이터마이닝은 분류(classification), 추정(estimation), 예측(prediction), 유사집단화(affinity grouping), 군집화(clustering)의 **5가지 업무영역**을 수행함

8.3.2 빅데이터 분석기법: 데이터마이닝(Data Mining)

업무영역	데이터마이닝 기법	연구 사례
분류(classification)	의사결정나무분석, 사례기반추론	부도예측(부도, 건전기업), 신용등급예측(우량, 불량고객), 보험사기 적발(정상청구, 허위청구)
추정(estimation)	회귀분석, 신경망	배당금 산출, 고객평생가치(CLTV) 산출
예측(prediction)	장바구니분석, 사례기반추론, 의사결정나무, 신경망	소비자 구매행동 예측, 부도확률 예측, 환율변동성 예측 고객 이탈률 예측, 환자질병예측
유사집단화 (affinity grouping)	장바구니분석, 연관성분석	장바구니분석, 매장진열방법 교차판매, 끼워팔기 전략 수립
군집화(clustering)	클러스터링	시장 세분화, 고객세분화

- CRISP-DM(Cross-Industry Standard Process for Data Mining)은 데이터 분석 초보자도 사용할 수 있는 포괄적인 데이터마이닝 표준방법론이며, 공개표준프로세스임
- CRISP-DM은 (1) 비즈니스 이해 및 데이터 이해, (2) 데이터 준비, (3) 모델링 단계, (4) 모형 평가, (5) 모형 구축(개발)의 5단계로 구성됨
- 첫째, **비즈니스 이해 및 데이터 이해** 단계는 해당 비즈니스의 이해와 현업이 보유하고 있는 데이터를 이해하는 단계
- 둘째, **데이터 준비** 단계는 자료를 컴퓨터 서버로부터 내려 받고 나서 분석 가능한 상태로 만들기 위해 데이터 정제(data cleaning) 작업을 하는 단계

- 셋째, **모델링** 단계는 자료 기술(data description) 및 탐색(exploration)을 포함하여 필요한 각종 모델링을 수행함,
여기에는 신경망, 의사결정나무 등의 지도학습과 군집화, 연관성분석 등의 비지도학습이 포함됨
- 넷째, **평가**는 앞 단계에서 생성된 모형이 잘 해석되는지, 독립적인 새로운 자료에 적용되는지 예측력 성과 등을 측정하는 단계
- 마지막, **모형 개발** 단계는 검토가 끝난 모형을 실제 현업에 적용하는 단계

8.3

빅데이터 분석기법

8.3.3 빅데이터 분석기법: 텍스트마이닝(Text Mining)

- 텍스트, 이미지, 음성데이터와 같이 정형화 되지 않은 비정형데이터 (unstructured data)를 다루는 기술이 빠르게 발전하고 있음
- 기업에서 생산되는 데이터의 80%이상은 비정형데이터로 이루어져 있으며, 그 중 텍스트데이터는 가장 대표적인 비정형데이터
- 온라인 쇼핑몰에서 사람들은 물건을 구매할 때 다른 구매자가 남긴 제품리뷰 텍스트(구매후기)로부터 제품에 대한 정보를 수집함
- 소셜네트워크서비스(SNS)에서 방대한 텍스트데이터(댓글데이터, 트윗글)가 생산되고, 빠르게 확산되고 있으며, 기업들은 이를 분석하여 마케팅 전략에 활용함

8.3

빅데이터 분석기법

8.3.3 빅데이터 분석기법: 텍스트마이닝(Text Mining)

→ 텍스트마이닝은 자연어(natural language) 형태로 구성된 비정형 또는 반정형 데이터에서 패턴 또는 관계를 추출하여 의미 있는 정보를 찾아내는 기법으로 **자연어처리(natural language processing, NLP)가 핵심기술**

→ 자연어처리(NLP)는 인공지능의 주요 분야 중 하나로 컴퓨터를 이용해 사람의 자연어를 분석하고 처리하는 기술

→ 텍스트마이닝 분석을 실시하기 위해서는 불필요한 정보를 제거하고, 비정형 데이터를 정형데이터로 구조화하는 작업이 필요함,
데이터 불필요한 기호나 단어를 제거하는 토큰화(tokenization), 의미 없는 단어나 연구 주제와 일치하지 않는 단어를 제거해주는 불용어(stopword) 제외과정(관사, 전치사, 조사, 접속사 제외) 등

8.3 빅데이터 분석기법

8.3.3 빅데이터 분석기법: 텍스트마이닝(Text Mining)

- 텍스트마이닝 관련 분야로 감성분석(sentiment analysis), 오피니언 마이닝(opinion mining)
- 감성분석은 텍스트마이닝 분석의 한 분야로 특정 문서의 긍정, 부정에 대한 감정을 추측하고 분류하는 방법
- 사용자가 생성한 온라인 텍스트 속에 담긴 감성, 정서, 주관, 또는 감정을 식별하기 위해 사용됨
- 감성분석은 포럼(forum), 블로그(blog), SNS에서 발생하는 텍스트에 적용이 가능하며, 주로 소셜미디어 사용자들의 의견을 긍정(positive), 부정(negative), 중립(neutral)의 선호도로 판별하고, 감정을 추측 및 분류함

8.3

빅데이터 분석기법

8.3.4 빅데이터 분석기법: 소셜네트워크분석(Social Network Analysis: SNA)

- ➔ 소셜네트워크분석(Social Network Analysis: SNA)은 소셜시스템(social system)이 관계(relationship)와 이러한 관계에 의해 형성되는 패턴(pattern)에 의해 창조된다는 전제로 함
- ➔ SNA는 그래프 이론(Graph Theory)을 이용하여 사람, 그룹, 데이터 등 객체 간의 관계 및 관계 특성을 분석하고 시각화하는 측정기법
- ➔ 그래프는 점(node)과 선(link)으로 표현하며 점은 행위자를, 선은 행위자들 간의 관계를 표현함, 그래프 이론의 점과 선의 조합을 통해 사회적 관계(거래, 의사소통, 상호침투 등)를 표현함
- ➔ SNA는 사회 구성원 간의 관계에 분석의 초점을 맞추어 이들 관계의 패턴에서 의미 있는 시사점을 도출함

8.3

빅데이터 분석기법

8.3.4 빅데이터 분석기법: 소셜네트워크분석(Social Network Analysis: SNA)

- 최근에 수행되는 SNA는 트윗(tweet)의 확산분석 및 영향력자 분석(influencer analysis)에 집중됨
- 트윗의 확산분석은 특정 트윗의 확산유형을 네트워크 그래프로 분석(network graph analysis)하는 기술
- 영향력자(인플루언서, influencer) 분석은 트위터를 사용하는 사람들 중 특정 주제에 대해서 가장 영향력이 큰 사람을 순위화하는 기술
- 영향력자 분석은 트윗의 확산분석과 밀접하게 연관되며, 개별 트윗들의 확산분포를 분석하여 해당 트윗을 작성한 트위터리안(트위터 사용자)이 영향력자인지 여부를 결정함

8.4

빅데이터 분석단계: 과제기획과 과제분석단계

(1) 빅데이터 과제기획단계

➔ 빅데이터 과제기획단계는 (1) 문제 발굴 및 정의, (2) 문제해결을 위한 개념적 대안설계, (3) 데이터 가용성 평가, (4) 문제해결을 위한 논리적 모형설계, (5) 과제 추진방안 수립 및 타당성 평가, (6) 과제확정 및 분석계획수립으로 구성됨

➔ 첫째, 문제 발굴 및 정의는 빅데이터 분석을 통해서 향상된 고객서비스 제공 및 합리적·과학적 의사결정지원을 위한 기회 식별과 경영목표 달성을 위해 해결해야 할 문제를 식별하는 단계

➔ 둘째, 문제해결을 위한 개념적 대안 설계는 도출된 여러 가설 중 분석을 위해 필요한 가설을 추려내는 과정,

가설검정은 본격적인 데이터 분석을 위한 사전적인 대안설계 작업이며 식별된 가설검정을 위해 샘플데이터(sample data)를 수집함

8.4

빅데이터 분석단계: 과제기획과 과제분석단계

(1) 빅데이터 과제기획단계

- ➔ 셋째, **데이터 가용성 평가**는 관련된 데이터 존재 여부와 데이터 확보여부를 검토하는 단계
- ➔ 넷째, **문제해결을 위한 논리적 모형설계**는 논리적 모형과 필요한 변수를 선정하고 문제해결 대안을 수립함
- ➔ 다섯째, **과제 추진방안 수립 및 타당성 평가** 단계는 본격적으로 빅데이터 분석과제(project) 추진방안을 다양하게 검토함
- ➔ 마지막, **과제확정 및 분석계획수립** 단계는 여러 대안 중에서 평가과정을 거쳐 가장 우월한 대안을 선택하여 이를 과제(project)화하고, 계획단계의 입력물로 설정함,
빅데이터 분석기획단계에서 최종 선정된 프로젝트를 어떻게 수행하여 소기의 목적을 달성할 것인가에 대한 계획을 수립함

8.4

빅데이터 분석단계: 과제기획과 과제분석단계

(1) 빅데이터 과제기획단계

빅데이터 분석단계	세부단계	역할 및 활동
빅데이터 과제기획단계	문제 발굴 및 정의	- 요구사항 분석 - 가설 설정
	문제해결을 위한 개념적 대안 설계	- 가설 검증 - 샘플데이터 수집
	데이터 가용성 평가	- 관련 데이터 존재 여부 파악 - 데이터 확보 여부 검토
	문제해결을 위한 논리적 모형 설계	- 논리적 모형과 변수 선정 - 문제해결대안수립
	과제 추진방안수립 및 타당성 평가	- 경제적 타당성 분석, - 기술적 타당성 분석
	과제확정 및 분석계획수립	- 프로젝트 목표 정의 - 프로젝트 수행 예산 수립 - 프로젝트 관리 계획 수립

8.4

빅데이터 분석단계: 과제기획과 과제분석단계

(2) 빅데이터 과제분석단계

→ 과제가 기획되고 추진계획이 수립되면 그 계획에 의거 과제분석을 수행하게 됨, **과제분석단계**는 (1) 데이터 수집, (2) 데이터 전처리와 정제, (3) 데이터 분석과 정리 및 처리결과의 수용, (4) 해석과 결과제시로 구성

→ 첫째, **데이터 수집**은 선정된 변수에 의해 구성된 분석모형이나 과제를 해결하기 위해 관련 데이터를 수집하고 이를 분석하는 단계

→ 둘째, **데이터 전처리(data preprocessing)**와 **정제(refinement)**는 다양한 소스(데이터 원천)로부터 획득한 데이터 중 분석하기에 부적합하거나 수정이 필요한 경우 데이터를 전처리, 정제하는 과정,

빅데이터 과제분석단계에서 데이터 전처리와 정제 과정은 프로젝트의 90% 이상을 차지함

8.4

빅데이터 분석단계: 과제기획과 과제분석단계

(2) 빅데이터 과제분석단계

→ 셋째, **데이터 분석과 정리 및 처리결과의 수용**은 분석 대상과 관련된 변수의 데이터가 수집되면 이를 분석하는 과정,

데이터 분석이란 모아 놓은 데이터에서 변수들 간의 관련성을 파악하는 것

→ 넷째, 분석의 마지막 단계는 **분석결과의 의미를 제시**하는 단계,
데이터 분석을 통해 변수 간의 관련성이 파악되면 그 결과가 의미하는 바를 명료하게 해석하여 의사결정자에게 구체적인 조언을 함

8.4

빅데이터 분석단계: 과제기획과 과제분석단계

(2) 빅데이터 과제분석단계

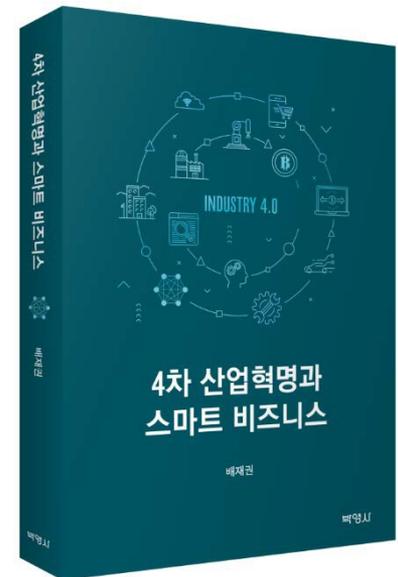
빅데이터 분석단계	세부단계	역할 및 활동
빅데이터 과제분석단계	데이터 수집	관련 데이터 수집
	데이터 전처리와 정제	데이터 전처리 및 정제 실시
	데이터 분석과 정리 및 처리결과 수용	데이터 분석 실시, 처리 결과 수용 여부 결정, 모형의 정확성 향상
	해석과 결과제시	의사결정자에게 조언, 시각화 도구 활용

- ➔ 빅데이터 환경에서 기업은 경쟁우위 확보를 위해 빅데이터 분석을 수행하고 있으며, 성공적인 빅데이터 분석을 위해 체계적인 분석과정과 표준방법론을 지속적으로 개발하고 있음
- ➔ 빅데이터 분석 프로젝트 개발방법론(Big Data Analysis Project Development Methodology, 빅데이터 분석방법론)은 정보전략기획(ISP), 비즈니스 인텔리전스(BI) 방법론, 데이터웨어하우스(data warehouse) 구축방법론, 소프트웨어 개발방법론 등을 참조하여 개발됨
- ➔ 빅데이터 분석방법론은 문제정의, 데이터준비, 모델설계, 모델구현, 결과평가, 서비스구현의 6단계로 구성됨

- ➔ (1) **문제정의단계(Problem Definition Stage)**는 발주기관의 사업적 핵심문제점을 발견하고, 이들 문제점을 해결한 경우의 사업적 가치를 파악함(환경분석, 현황분석, 목표정의 수행)
- ➔ (2) **데이터준비단계(Data Preparation Stage)**는 프로젝트 수행 기간 동안 분석작업을 수행할 시스템을 구축하고, 분석환경 마련함, 현업이 보유 및 관리하고 있는 데이터를 이해하고 레코드의 수, 변수의 종류, 자료 값의 질(quality), 데이터 관리체계 등을 파악함
- ➔ (3) **모델설계단계(Model Design Stage)**는 다양한 데이터 소스로부터 수집된 테이블의 속성들 간의 관계를 파악하여 업무흐름과 데이터에 대한 개념적 이해를 명확히 함, 분석목적에 해당하는 속성(반응변수, 종속변수)과 상관관계가 높은 속성(설명변수, 독립변수)을 선별함

- (4) **모델구현단계(Model Development Stage)**는 분석모델을 실행하기 위해 학습용 데이터 집합, 검증용 데이터 집합, 그리고 테스트 데이터 집합으로 구성, 분류, 추정, 예측, 유사집단화, 군집화를 위한 신경망, 의사결정나무, 연관성분석, 통계기법 등의 다양한 데이터마이닝 기법을 이용하여 분석모델(연구모형)을 구축함
- (5) **결과도출단계(Result Extraction Stage)**는 분석모델을 실행하여 도출된 최종결과물을 점검하고, 사업적 측면에서 결과의 가치를 재평가
- (6) **서비스구현단계(Service Development Stage)**는 분석모델을 파일럿 테스트(pilot test)를 통해 운영한 다음 안정적으로 확대하여 운영계 시스템에 구축함

[Chapter 09] 인공지능과 4차 산업혁명



9.1

인공지능 기술발전의 역사

- ➔ 인공지능(Artificial Intelligence, AI)은 미국의 컴퓨터과학자인 존 매카시 (John McCarthy)가 1956년 다트머스 컨퍼런스(Dartmouth Conference)에서 최초로 사용한 표현임
- ➔ 인공지능은 인간과 유사하게 사고하는 컴퓨터 지능을 일컫는 포괄적 개념으로 인간의 **지각, 추론, 학습능력** 등을 컴퓨터 기술을 이용하여 구현한 컴퓨터 알고리즘
- ➔ 존 매카시를 필두로 인공지능의 연구가 시작되었으며, 인공지능의 기술발전은 **계산주의 시대, 연결주의 시대, 딥러닝 시대**로 구분됨

9.1

인공지능 기술발전의 역사 - 계산주의

- ➔ 초창기 시대는 **계산주의(computationalism)** 시대, 계산주의는 인간이 보유한 지식을 컴퓨터로 표현하고 이를 활용해 현상을 분석하거나 문제를 해결하는 지식기반시스템을 말함
- ➔ 1950년대 존 매카시를 비롯하여 마빈 민스키(Marvin Minsky), 나다니엘 로체스터(Nathaniel Rochester), 클로드 새넌(Claude Shannon) 등 당시 최고의 정보과학자들이 다트머스대학교(Dartmouth College)에 모여 계산주의 인공지능을 연구함
- ➔ 컴퓨팅 성능 제약으로 계산기능(연산기능)과 논리체계의 한계, 데이터 부족 등의 근본적인 문제에 직면하여 결국 계산주의 연구는 기대에 부응하지 못함

9.1

인공지능 기술발전의 역사 - 연결주의

- ➔ 계산주의로 인공지능 발전에 제약이 생기면서 1980년대에 **연결주의 (connectionism)**가 새롭게 대두됨
- ➔ 연결주의는 지식을 직접 제공하기보다 지식과 정보가 포함된 데이터를 제공하고 컴퓨터가 스스로 필요한 정보를 학습함
- ➔ 연결주의는 인간의 두뇌를 모사하는 **인공신경망(Artificial Neural Network)**을 기반으로 한 모델,
연결주의 시대의 인공지능은 인간과 유사한 방식으로 데이터를 학습하여 스스로 지능을 고도화함
- ➔ 연결주의는 막대한 컴퓨팅 성능과 방대한 학습데이터가 필수적이거나 당시에도 이들이 부족하여 비즈니스 활용 측면에서 한계가 있음,
연결주의 시대도 학습에 필요한 빅데이터와 컴퓨팅 파워의 부족이라는 한계를 극복하지 못함

- 2010년 이후 GPU(Graphic Processing Unit, 그래픽 프로세서)의 등장과 분산처리기술의 발전으로 계산주의와 연결주의 시대의 문제점인 방대한 양의 계산문제를 대부분 해결하게 됨
- 최근의 인공지능은 **딥러닝(deep learning, 심층학습)의 시대**, 딥러닝 역시 연결주의 시대와 동일하게 신경망을 학습의 주요 방식으로 사용함
- 신경망의 기본 구조인 입력층(input layer)과 출력층(output layer) 사이에 다수의 숨겨진 은닉층(hidden layer)으로 구성된 신경망을 딥 뉴럴 네트워크 (Deep Neural Networks, 심층신경망)라고 부르면서 딥러닝 용어가 탄생함

9.1

인공지능 기술발전의 역사 – 딥러닝 시대

- ➔ 최근에는 4차 산업혁명 기술력의 급성장, 혁신적 알고리즘의 등장, 그리고 분산컴퓨팅, 특히 GPU의 발전으로 딥러닝 기술이 진보하고 있음
- ➔ 현재 딥러닝은 음성인식, 이미지인식, 자동번역, 그리고 무인주행(자동차, 드론) 등에 큰 성과를 나타내고 있으며 의료, 법률, 세무, 교육, 예술 등 다양한 범위에서 활용됨

9.2

인공지능의 정의와 유형

- ➔ 아마존의 알렉사(Alexa), 애플(Apple)의 시리(Siri), MS의 코타나(Cortana) 등 대화형 에이전트(개인비서)에서 자율주행차의 인지·판단시스템에 이르기까지 인공지능 기술이 빠르게 확산되고 있음
- ➔ 미국의 미래학자 레이 커즈와일(Ray Kurzweil)은 2045년을 **기술적 특이점 (technological singularity)**, 특이점 기준 아래에 그 기준을 적용할 수 없는 점)으로 예상하면서 인간의 두뇌보다 창의력과 지혜, 사회적 능력 등이 뛰어난 초지능이 등장할 것으로 주장함
- ➔ 인공지능이 인간 지능에 의존하지 않고 스스로 진화해가면, 미래에 인간이 미래를 예측할 수 없는 시점에 이를 수도 있다는 것

9.2

인공지능의 유형

→ 미국의 철학자 존 설(John Searle)은 인공지능은 주어진 조건에서 작동 가능한 약한 인공지능(**Weak AI** 또는 Artificial Narrow Intelligence)과 자의식을 지니고 인간과 같은 사고가 가능한 강한 인공지능(**Strong AI** 또는 Artificial General Intelligence)으로 분류

→ **약한 인공지능**은 인공지능 기술을 유용한 소프트웨어 기술로 파악하고, 특정 문제를 해결하기 위한 인간의 지능적 행동을 수행하도록 공학적 응용을 모색한 접근방식,

약한 인공지능은 합리적으로 생각하고, 행동하는 시스템

→ **강한 인공지능**은 인간과 같은 사고체계로 문제를 분석하고 행동할 수 있도록 인공지능을 연구하는 접근방식,

강한 인공지능은 인간처럼 생각하고 행동하는 시스템

9.2

인공지능의 수준(레벨)에 따른 분류

→ 인공지능을 에이전트(agent)로 인식하고 입력과 출력의 관계에서 그 수준에 따라 4단계의 레벨로 구분하는 방법

→ 첫 번째 레벨(Level 1)은 단순한 제어프로그램,
Level 1은 상업적으로 인공지능이라고 지칭하는 것들로 지극히 단순한 제어프로그램을 탑재한 전자제품(에이컨, 세탁기, 청소기 등)을 인공지능 탑재라고 부름

→ 두 번째 레벨(Level 2)은 고전적인 인공지능(Classical AI),
Level 2는 행동 패턴이 지극히 다채로운 경우의 지능을 말함,
장기프로그램, 퍼즐프로그램, 청소로봇, 진단프로그램, 그리고 단순한 질문에 대답하는 인공지능이 이에 해당함

9.2

인공지능의 수준(레벨)에 따른 분류

→ 세 번째 레벨(Level 3)은 기계학습(machine learning)을 적용한 인공지능, Level 3은 검색엔진에 내장된 데이터 또는 빅데이터를 학습하여 자동적으로 판단하는 인공지능,

Level 3 인공지능의 사례로는 추천시스템

→ 네 번째 레벨(Level 4)은 딥러닝(deep learning)을 적용한 인공지능, 딥러닝(심층학습)은 기계학습을 실현하는 기술,

딥러닝은 다층구조 신경망(심층신경망, Deep Neural Network) 기반의 기계 학습 분야로, 다량의 데이터로부터 높은 수준의 추상화 모델을 구축하는 기법

→ 현재 인공지능은 약한 인공지능에서 강한 인공지능으로의 전환과 딥러닝을 적용한 인공지능(레벨 4)으로 가속화되고 있음

9.4

인공지능의 적용 분야

- ➔ 인공지능은 근본적으로 미래기술들과 융합하여 온라인과 오프라인이 융합하는 O2O 세상을 선도하고 있음
- ➔ O2O 융합을 이끄는 클라우드, 빅데이터, 사물인터넷, 생체인터넷, 핀테크 (Fintech), 디지털 헬스케어(Digital healthcare) 등이 인공지능과 융합하여 혁신적인 비즈니스 모델과 서비스가 창출되고 있음
- ➔ 제조업·서비스업 분야에서 인공지능이 적용되어 자동화·지능화가 촉진되고, 생산성과 품질이 향상되고 있음
- ➔ 제조업의 스마트화, 스마트팩토리(smart factory, 지능형 공장)는 인공지능 기반의 사이버물리시스템을 통해 효율성을 높이고 있음

9.4

인공지능의 적용 분야

- ➔ 구글(Google)은 중·장기 인공지능 프로젝트의 일환으로 **무인자동차** 개발 프로젝트를 수행함
- ➔ 자동차에 부착된 센서(sensor)로 데이터를 확보하고, 클라우드에서 빅데이터를 축적하여 인공지능이 제공한 예측과 맞춤으로 가치를 창출하고 현실을 최적화시키는 과정을 무인자동차로 구현함
- ➔ 구글의 무인자동차는 부착된 센서를 통해 주변의 환경을 감지하면서 도로 위의 데이터를 수집함, 수집한 데이터는 클라우드를 통해 데이터로 축적(저장)되고, 이를 인공지능(딥러닝)으로 분석함
- ➔ 인공지능은 분석한 데이터를 바탕으로 최적의 경로로 자동차를 운행함, 각각의 무인자동차들의 경로를 최적화하여 도로 위의 모든 차량은 최적의 경로로 운행할 수 있음

9.4

인공지능의 적용 분야



[표 9-5] 구글(Google)의 무인자동차 구조

단계	기능	핵심기술
데이터 수집	자동차의 센서에서 데이터 수집	사물인터넷(IoT)
저장 및 분석	지원 센터로 데이터 송출 및 분석	클라우드(Cloud), 빅데이터(BigData)
가치 창출	경로탐색, 자동 운행 서비스 제공	인공지능(AI), 딥러닝
최적화	최적 경로로 차량 운행	기술융합(convergence)

9.4

인공지능의 적용 분야

- ➔ 미국의 지능형 법률자문회사 로스인텔리전스(**ROSS Intelligence**)는 IBM의 인공지능 왓슨(Watson)을 기반으로 대화형 법률서비스(ROSS, 인공지능 변호사)를 제공하고 있음
- ➔ 단순히 키워드 검색 결과를 나열하는 기존 법률정보 검색시스템과는 달리 이용자가 일상의 대화체로 질문하면 질문과 연관성이 높은 법률적 답변과 함께 판례 등의 근거 자료를 제공함
- ➔ 유통과 물류 영역에서도 인공지능이 적극적으로 활용됨
- ➔ 아마존(Amazon)은 기존의 주문과 물류가 이원화된 시스템에서 주문, 재고, 유통을 통합한 주문이행센터를 고안하여 고객의 다양한 주문을 예측할 수 있는 인공지능 기반 예상배송시스템을 구축함

9.4

인공지능의 적용 분야

[표 9-6] 아마존의 예상배송시스템

단계	기능	핵심기술
데이터 수집	고객의 구매정보 데이터 수집	사물인터넷(IoT)
저장 및 분석	구매 패턴 분석	클라우드(Cloud), 빅데이터(BigData)
가치 창출	예상 구매 물품 예상	인공지능(AI)
최적화	유통과 물류 비용 감소	기술융합(convergence)

9.5 인공지능 기술: 기계학습, 딥러닝, 그리고 융합기술

➔ 기계학습(machine learning, 머신러닝)과 딥러닝(deep learning, 심층학습)으로 대표되는 인공지능 기술이 놀라운 속도로 발전함에 따라 음성인식, 영상인식, 자동번역 등의 분야에서 획기적인 성과가 달성됨

➔ **기계학습(머신러닝)**은 인공지능을 구현하는 구체적인 접근 방식, 기계학습은 방대한 데이터를 분석해 미래를 예측하는 기술로 일반적으로 생성 (발생)된 데이터를 정보와 지식(규칙)으로 변환하는 컴퓨터 알고리즘

➔ **딥러닝(심층학습)**은 기계학습을 실현하는 기술, 딥러닝은 심층신경망을 학습의 주요 방식으로 사용함

심층신경망은 은닉층을 포함한 계층이 많을수록 더 높은 수준의 특징을 효과적으로 추출할 수 있음

- 딥러닝은 특정 이미지나 음향 및 동영상 데이터의 패턴 분석을 반복적으로 학습하여 이를 통해 스스로 무엇인지 인지하는 기술
- 최근의 인공지능 기술로 주목받고 있는 것이 바로 **융합기술**
- 인공지능의 핵심은 **예측**과 **맞춤**을 통한 가치 창출이며, 이러한 과정에는 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 인공지능이 서로 융합됨
- 사물인터넷을 통해 데이터를 수집하고, 이들 데이터를 클라우드를 통해 저장하며, 인공지능으로 분석하여 빅데이터의 가치를 높임
- 다음으로 가상의 공간(Online)에서 예측과 맞춤을 통해 현실(Offline)에서 최적화하여 가치를 창출하는 과정이 기술의 융합

→ (1) 인공지능의 개발·활용 전략으로 **공개된 오픈소스 및 개방 플랫폼을 적극적으로 활용**해야 함,

새롭게 인공지능 기술을 개발하기보다 개방 플랫폼 활용 및 클라우드를 활용하는 방안이 우선시 되어야 함

인공지능 선도기업들이 제공한 오픈소스를 이용하면 인공지능 개발 관련 시간과 비용을 줄일 수 있으며, 다양하게 형성된 인공지능 커뮤니티는 활용과정에서 많은 도움을 받을 수 있음

→ (2) **빅데이터 확보전략과 규제 완화**가 필요함,

인공지능 선도기업들이 인공지능 관련 소스코드를 공개하고 있으나 경쟁우위를 유지하기 위해 데이터는 공개하지 않고 있음

인공지능 산업의 발전과 활성화를 위해서는 공공데이터 개방과 개인데이터가 활용될 수 있는 토대가 마련되어야 함

- ➔ (3) 인공지능 분야의 **우수한 인재 확보 및 육성 전략**이 필요함,
인공지능 산업은 하드웨어 중심의 산업이 아닌 소프트웨어 중심의 산업이므로 물리적인 자원보다 인적 자원이 중요함
인공지능 관련 교육을 전문적으로 수행할 전문교육기관을 확충하고, 인공지능 산업에 투입될 인재를 양성하기 위한 민간교육기관과 연구기관을 활용한 교육시스템의 확보가 필요함
- ➔ 정부와 민간이 공동으로 인공지능 융합교육 프로젝트를 수행하여 실무에 투입할 인공지능 전문가를 양성하는 방안도 필요함

- ➔ 인공지능이 인간 행동을 대체하는 업무가 점점 많아지고, 인공지능 기술력의 발전으로 인간 없이도 자율적인 판단이 가능해짐
- ➔ 최근 인공지능 설계단계에서 윤리적 기준을 알고리즘화하는 소프트웨어 방법이 개발되어 인간 통제 없이도 인공지능의 자율적인 윤리적 행동이 가능하다는 연구가 발표됨
- ➔ 인공지능의 발전으로 윤리적(ethical), 법적(legal), 사회적 영향(social implications)에 영향을 미치고 있음
- ➔ 인공지능 알고리즘이 탑재된 로봇이 인간의 가치판단 및 의사결정 수준까지 가능해질 것으로 예상되어 기존 인간 중심의 규범 체계에 근본적인 변화가 필요함

- ➔ 지안마르코 베루지오(Gianmarco Veruggio)는 로봇을 사용하는 인간의 통제권, 로봇이 지켜야 하는 윤리적 규범, 인간 수준의 자율적인 윤리 판단에 관한 내용 담은 **로봇윤리론(Roboethics)**을 발표함
- ➔ 로봇윤리론은 로봇기술의 안전하고, 지속가능한 발전을 위해 필요하며, 로봇의 등장으로 발생할 수 있는 위험으로부터 안전을 확보하는 데 필요함
- ➔ 최근 인공지능 선도국 미국과 영국에서 로봇과 인간의 관계, 로봇의 자율적 판단 규제, 로봇의 행동 규범 등에 대한 **로봇윤리**가 발표됨
- ➔ 주요 내용은 로봇의 행동을 규정하는 로봇원칙, 인간과 로봇이 공존하는 관계임을 강조하는 로봇선언, 로봇 설계·사용·운용에 있어서 법 규범에 부합해야 함을 강조하는 로봇행동규범 등

- ➔ 인공지능과 로봇의 판단은 인간의 기술적 판단, 법적 판단, 윤리적 판단을 대신하여 수행할 수 있음
- ➔ **기술적 판단**은 일정한 정보에 따라 일률적·일관적인 판단을 내려야 하는 경우 또는 변수가 정해져 있어 물리적 조건의 일반적 수준의 판단에 해당하는 경우, 기술적 판단은 상대적으로 일정하고 일관된 판단이 가능하여 인공지능이 인간보다 효율적·객관적 판단이 가능함
- ➔ **법적 판단**은 성문화된 규범에 의한 판단으로 이것 역시 일관된 판단이 가능하여 인공지능이 인간보다 효율적·객관적 판단이 가능함
- ➔ **윤리적 판단**은 인간 행위의 옳고 그름에 관한 판단, 윤리기준은 시간이 흐름에 따라 과거와 현재의 윤리기준은 달라지는데 인공지능의 윤리적 판단은 문화나 시대에 맞지 않는 의사결정을 내릴 수 있음

- 인공지능 시대는 기술 적용의 경제적·사회적 효과에 대한 기대 뿐만 아니라 인공지능으로 인한 일자리 대체, 통제불능문제, 윤리적 문제 등 부정적 영향에 대한 우려의 목소리도 커지고 있음
- IT분야 실무자 및 전문가들은 인공지능의 위험성과 인류의 미래에 대해 불안감을 여러 차례 언급한 바 있음
- 첫째, **에너지 확보와 환경 문제**가 문제점으로 대두됨, 사물인터넷, 인공지능, 3D프린팅을 유지하기 위해서는 엄청난 양의 컴퓨팅파워(에너지)가 필요함, 알파고는 10만 개가 넘는 바둑기보 학습을 위해 1,202개의 CPU, 176개의 GPU를 사용하여 1MW(megawatt)의 에너지를 소비함

→ 둘째, **대량실업과 빈부격차의 심화**로 인한 양극화의 확대 가능성, 인공지능은 대량실업을 예고하고 결국에는 실업문제를 악화시킴, 아마존(Amazon)은 고객의 구매성향을 파악·분석하여 개인에게 최적화된 상품을 추천하는 업무를 인공지능으로 대체하여 수많은 직원이 정리해고를 당함, 미국과 영국에서는 아마존고(Amazon Go)를 비롯한 무인점포의 등장으로 유통업 및 매장 직원들의 대량실업이 예상됨

→ 셋째, **기술개발과 사회적·제도적 혁신과의 격차로 인한 부작용**, 인공지능 시대는 사회시스템이 가지는 관성 때문에 몇 번의 충격(부작용)을 겪게 될 것, 산업구조의 전환은 단순히 기술개발로 이루어지는 것이 아니라 교육, 문화, 거버넌스(governance), 일하는 방식 등 사회시스템과 제도적 혁신(institutional innovation)이 동반 실현할 때 가능함

➔ 넷째, 인공지능이 사이버 공격 및 테러로 국가안보에 위협이 되는 등 인간에게 재앙을 불러일으킬 수 있음,

인공지능이 테러, 절도, 살인, 방화 등의 심각한 범죄에 악용될 수 있다는 것

➔ 다섯째, 인공지능은 책임을 전가할 대상이 불분명하고, 법과 제도의 적용 범위가 모호하여 사회적 혼란을 야기할 수 있음,

범죄를 직접적으로 저지른 인공지능에 책임을 물을 것인지 또는 직접적으로 범죄를 저지르지 않는 명령자(인공지능 개발자)에게 책임을 전가할 것인지에 대한 문제

인공지능 판사 및 변호사(ROSS)의 잘못된 판결 및 기소사항과

인공지능 의사 왓슨(Watson)이 내린 잘못된 처방 및 진단 경우에도 문제가 발생됨