

FOCUS

**코로나19와 디지털 전환,
2020년 회고와 2021년 전망**

TREND

글로벌 XR 정책 동향 및 시사점

AI BRIEF

인공지능 최신 동향과 시사점

ISSUE

글로벌 오픈소스(공개SW) 생태계와 주요국 정책

국가 인공지능 연구지수 : 혁신을 향한 경쟁





CONTENTS



발행인 박현재 소장(소프트웨어정책연구소)

편집위원장 김덕현 외래교수(세종사이버대학교)

편집위원회 권오병 교수(경희대학교)

김숙경 초빙교수(KAIST)

김철한 교수(대전대학교)

김형석 교수(건국대학교)

방은주 기자(지디넷코리아)

윤기영 대표(FnS컨설팅)

장윤희 교수(단국대학교)

정충식 교수(경성대학교)

조영임 교수(가천대학교)

홈페이지 www.spri.kr

전화 031-739-7300

주소 경기도 성남시 분당구 대왕판교로

712번길 22 글로벌R&D센터

연구동 A 4층, 소프트웨어정책연구소

디자인 제작 (주)늘플러스 www.nplus.co.kr

04 동향 Trend

글로벌 XR 정책 동향 및 시사점

Global XR policies and implications

12 AI 브리프 AI Brief

인공지능 최신 동향과 시사점

Recent Trends of AI and Implications

22 포토 에세이 Photo Essay

사진산책 중간(中間)

Your Moment with Photos : The Stopover



24 포커스 Focus

코로나19와 디지털 전환, 2020년 회고와 2021년 전망
COVID-19 and Digital Transformation, 2020 Highlights and 2021 Outlook

48 이슈 Issue

글로벌 오픈소스(공개SW) 생태계와 주요국 정책
Overseas Open Source Ecosystem and Major Country Policies

국가 인공지능 연구지수 : 혁신을 향한 경쟁
National AI Research Index : Competing for the Innovation



글로벌 XR 정책 동향 및 시사점

Global XR policies and implications

한상열 | 선임연구원 | syhan17@spri.kr · 방문영 | 인턴연구원 | hihitto@spri.kr

비대면 수요 증가에 대응한 온라인 가상공간 활용 중요성이 높아지면서 XR 기술에 대한 관심은 지속적으로 커지고 있다. 최근 미국, 유럽, 중국, 일본 등 주요국과 국내에서 활발히 진행 중인 XR 정책 지원 활동들을 알아보고, XR 산업 발전 및 국내 산업·사회적 활용 확산을 위한 시사점을 제공하고자 한다.

배경

코로나19로 인한 비대면 수요와 이에 대응한 온라인 가상공간 중요성이 커지면서 이를 활용하기 위한 XR¹ 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 최근 영국 경제지인 이코노미스트(Economist)는 가상·현실이 융합된 ‘초(Meta)세계(Verse)’를 의미하는 메타버스(Metavers) 시대의 도래와 이를 실현하기 위한 XR 기술의 확산을 전망했다. 비대면 시대를 맞아 일, 여가, 소통 등 오프라인 활동들이

¹ 인간의 오감 자극을 통해 정보를 제공하여 실제와 유사한 체험을 가능하게 하는 실감기술은 가상현실(Virtual Reality : VR), 증강현실(Augmented Reality : AR), 혼합현실(Mixed Reality : MR), 그리고 홀로그램(Hologram : HR)과 미래에 나타날 신기술을 포함하여 XR이라고 통칭하고 있다.

가상공간으로 옮겨가고 있고, 세컨드라이프(Second Life), 마인크래프트(Minecraft), 제페토(Zepeto) 등 게임 및 소셜 활동이 주를 이루던 가상공간에서 실제 회의 등 업무나 행사·전시 등 상업적 활동들이 더해지고 있다. 가상과 현실을 넘나드는 메타버스가 확산되면 그 속에서 다양한 사회, 경제적 가치들이 창출될 것으로 기대된다.

페이스북(Facebook), 애플(Apple), 마이크로소프트(Microsoft) 등 글로벌 대기업들은 이러한 XR의 잠재력과 산업적·사회적 파급력을 산업 초기부터 주목해 왔고 XR 시장 선점을 위한 생태계 조성 노력을 지속적으로 확대해 왔다. 미국, 유럽, 중국, 일본 등 주요국들도 XR 산업에 대한 전략 수립을 통해 중장기적인 관점에서 기술개발과 XR 활용 확산을 활발히 지원하고 있다.

XR 대중화를 위해서는 XR 기기의 무게 및 성능, 사용성, 콘텐츠, 네트워크 등 해결해야 하는 문제들이 있다. 하지만, 중장기적인 기술개발 투자와 활용 효과 가시화에 따라 XR은 전 산업에 폭넓게 활용될 것으로 예측된다.² 본고에서는 미국, 유럽, 중국, 일본 등 해외 주요국의 XR 정책과 국내 정책을 살펴보고, 전 산업으로의 XR 활용 확산과 산업 경쟁력 확보를 지원하기 위한 시사점을 제공하고자 한다.

② 주요국 XR 정책

① 미국 : 국방부 등 공공 분야의 XR 정책 지원성과를 민간으로 이전

미국은 ICT R&D 프로그램인 NITRD(Networking and Information Technology Research and Development)³의 일환으로 XR 기술개발을 지원해 왔다. 1990년대에는 수술 및 치료 보조, 광학 현미경 기술 시각화에 CG, VR 기술 활용을 지원하였으며, 2000년대에는 산업, 교육, 재난 등 다양한 공공 분야로 VR 활용을 확대하였다. 2017년부터 XR은 컴퓨터 기반 인간 상호작용, 커뮤니케이션, 증강(CHuman, Computing-Enabled Human Interaction, Communication and Augmentation) 분야로 발전되었고 AR 기술 개발, XR과 인공지능(AI) 융합을 지원하였다.

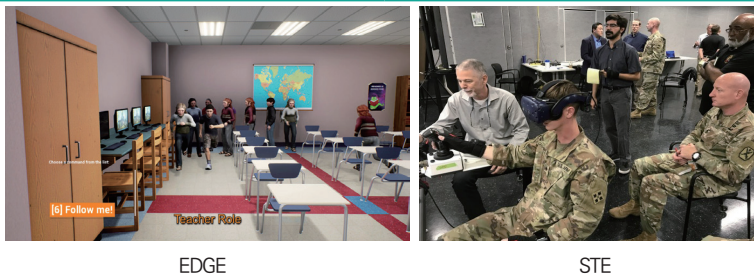
미국 국방부, 국토안보부, 교육부 등을 중심으로 국가안보 및 사회·안전 분야의 XR 기반 교육·훈련 프로그램 개발 지원도 지속적으로 이루어지고 있다. 국토안보부는 응급상황 발생 대응을 위한 가상훈련플랫폼 EDGE(Enhanced Dynamic Geo-Social Environment)를 개발하여 사용 중이다. 교육부는 중장기 교육 기술 정책 계획인 ‘국가교육기술계획 2017(The National Education Technology Plan 2017)’에 학생 참여도 및 자율성 제고를 위한 VR·AR 기술 활용 방안을 포함하였다.

² 글로벌 컨설팅사인 액센추어(Accenture)는 헬스케어, 제조·건설, 교육훈련, 유통소비 등 5산업 작업시간의 약 21%에 XR이 활용되어 생산성을 높일 것으로 추정하고 있다(Accenture, “Waking up to a new reality”, 2019.5.).

³ NITRD 프로그램은 미국 연방정부의 각 부처·기관이 담당하는 ICT 연구개발 활동을 조정하며 연간 50억 달러의 투자 규모로 진행된다.

미국 국방부는 육군 훈련 분야에 XR 기술을 활용하고 있다. 현재 일부 부대를 대상으로 시범 운영 중인 합성훈련환경(Synthetic Training Environment, STE)은 전투기, 탱크 등 다양한 군수물품 변화에 맞추어 실시간(Live), 가상(Virtual), 건설적(Constructive) 훈련을 지원한다. 2021년 4분기에 초기운용역량(Initial Operating Capability) 요건을 갖추고, 2023년에 완전운용역량(Full Operating Capability) 확보를 예상하고 있다.⁴

■ [그림 1] 미국 주요 기관 XR 지원 프로그램



※ 출처: 미 국토안보부, 미 육군 홈페이지

② 유럽/영국: 장기연구, 콘텐츠 육성과 연계하여 XR 개발 및 활용 지원

유럽은 범유럽(EU) 차원의 중장기 XR 기술 개발을 지속적으로 추진하고 있다. MR 저작 프로세스 관련 ‘Authoring Mixed REality’, ‘가상현실 R&D를 포함한 범유럽 7차 기술연구개발 종합계획(EU 7th Framework Program)’, ‘호라이즌 2020(Horizon 2020)’ 등 범유럽 연구개발 계획 발표를 통해 XR 등 미래 ICT 기술력 확보에 집중하고 있다. 영국, 독일, 스페인 등 개별 국가에서도 XR 관련 연구 프로젝트가 활발히 진행되고 있다.

특히 영국은 XR 활용 산업 발전에 다양한 정책적 노력을 기울이고 있다. 영국은 4대 디지털 핵심 기술로 XR을 지정하고, 지역 클러스터 지원 등을 통해 실감기술과 he 산업과의 시너지 창출을 통한 XR 산업 발전을 추진하고 있다. 2017년 ‘산업전략 백서’, 2018년 ‘창의산업 섹터딜(Creative Industries Sector Deal)’ 발표 등을 통해 미래 산업기술 중 하나로 XR을 채택하였다. 또한, 2018년 Innovate UK⁵는 “The Immersive Economy in the UK” 보고서를 통해 XR 기술을 활용하여 산업, 사회, 문화적 가치를 창출하는 실감경제(Immersive Economy) 개념을 제시하면서 범용기술로서 XR의 역할과 파급력에 주목할 필요성을 강조하였다.

2018년 영국 정부의 산업전략챌린지펀드(Industrial Strategy Challenge Fund)와 예술인문연구 지원회(Arts and Humanities Research Council) 지원을 받아 시작한 창의산업 클러스터 프로그램(The

⁴ U.S. Army(2019.10.8.), “Army testing synthetic training environment platforms”

⁵ Innovate UK는 독립 공공기관인 UKRI의 소속기관으로 기업 혁신활동을 지원하기 위한 프로그램을 운영

Creative Industries Clusters Programme)은 타 산업 분야와 XR 기술 융합 발전 촉진을 지원하고 있다([표 1] 참조). 본 프로그램은 영국이 강점을 가지고 있는 소프트웨어·컴퓨터 서비스, 디자인, 출판, TV·라디오, 음악, 비디오·영화·광고, 건축, 패션 디자인 등 다양한 분야 기업 및 유관기관들이 참여하여 연구자와 기업 간 협업 및 지식 창출·교환을 목표로 한다. 현재 9개 창의산업 클러스터 프로그램이 운영되고 있으며, 게임·영화·예술 등 다양한 분야 프로그램에 관련 XR 기술 R&D도 포함되어 있다.

■ [표 1] 영국 창의산업 클러스터 VR/AR 관련 프로그램

이름	내용
XR Stories	게임 및 미디어 산업 : 게임·영화/전시 등 타 분야 R&D 협력 • 디지털 스토리텔링을 위한 몰입형 및 인터랙티브 기술개발 • 문화 관련 조직 간 협업을 위한 18개 프로젝트 진행 • XR 인프라를 위한 시설 펀드 개설 및 관련 인턴제도 수립 • 오페라와 XR 기술 결합, 몰입형 스크린 개발 등
Clwstwr Creadigol	뉴스서비스 및 스크린 산업 : 저비용/맞춤형 비주얼이펙트 제작 스튜디오 등 • 미디어 업체, 웨일즈 국립현대무용단 등에 XR 등 혁신 기술 활용 지원 • 저비용/맞춤형 비주얼이펙트(Visual Effect) 제작 스튜디오 개발 등
StoryFutures	전시/공연 산업 : 전시/공연 분야 몰입형 콘텐츠 지원 등 • 갤러리 체험용 VR 제작, AR을 활용한 캠페인 제작 • VR, 촉각 등 몰입 기술을 결합한 오페라 제작 지원 • 학계와 연계하여 중소기업 XR 기술력 향상 지원
Future Screens NI	영화, 방송, 애니메이션, 게임 산업 : 몰입형 게임 기술개발 등 • VR 어드벤처 게임 제작, 장애 음악가를 위한 제스처 기반 VR 음악 환경 • 미국 연구소와의 국제협력, 연구소 설립, 펠로우십 프로그램 수립 등
Bristol+Bath Creative R+D	창의 R&D : 현장 실습 지원, 디지털 공간 연구 등 • 대중들에게 새로운 디지털 플랫폼 공간 경험 기회 제공 • 사회적 약자 계층에 영화 산업계와 협력한 현장실습 프로그램 지원 • 멀티 유저 AR 라이브 음악 체험, 증강도시 컨퍼런스 등 제공
StoryFutures Academy	몰입형 스토리텔링 : 몰입형 스토리 드라이빙 / 다큐멘터리 등 • XR 기술을 학습, 실험, 개발할 수 있는 몰입형 랩 설립, 작가실 운영 • TV 프로그램 시청자를 위한 가상 경험 제공, VR 다큐멘터리 제작 지원 • 방송사와 협력하여 청년층을 위한 몰입형 콘텐츠 제작

주) InGame, Business of Fashion, Textiles & Technology, Future Fashion Factory 등 3개 클러스터 제외

※ 출처 : UKRI, Creative Industries Cluster Programme, The Story So Far, 2020.02.

③ 중국 : 신산업 창출을 위한 지방 정부 중심의 XR 산업 육성

중국은 중앙 정부에서 전략형 신산업 육성 차원에서 XR 활용 확대 정책을 펼치고 있으며, 지방 정부별로 지역 맞춤형 XR 산업 육성 정책을 추진하고 있다. 2016년부터 ‘국가 전략형 발전계획’, ‘정보소비 확대에 대한 지도의견’, ‘VR 산업 발전 가속화 지도의견’, ‘문화·과학 기술 융합 지도의견’ 등 XR 산업 발전 지원을 위한 중앙 정부의 중장기 정책이 연이어 발표되었다.

이에 따라, 저장, 허베이성, 산둥 등 주요 지방 정부에서는 XR 관련 산업기지 구축 등 세부 실행 정책을 추진하고 있다. 2018년 기준으로 중국 동부지역(베이징, 난창, 허베이 등)에 15개의 VR·AR

산업단지가 조성되어 XR 체험부터 창업 생태계 조성까지 XR 산업 발전을 위한 폭넓은 지원이 이루어지고 있다. 또한, 지방 정부들은 디지털 경제 발전, 교육 혁신, 5G, 빅데이터 등 기술발전 전략에 XR 활용 내용을 반영하고 있다([표 2] 참조).

■ [표 2] 2019~2020년 중국 지방 정부 XR 산업 관련 주요 정책 예시

지역	정책 명칭	내용
저장성	고등교육 강화 전략의 전면적 시행에 관한 의견	AR/VR/MR 기술에 기반한 몰입식 학습환경 구축
후난성	후난성 디지털 경제 발전 계획 (2020~2025년)	초고화질 동영상과 AR, VR, 인공지능, 5G 등 기술의 융합 혁신 지원, 보안, 의료 및 교통 등 분야 응용 장려
허베이성	5G 발전 가속화에 관한 의견	5G에 기반한 핸드폰, VR/AR, 스마트 건강·휴양 등 응용 소프트웨어 연구·개발 촉진
산둥성	산둥성 디지털 경제 발전 지원 의견	디지털 산업화 수준을 제고하고, 인공지능, VR 및 블록체인 등의 첨단 신흥 산업을 조기에 배치
허난성	허난성 초중고교 교사의 정보 기술 응용 능력 제고 프로젝트 2.0 시행 방안	빅데이터, VR, 인공지능 등의 IT 기술을 적극적으로 응용하도록 유도
윈난성	《유통의 고속 발전을 통한 상업 소비 촉진》에 관한 시행 의견	비즈니스 분야에서 AR, VR 등의 현대 기술을 광범위하게 응용하도록 촉진
쓰촨성	디지털 경제의 발전 추진 가속화에 관한 지도 의견	자연 경관과 VR 기술의 융합을 촉진하고, 여행의 디지털화 관리와 정밀 마케팅 및 서비스 스마트화 추구
광둥성	광저우 인공지능 및 디지털 경제 시험구 구축 종합 방안	이미지 및 음성 식별, 기계 번역, 가상현실과 증강현실 등의 중점 분야에서 인공지능 기업 양성

※ 출처 : Chinabaogao, 2020年全国及各省市虚拟现实 行业相关政策梳理, 2020.8.21.

④ 일본 : Society 5.0 실현을 앞당기기 위한 XR 기술개발 및 활용 기반 마련

일본 정부는 4차 산업혁명 기술 기반의 경제발전과 사회문제 해결을 위한 ‘Society 5.0’ 전략에서 AI, 사물인터넷과 함께 VR·AR 기술을 미래 사회를 위한 핵심 기술에 포함하였다. 내각부의 ‘과학 기술혁신종합전략’, 미래투자전략회의의 ‘미래투자전략’, 총무성의 ‘2030년 미래를 맞는 기술 전략’에서도 미래 사회를 위한 VR·AR 기술의 중요성을 강조하고 있다. 문부과학성은 학계와 연구계를 대상으로 VR·AR 연구개발비를 지원하고, 경제산업성은 VR·AR 콘텐츠 제작 기업 지원 및 기술 활용 가이드라인을 제시했다. 경제산업성 후카이도 경제산업국에서는 국외 XR 시장 네트워크 구축 정책을 발표했다.

2020년 4월 국토교통성은 일본 국토의 디지털트윈(Digital Twin)⁶을 목표로 하는 ‘국토 교통 데이터 플랫폼 1.0’을 공개하였다([표 3] 참조). 국토 교통 데이터 플랫폼은 국토, 경제활동, 자연현상과

⁶ 실제 장비나 공간을 가상세계에 쌍둥이처럼 똑같이 구현하는 기술로서, 장비나 특정 공간에 발생할 수 있는 문제를 시뮬레이션하여 결과를 미리 예측 가능

연계된 데이터를 연계해 가상공간에서 관리, 물류, 재난대비, 건축 등 다양한 상황을 시뮬레이션하는 것이 목적이다. 건축물이나 인프라, 관광시설 등 3차원 데이터에 역사와 이벤트 정보를 부가하고 XR 시각화를 활용하여 몰입감이 높은 관광체험 제공 등 다양한 서비스 제공도 가능하다.

[표 3] 일본 국토 교통 데이터 플랫폼 기능

기능	내용
3차원 데이터 시각화	국토에 관한 데이터를 사이버 공간에 재현하기 위해서 국토지리원의 3차원 지형 데이터를 토대로 3차원 지도상에 점군 데이터 등 구조물의 3차원 데이터나 지반 정보 표시
데이터 허브	국토에 관한 데이터와 사람이나 사물의 이동 등 경제활동에 관한 데이터, 기상 등의 자연현상에 관한 데이터를 연계하기 위해서 API로 연계하여, 동일 인터페이스에서 횡단적으로 검색, 표시, 다운로드 가능한 기능 제공
정보 전송	국토 교통 데이터 플랫폼의 데이터를 활용해서 시뮬레이션 등을 실시한 사례를 플랫폼에 등록할 수 있도록 하고, 사례연구로서 그 정보를 열람 가능

※ 출처: 국토교통성, 国土交通データプラットフォーム (仮称) 整備計画, 2020.4.

2020년 5월 경제산업성이 발표한 ‘산업기술비전2020’은 코로나19 위기로 인해 가상공간과 현실공간 모두 외부적 충격에 신속히 대응하는 유연한 경제·사회 시스템으로의 전환과 ‘Society 5.0’ 실현을 앞당길 것을 강조하였다. 이를 위한 중요 기술군⁷에 사물인터넷, 인간확장(Human Augmentation)⁸을 뒷받침하는 로봇틱스(Robotics), 센싱(Sensing), XR, 기계번역 등 디지털 기술을 포함하였다. XR의 경우, 향후 가상공간을 통한 원격, 비접촉, 비대면 상태의 가치 제공이 핵심이 되면서 이를 지원하는 텔레프레전스(Telepresence)나 원격조작(Teleexistence), 인간 오감의 가상 재현 기술이 더욱 중요해질 것으로 전망하였다.

⑤ 한국 : XR 산업 발전 지원 및 공공·산업 분야로의 XR 융합 추진

한국은 2016년 발표한 ‘9대 국가전략’에서 VR 기술개발 및 산업육성에 대한 정책지원을 본격화하였다. 이후 범부처 차원에서 ‘5G+ 전략실행계획’, ‘실감콘텐츠 산업 육성 범정부 5개년 추진계획’, ‘콘텐츠산업 활성화 실행계획’, ‘가상·증강현실 분야 선제적 규제 혁신 로드맵’ 등을 통해 실감콘텐츠 산업 중심의 기술개발, 펀드지원, 인프라 확충, 규제 개선 등 지원을 확대해 왔다(표 4) 참조).

2020년 7월 발표된 ‘디지털 뉴딜(Digital New Deal)’ 정책에도 민간 시장 수요창출 기반 마련을 위한 실감형 콘텐츠 제작 및 융합형 서비스 개발, 신산업 기반 마련 및 안전한 국토·시설관리를 위해 도로·지하공간·항만 대상 디지털 트윈 구축 등 XR 활용 서비스 확산 및 활용 기반 마련 계획을 포함하였다.

⁷ 사물인터넷, 인간 확장 관련 디지털 기술, 바이오 기술, 재료(Material) 기술, 에너지·환경 기술

⁸ 인간과 각종 IT 기술을 접목해 신체능력, 인지능력, 지각능력 등 인간의 기본 능력을 확장

2020년 12월에는 기존의 콘텐츠산업 육성 정책을 경제산업 전 영역의 XR 수요를 반영한 XR 기반 “가상융합경제 발전 전략”이 발표되었다. XR을 활용해 경제활동(일·여가·소통) 공간이 현실에서 가상융합공간까지 확장되어 새로운 경험과 경제적 가치를 창출하는 개념으로 가상융합경제를 정의하였다. ‘한국판 뉴딜’의 성공적 이행을 촉진하는 기폭제로서 가상융합경제의 중요성을 주목하고 민간주도의 가상융합경제 발전 기반을 조성하는 방향으로 본 정책을 추진할 예정이다.

■ [표 4] 국내 XR 관련 주요 정책

정책명	주요 정책 내용
9대 국가전략 (2016)	• 펀드 투자 : 전용 펀드 조성, 신산업 R&D 투자 세액공제 확대 • 인프라 구축 : 가상현실 클러스터 조성 등 가상증강현실 생태계 구축 • 산업 육성 : 5대 가상현실 선도산업 추진
5G+ 전략실행계획 (2019.6.)	• VR·AR 디바이스 : 핵심 기술 확보, 테스트베드 구축 • 실감콘텐츠 : 제작지원, 실증지원, 인프라 구축, 사업화 지원
실감콘텐츠산업 육성 범정부 5개년 추진계획 (2019.10.)	• 펀드 투자 : 관계부처 1.3조 투자 목표, 펀드 조성 및 운영 • 전문성 확보 : 전문기업 및 인재 육성, VR/AR/HR 핵심 기술 개발 • 인프라 구축 : 아시아 최대 수준 실감콘텐츠 제작 인프라 구축·운영
콘텐츠산업 활성화 실행계획 (2020.3.)	• 수요 창출 : 국방, 문화, 교육 산업 관련 대규모 프로젝트 추진 • 인프라 구축 : 실감콘텐츠 제작 및 테스트 인프라 구축 및 운영 • 산업 육성 : 벤처성장지원펀드 조성, 규제 개선 및 인재양성
VR·AR 분야 선제적 규제 혁신 로드맵 (2020.8.)	• 서비스 확산 시나리오에 따라 규제 이슈 발굴 • 명시적 규제, 과도기적 규제, 불명확한 규제로 구분 및 개선 추진
가상융합경제 발전 전략 (2020.12.)	• 산업현장부터 사회문제 해결까지 XR 활용 전면화 • XR 고도화·확산의 핵심 기반(DNA+디바이스)을 조기에 확충 • 소분야 XR 확산의 핵심 주역인 XR 기업 세계적 경쟁력 확보 지원

※ 출처 : SPRI Analysis

시사점

미국, 유럽, 영국, 중국, 일본 등 주요국들은 미래를 이끌 핵심 디지털 기술로서 XR을 지정하고 중장기적인 기술개발 투자와 국방, 교육, 문화 등 다양한 공공·산업 분야의 XR 융합을 지원하고 있다. 국내도 신산업으로서 XR 기술 투자와 정책적 지원을 지속적으로 확대해 왔으며, 최근 ‘가상융합경제 발전 전략’ 발표를 통해 콘텐츠 산업 육성 정책을 국가 차원의 경제전략 정책으로 격상하였다. 앞으로 XR 융합의 폭넓은 확산을 촉진하기 위해서는 기존 정책과의 조화, 지역별 정책사업 확대, 메타버스 시대에 대응한 정책 고도화가 필요하다.

첫 번째로, 전 부처와 각 지자체는 현재 추진 중인 정책사업에 XR 활용 비중을 높여야 한다. 중국은 중앙 정부 정책에 따라 각 지방 정부들이 지역별 디지털 경제 발전, 교육 혁신, 5G, 인공지능, 빅데이터 전략에 XR을 반영하고 있다. 국내도 기존 디지털 인프라 지원 정책, 제조, 교육, 의료, 유통 등 산업 발전 지원 정책, 그리고 현재 중점 추진 중인 디지털 뉴딜, 한국판 뉴딜 정책 실행계획에 XR 활용 비중을 높일 필요가 있다. 이를 통해 기존 정책사업의 효과성을 높이고 지속적인 활용 사례 확보 및 재확산이 가능해질 것이다.

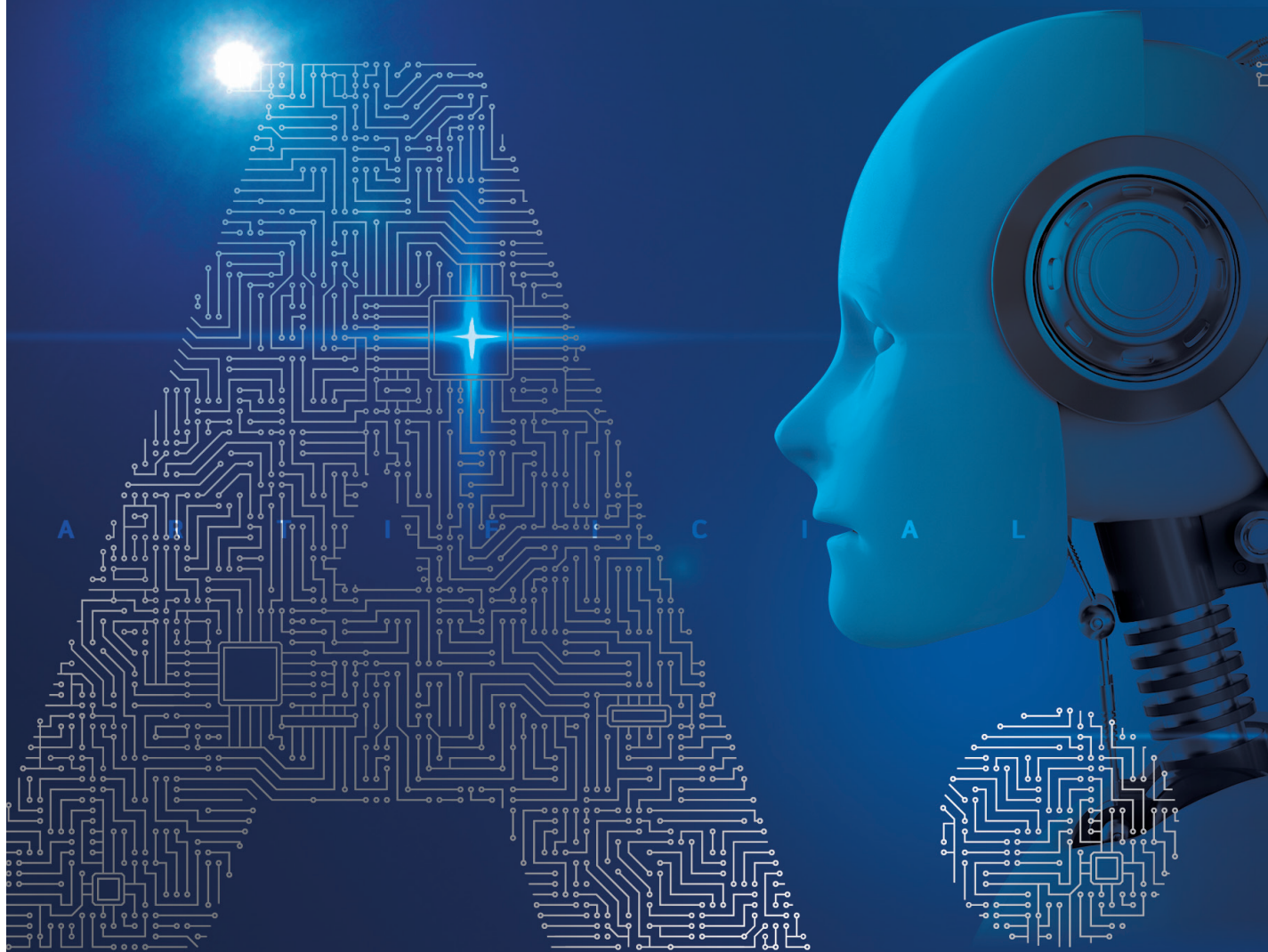
두 번째로, XR 확산을 위한 지역별 정책사업 강화가 필요하다. 중국 지방 정부의 XR 관련 산업 단지 정책, 영국의 창의산업 클러스터 프로그램처럼 국내 지역별 특화 산업 및 인력 육성 정책과 맞물려 XR 활용을 통한 실질적인 사업화 지원 및 교육, 기업 유치 등 직접적 성과 창출을 위한 지역별 XR 활용 실행 계획이 마련되어야 한다. 영국은 자국의 강점인 문화 산업에서 XR 활용을 통한 부가가치 창출에 집중하며 XR 활용 강국을 목표로 하고 있다. 우리도 제조, 유통, 문화 등 지역별 강점을 기반으로 XR 활용 확산 및 지역 혁신을 적극적으로 추진해야 한다. 일본의 ‘국토 교통 데이터 플랫폼 1.0’처럼 지역 산업에서 XR 활용을 연계할 수 있는 공통 플랫폼 구축 사업을 확대할 필요도 있다.

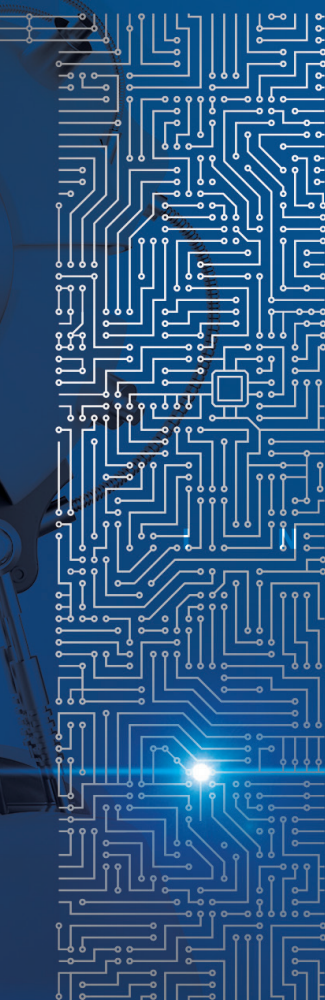
세 번째로, 메타버스 시대에 대응한 중장기적 정책 고도화가 필요하다. 장기적으로 메타버스 가상공간은 우리의 일상, 여가, 업무 활동이 이루어지는 새로운 플랫폼이 될 것으로 전망되고 있다. 이에 대응하여 기존 오프라인 중심 관점으로 이루어졌던 활동들을 가상공간으로 확장하는 방안에 대한 선제적 고민과 투자가 필요하다. 미국과 유럽이 XR 초기부터 공공 부문을 중심으로 연구개발을 지원해 왔던 것처럼, 우리도 일부 공공 분야부터 메타버스 연계를 시도하고 XR 기반 원격 소통/협업 기술개발을 지원할 필요가 있다. 우선 정책 행사·전시 등 홍보 활동, 협업 회의 등을 가상공간에서 진행해볼 수 있을 것이다. 우리의 삶과 일의 터전이 가상공간으로 확장된다면, 코로나19 등 외부 충격을 줄이면서 경제·사회 활동의 자유도와 효율성은 더욱 높아질 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 이승환, 남현숙, 김항규(2020.4.), “5G시대, 실감산업 육성 방안 연구” SPRI
2. 일본 국토교통성(2020.4.), “国土交通データプラットフォーム(仮称)整備計画”
3. 일본 경제산업성(2020.5.), “産業技術ビジョン2020”
4. 한국산업기술진흥원(2019.10.), “유럽 VR 및 AR 산업동향”
5. 한국지능정보사회진흥원(2020.3.30.), “이머징 테크 글로벌 동향 및 공공서비스”
6. Accenture(2019.5.), “Waking up to a new reality”
7. Chinabaogao(2020.8.21.), “2020年全国及各省市虚拟现实 行业相关政策梳理”
8. Office of Educational Technology(2017), “Reimagining the Role of Technology in Education”
9. The Economist(2020.10.), “The Metaverse is coming”
10. UKRI(2020.2.), “Creative Industries Cluster Programme, The Story So Far”
11. U.S. Army(2019.10.8.), “Army testing synthetic training environment platforms”

본 내용은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행한
(과제번호 11, 실감경제의 경제사회적 파급효과 분석 및 활성화 방안 연구)





SPRI AI BRIEF

T E L L I G E N C E

인공지능 최신 동향과 시사점 Recent Trends of AI and Implications

Table of Contents

- 맥킨지, 「2020년 글로벌 AI 실태조사」 결과 발표
- APEC 기업인자문위원회, 「APEC 인공지능 보고서」 발간
- 美 차기 정부, AI와 양자정보과학 분야 지원 강화
- 구글, “AI를 활용해 상상 속 생명체 제작 가능”
- 딥마인드, AI로 50년 된 생명과학분야 난제 해결
- 서비스나우, 엘리먼트AI 인수 발표
- 유튜브, AI로 유해 동영상에 이어 악성 댓글 관리 강화
- 구글, AI 학습 방식의 한계에 주목

맥킨지, 「2020년 글로벌 AI 실태조사」 결과 발표¹

① 글로벌 컨설팅 기업 맥킨지(McKinsey)는 최신 글로벌 AI 조사 결과를 발표

- 맥킨지는 2019년부터 온라인을 통해 기업들의 AI 도입 실태를 조사, 분석한 결과를 발표했으며, 올해 결과는 11월 보고서로 발표*
 - * 지난 6월 9일~19일까지 2,395개 기업의 설문 데이터를 수집하여 분석
 - 응답자들은 지역, 산업, 소속 사업체, 직무, 종사자 지위 등 다양한 배경 보유
- 조사 결과 적어도 하나 이상의 기능별 조직에 AI를 도입한 기업은 약 48%
 - 하이테크, 정보통신분야의 AI 도입* 비율이 높고, 주요 활용 업무는 제품서비스 개발, 서비스 운영 관련으로, 도입 비율, 활용 분야 모두 전년도 조사 결과와 유사
 - * (신규 조사 항목) 딥러닝 기술은 응답자의 16%가 파일럿 테스트 이상으로 도입

② AI도입 기업의 66%는 AI가 영업이익(EBIT) 개선에 도움이 된다고 응답

- (도입효과) AI 도입 기업의 45%가 AI로 영업이익이 5% 이상 증가했다고 응답
 - 이중 AI도입으로 20% 이상의 영업이익이 증가한 'AI 고성과 기업(high performer)'은 AI 도입 기업 1,151개 중 81개로 약 7% 비중 차지
- (고성과 그룹 특성) AI에 대한 경영진의 명확한 비전을 바탕으로 전사적 AI 전략과 실행 프로세스를 수립하고 AI 전문 인력 양성과 자체 개발 역량 강화에 적극 투자

■ [표 1] 고성과 그룹과 그 외 기업 간의 차이

분야	실행전략(Practice)	고성과(n=81)	그 외 (n=949)
전략	전사적 AI 이니셔티브 보유	55%	29%
인력	맞춤식 교육으로 AI 기술 전문가 육성	40%	15%
투자	AI 투자에 대한 위험 감내	65%	31%
모델,기술	표준화된 AI 모델개발 프레임워크 보유	51%	19%
데이터	학습용 데이터 부족 시 합성데이터 생성	49%	16%
도입	AI 실행 프로세스의 지속적 준수	57%	17%

- (코로나19 영향) 팬데믹 기간 동안 고성과 기업 응답자의 61%, 바이오·헬스케어 산업의 응답자 44%가 AI 투자를 확대
 - 한편, 코로나19로 인해 마케팅, 제품서비스 개발, 서비스 운영 부문 등 AI 모델이 효과적으로 작동하지 않는 상황도 발생
 - * AI 모델 오작동 부문 비중: 마케팅, 판매(32%), 제품서비스 개발(21%), 서비스 운영(19%)

③ 중대한 외부 환경 변수를 고려한 AI 적용 및 투자 전략 필요

- 감염병과 같이 급격한 경제 충격을 주는 변수로 인해 통상적 경영 환경에서 개발되었던 AI 모델이 적용되지 않은 경우가 발생할 수 있음을 고려
- 반면, 외부 충격에 대응하기 위한 AI 투자(제약, 의료분야에 신제품 개발), 비대면 경영 활동 지원 등은 새로운 성장 요인이 될 수 있어 경영진의 전략적 판단과 투자 필요

¹ McKinsey(2020.11.17.), "The state of AI in 2020"

APEC 기업인자문위원회, 「APEC 인공지능 보고서」 발간²

① APEC* 기업인 자문위원회(APEC Business Advisory Council)는 올해 11월 19일부터 이틀간 열린 APEC CEO Dialogues에서 「APEC 인공지능 보고서」를 발표

* 아시아-태평양 지역의 경제협력 증대를 위한 역내 정상들의 협의기구로서 1989년 설립하여 현재 한국, 미국, 일본, 호주, 캐나다, 뉴질랜드, ASEAN 등 총 21개국이 가입

- 온라인으로 진행된 행사에서 정부 지도자들과 기업인들은 코로나19 이후 APEC 지역의 정책 우선순위를 논의
- ‘APEC’s AI Opportunity’ 세션에서 APEC 기업인 자문위원회*는 APEC 회원국의 AI 동향과 APEC이 AI 혁신을 선도하기 위한 정책 방향을 담은 보고서를 발표

* APEC 회원국 정상들을 위한 민간 자문기구로 회원국별 기업인 3명으로 구성되며, 민간 기업의 의견을 취합하여 정상에게 전달하고, APEC의 정책 아젠다를 제안하는 역할 수행

② 보고서는 △AI 정책 중요도 격상, △AI 신뢰 제고 방안 마련, △회원국 간 협력 강화 등 정책 개선 방향을 제안하고 APEC 회원국의 우수사례를 소개

- **(AI 정책 중요도 격상)** AI는 효율성 제고, 비용 절감, 신시장 창출 등 경제적 파급효과가 크기 때문에 AI 연구개발 투자, 데이터 개방, 생태계 활성화 등 정부 정책 강화 필요
 - 한국, 싱가포르, 대만 정부는 AI 기업 육성과 혁신 비즈니스 모델 개발에 투자를 하고 있으며, 인도네시아, 말레이시아, 태국 등도 AI 메가 프로젝트를 위한 공공-민간 이니셔티브를 출범
- **(AI 신뢰 제고)** AI를 통해 안전하고 윤리적이며 신뢰할 수 있는 데이터 기반 혁신 구현
 - 마스터카드는 APEC 포함 대다수 국가를 대상으로 전문가의 개입 없이 AI로 사기 거래를 적발함으로써 개인정보 유출 가능성을 최소화
- **(회원국 간 AI 협력 강화)** 회원국 간 법적 요구사항을 일원화하는 등 규제 일관성을 확보하여 AI 혁신을 광범위하게 공유하고 관련 시장을 단일화
 - 뉴질랜드 기업 볼파라 솔루션즈(Volpara Solutions)는 39개국에서 수집한 세계 최대 규모 유방암 영상자료를 보유 중이나 국가 간 상이한 개인정보보호 규제로 활용에 한계
- **(AI 인력 양성 및 교류 증진)** AI 활용 극대화를 위해 양질의 AI 전문가를 양성하는 교육체계를 마련하고, 회원국 간 인력 이동이 원활하도록 면허제도, 비자제도 등 완화
 - 호주 자원개발회사 뉴크레스트 마이닝(Newcrest Mining)은 광물 채취에 필요한 드론 및 무인차량 개발, 운영 전문가 부족으로 혁신의 한계에 봉착

③ 코로나19에 따른 경기침체의 돌파구 마련을 위해 AI 분야 국가 간, 그리고 민간 협력 강화 필요

- 행사에서 마이크로소프트는 올해 2천 5백만 명에게 AI 등 신기술을 교육시키는 것을 포함한 ‘Global Skills Initiative’를 APEC 회원국 정부와 공동으로 진행할 것을 제안

² APEC Business Advisory Council(2020.11.19.), “AI in APEC : Overview of The State of AI in APEC Economies and The Enabling Initiatives That Will Further Drive Adoption”

美 차기 정부, AI와 양자정보과학 분야 지원 강화³

① 민주당은 트럼프 집권 기간에 미국의 혁신역량이 약화되고 있다며 비난해왔고, 트럼프 정부는 올해 다수의 혁신 계획을 발표하며 이에 대응

- 민주당은 1980년대 1.5%를 넘었던 미국 정부의 GDP 대비 연구개발 예산 비중이 트럼프 정부에서 0.7%까지 줄어 중국과의 혁신경쟁에서 뒤처지고 있다며 강력히 비판
- 이에, 트럼프 정부는 올해 AI, 양자정보과학 등 디지털 신기술 투자 강화 계획 발표
 - 2020년부터 2022년까지 AI와 양자정보과학 연구개발에 각각 20억 달러와 8.6억 달러를 매년 투자하겠다고 발표(2020.2.)
 - 美 에너지부(DOE)는 양자 인터넷 구축계획을 발표하고 ‘국가 양자 이니셔티브’에 할당된 12억 7,500만 달러의 일부를 사용한다고 발표(2020.7.)

② 바이든 정부는 △혁신펀드 조성, △親 이민 정책, △역기능 선제 대응 등을 통해 AI와 양자정보과학 등 디지털 신기술 분야 지원을 강화할 계획

- (혁신펀드) 바이든 정부는 트럼프의 AI 및 양자정보과학 투자 계획을 이어 받아 추진할 뿐만 아니라 별도의 혁신펀드를 조성하여 투자 액수를 늘릴 전망
 - 바이든 선거 캠프 홈페이지에 따르면 혁신펀드는 향후 4년간 3천억 달러 규모로 조성되어, AI, 양자 컴퓨터, 친환경 에너지, 5G 등의 기술 개발에 쓰일 예정
- (親 이민 정책) 바이든이 유세 과정에서 주장해 온 반 이민정책 철폐가 실행될 경우, AI 등 신기술 분야의 인재 유치가 수월해질 전망
 - 바이든은 해외 인재를 유치하기 위해 고학력 전문직 독립이민자 대상 국익면제비자(National Interest Waiver, NIW) 조건을 완화*하겠다고 공언
 - * △심사기간을 1년에서 2주로 대폭 단축하고 △고용주 확보 조건을 면제하며, △석·박사 학위가 없어도 학사로서 5년의 경력을 갖거나 예외적인 전문성을 갖추면 학력 조건 면제
 - 지난 9월 컴퓨터과학 분야의 노벨상이라 불리는 튜링상 역대 수상자 24명은 트럼프의 폐쇄적 이민정책에 반대하며 바이든 후보 지지 선언문*을 발표
 - * 주요 내용은 “정보기술과 컴퓨터 과학 분야는 글로벌 협력이 반드시 필요한 학문으로서 미국의 기술 경쟁력을 위해 해외의 우수한 인재의 유입이 반드시 필요함”
- (역기능 예방) 정보통신혁신재단(ITIF) 로버트 앳킨슨(Robert Atkinson) 회장은 바이든 정부가 AI의 투명성과 설명가능성을 강하게 요구하여 관련 혁신을 촉발할 것으로 주장

③ 바이든 정부는 AI 인재 확보, AI 연구 자금 조달 등 기업을 적극 지원하는 동시에 디지털 기술의 역기능 해소를 위한 기업의 책임을 강조할 전망

- 바이든은 선거 유세에서 소셜 미디어 등 테크기업이 허위 정보 유통과 권력 장악을 통해 민주주의를 위협하고 있다며 이들의 법적 책임을 강화할 것을 주장

3 Wall Street Journal(2020.11.9.), “AI, Quantum R&D Funding to Remain a Priority Under Biden”

구글, “AI를 활용해 상상 속 생명체 제작 가능”⁴

① 구글은 비디오 게임 및 공상과학 영화 속에 등장하는 생물체를 생성할 수 있는 AI 기반 모델링 도구, 키메라 페인터(Chimera Painter) 시제품을 공개

- 키메라 페인터는 사용자의 초벌 스케치나 윤곽을 바탕으로 섬세한 렌더링(Rendering)을 자동으로 생성시켜 주며 생물 윤곽에 자연스럽게 사실적인 질감을 제공
 - 이 개발도구는 생명체의 날개, 발톱 등 신체 부분을 인식하고 각 부위별로 기능과 질감을 자동으로 추가할 수 있고, 엉성한 스케치도 정교하게 보정

[그림 1] 생물 제작 사례



※ 자료 : Google

② 키메라 페인터는 적대적 생성 네트워크 모델(CreatureGAN)을 활용하여 생물의 구조적 특징을 학습하고 새로운 유형의 생물체를 사실적으로 표현하는 것이 가능

- 신체 부위별로 윤곽선이 있는 3D 모델 데이터 세트를 활용하여 생물의 모양과 크기, 개별 신체부위 식별 등을 학습하고 다양한 형태의 학습 이미지를 생성
 - 언리얼 엔진(Unreal Engine)으로 제작된 각각의 3D 생물 모델별로 다양한 포즈와 시점, 확대/축소 등 1만 개 이상의 이미지와 세분화된 맵 쌍을 단기간 내에 생성*
 - * 아티스트들이 수작업할 경우 수백만 시간이 소요될 분량을 이미지 당 20분 수준으로 단축
- 생성·판별 두 개의 신경망이 오류를 보정하고, 아티스트의 피드백을 반영하여 판타지 고유의 스타일과 극사실주의(Photorealism)를 지향하는 결과물을 도출 할 수 있도록 설계
 - 수백만 장의 모델에 대해 학습된 별도의 컨볼루션신경망(CNN)에서 추출된 특징을 사용하여 이미지 간의 차이를 계산하고 손실 값을 보정하여 사실적 이미지 도출

③ AI로 예술 창작에 대한 지원이 고도화됨에 따라 아티스트의 작업 효율이 좋아지고 보다 참신한 콘텐츠를 접하는 재미가 늘어날 것으로 기대

- 영화나 게임 속 디지털 아트를 제작하는 것은 고도의 예술적 창의성과 기술 지식이 요구되며 시간이 많이 걸리는 작업으로, AI를 통해 시간단축 및 고품질 작품을 보장

⁴ Google AI Blog(2020.11.17.), “Using GANs to Create Fantastical Creatures”

딥마인드, AI로 50년 된 생명과학분야 난제 해결⁵

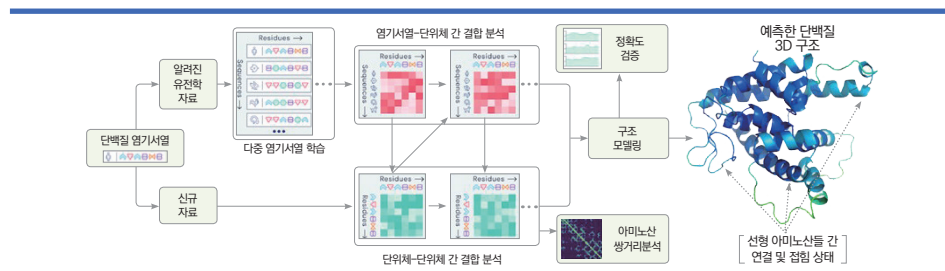
① 구글 딥마인드(DeepMind)社は 50년간 풀지 못한 단백질 접힘(Protein Folding) 문제를 해결한 AI, 알파폴드(AlphaFold)를 개발하여 공개

- 생명체 기본 구성요소인 단백질*은 선형 아미노산(Amino-Acid)복합체의 염기서열에 따라 각각 고유한 접힘(Folding) 구조를 가짐
 - * 현재 알려진 단백질은 약 2억 개이며, 매년 3천만 개가 신규로 발견
 - 인체의 모든 세포, 조직, 기관은 아미노산이 20가지 형태의 독특한 순서와 조합으로 만들어진 10만 가지 이상의 단백질로 구성되어 특정 기능을 수행
- 지난 50년간 연구자들은 단백질의 3차원 구조를 예측하고자 했으나, 가능한 배열의 수가 천문학적(10^{300})이기에 효과적 예측이 불가

② 알파폴드는 딥 뉴럴 네트워크(DNN)를 활용하여 방대한 게놈(Genome) 데이터를 학습하였고, 아미노산 서열에 기반하여 단백질의 3차원 구조를 예측

- 약 17만 개의 아미노산 서열과 단백질의 모양을 학습하여, 아미노산 쌍 사이의 거리와 아미노산들을 연결하는 화학결합 각도를 기반으로 단백질 구조를 예측

[그림 2] 알파폴드 학습모델 구조



※출처: 딥마인드, 재편집

- 연구진은 2016년부터 단백질 접힘 예측을 위한 연구개발을 추진해왔으며, 세계 단백질 구조 예측 대회(CASP)*에서 우승하며 알파폴드의 성능을 입증

* 1994년부터 격년으로 개최되는 연구 대회로 미지의 단백질 100개에 대한 아미노산 서열을 주고 이를 통해 구조를 예측, 딥마인드는 지난 2018년에 이어 올해도 92.4점으로 우승

③ 생명과학 분야의 AI 활약으로 새로운 질병을 예측하고 난치병 치료법을 개발하며 의료 및 제약 산업에 매우 큰 파급효과를 가져올 것으로 기대

- 단백질의 접힘을 결정짓는 원리를 이해하면, 아미노산 서열로부터 특정 단백질의 고유한 구조를 예측할 수 있고, 단백질의 역할 및 생명체의 작동 원리 파악도 가능
 - 인체 내의 잘못 접힌 단백질 구조는 알츠하이머, 파킨슨, 당뇨 등 난치병을 유발하며, 단백질을 분석하여 감염병 치료방법 및 변종 등을 예측*하는 것이 가능
 - * 딥마인드는 알파폴드를 이용해 신규 코로나19 변종을 6개 발견

⁵ The Guardian(2020.11.30.), "DeepMind AI cracks 50-year-old problem of protein folding" DeepMind blog(2020.11.30.), "AlphaFold: a solution to a 50-year-old grand challenge in biology"

서비스나우, 엘리먼트AI 인수 발표⁶

1 미국의 클라우드 기반 IT서비스 기업인 서비스나우(ServiceNow)*는 캐나다의 AI 선도 기업인 엘리먼트AI(Element.ai)를 인수한다고 발표(11.30.)

* 2004년 설립되어 전 세계 6,300개 이상의 기업 고객, 34.6억 달러 매출(2019), 직원 12,500여 명(2020)을 보유한 글로벌 IT 서비스 관리 전문 기업으로 현재 시가총액은 약 1,000억 달러

- 서비스나우는 자사의 IT 서비스 관리 플랫폼 자동화, 지능화 기술 역량 확보에 적극 투자 중이며 올해 들어 엘리먼트AI 포함, 4개의 AI 기업을 인수*

* Passage AI(대화형 AI 기술, 2020.1.), Loom(시스템 장애 예측, 2020.1.), Sweagle(데이터 관리, 2020.6.)을 각각 3천 3백만 달러, 5천 8백만 달러, 2천 5백만 달러에 인수

- 엘리먼트AI 인수 금액은 약 5억 달러*로 예상되며 2021년 상반기 완료 예상

* 엘리먼트AI는 마이크로소프트, 인텔, 엔비디아, 텐센트 등 유수 기업으로부터 약 2억 5천만 달러 이상 투자받았으며 2019년 9월 추가 투자 유치 시 약 6~7억 달러의 가치 평가를 받았음

2 인수를 통해 AI 기술 및 전문 인력을 확보하여 자사 플랫폼의 AI 역량 강화 추진

- **(AI 인력)** 서비스나우는 엘리먼트AI의 기술 전문 인력을 통해 자사 워크플로우 관리 플랫폼(Now Platform) 고도화에 집중하고 엘리먼트AI의 기존 고객 서비스는 중단할 계획
 - 엘리먼트AI는 최고 수준의 박사급 인력 100여 명을 포함해 500여 명의 인력 보유
- **(혁신허브)** 엘리먼트AI가 소재한 몬트리올에 AI Innovation Hub를 설치해 엘리먼트AI의 고급 인력을 중심으로 AI 기반 플랫폼 기술 개발 계획
 - 엘리먼트AI의 공동창업자이자 세계적 석학인 몬트리올 대학 요슈아 벤지오 교수가 인수 후에도 서비스나우의 기술 고문으로 참여할 전망

3 팬데믹 시대 디지털 전환 관련 사업기회 선점을 위한 IT 기업 간 합종연횡 가속화 전망

- 코로나19의 장기화로 업무 자동화, 재택근무 확대, 비대면 협업 등 일하는 방식이 변화하고 있으며 이를 지원하기 위한 IT서비스의 지능화 필요성 증대
 - IT서비스 제공 기업 간 기업의 운영 프로세스 자동화 및 통합적 관리를 지원하는 최적의 솔루션 확보 경쟁 심화*
- * 서비스나우 한국 진출 및 LG CNS와 파트너십 체결(2019.11.), 세일즈포스의 기업용 메신저 업체 슬랙(Slack) 인수(약 30조 원) (2020.12.), 마이크로소프트 협업 플랫폼 팀즈 서비스 출시(2017), 네이버(라인웍스)·카카오엔터프라이즈 등 국내 기업용 통합 플랫폼 시장 진출
- 기술력과 인재를 보유했으나 비즈니스 모델이 부재하여 매출이 적은 AI 스타트업의 인수 합병이 늘어날 전망*
 - * 2016~2019년까지 AI기업의 인수합병은 87건에서 231건으로 2배 이상 증가(CB Insight)
 - 이번 엘리먼트AI사의 피인수도 뚜렷한 사업 모델이 없는 유망 AI스타트업이 거대 테크 기업들과의 경쟁에 한계를 느낀대서 비롯됐다는 견해도 존재

6 ServiceNow(2020.11.30.), "ServiceNow to Acquire AI Pioneer Element AI"

유튜브, AI로 유해 동영상에 이어 악성 댓글 관리 강화⁷

① 유튜브는 2020년 12월 3일 AI를 이용해 부적절한 댓글에 알림 팝업을 띄우는 새로운 커뮤니티 가이드라인을 시행한다고 발표

- 작성자에게 현재 포스팅하려는 댓글이 적절한지 가이드라인을 읽어보라고 권고하고 그대로 게시하거나 수정할 수 있도록 선택권 부여

② 유튜브는 그동안 AI를 활용해 유해 동영상 관리를 해왔으며, 이번 악성 댓글 차단에도 AI를 적극 활용하기로 결정

- 유튜브는 유해 동영상을 AI가 판단하고 관리자가 재확인하는 방식을 통해 관리⁸
 - 급증하는 유해 동영상을 처리하기 위해 AI를 적극 활용하기로 결정한 이후, 2020년 3분기에 유튜브가 삭제한 동영상은 약 787만여 개
 - 같은 기간에 180만 개 이상의 채널이 커뮤니티 가이드를 3회 이상 위반하거나 심각한 악용 등으로 폐쇄 조치
 - 증오 표현, 잘못된 정보, 괴롭힘 등 유해 여부 판단이 애매한 경우가 많아 AI가 부적절하다고 판단한 동영상을 인간이 재확인 후 최종 결정
- 유튜브는 최근 부적절한 내용이 포함되어 삭제된 댓글이 2019년 초 대비 46배나 늘어 AI를 이용한 관리 강화를 결정⁹
 - 이용자들이 반복적으로 신고한 내용을 AI가 학습하고 공격성이 있다고 판단되는 댓글을 식별
 - 학습이 충분치 않아 오류가 있을 수 있음을 인지한 유튜브는 도입 초기 단계임을 고려해 댓글 작성자의 참여*를 유도해 AI 성능을 테스트

* 작성자 스스로 공격적이지 않다고 판단되는 댓글에 알림 팝업이 뜬 경우, 알림(Let Us Know) 버튼을 클릭해 유튜브 측에 피드백이 가능

③ 인터넷 댓글 관련 문제가 끊이지 않는 가운데 악성 댓글을 감지·차단할 수 있는 자연어 처리 기술의 고도화가 유망 분야로 부상

- 네이버는 올해 6월부터 댓글에 욕설이 없더라도 문맥상 모욕적이거나 타인을 비하하는 표현이 있을 경우 악플로 인식하는 ‘클린봇 2.0’*을 출시
 - * 악플 적발 정확도를 95%로 판단하고 있으나 현재 AI 성능으로는 여러 변칙적 악성댓글 대응에 취약해 올해 3월 연예 뉴스에 이어 9월 스포츠 뉴스 댓글 기능을 폐지하기로 결정

⁷ Youtube(2020.11.9.), "Help us keep comments respectful - new Community Guidelines comment reminders"

⁸ 구글 투명성보고서, "YouTube 커뮤니티 가이드 시정 조치"

⁹ Cnet(2020.12.3.), "YouTube will ask you to rethink posting that comment if AI thinks it's offensive"

구글, AI 학습 방식의 한계에 주목¹⁰

① 현재 AI는 연구개발 단계에서의 탁월한 성능이 실제 활용 단계에서 급격히 떨어지는, 소위 '데이터 시프트(Data Shift)' 문제가 빈번히 발생

- AI 혁신을 주도하는 심층학습(Deep Learning)은 실제 데이터가 학습한 데이터와 형식과 속성이 다른 상황, 즉 데이터 시프트가 발생한 경우 성능 저하
 - 가령 고해상도의 이미지 데이터로 학습한 AI는 저해상도 이미지나 이미지 조각을 인식해야 하는 실제 상황에서 제대로 작동하지 않음

② 최근 구글 연구진은 현실세계에서 AI의 성능이 하락하는 또 다른 원인으로 비명세성(Underspecification) 문제를 제시¹¹

- 구글 연구진은 연구개발 단계에서 성능이 유사한 것으로 판명된 50종의 이미지 인식 AI 모델이 실제 상황에서 매우 다른 성능을 발휘함을 발견
 - 50종의 AI 모델은 무작위로 부여한 초기 값만 다를 뿐 동일한 '이미지넷 데이터'를 이용해 학습했으며, 테스트 결과 성능이 유사함을 확인
 - 이후 이미지넷 데이터의 명암, 대비를 조정한 '이미지넷-C 데이터'와 객체의 위치를 조정한 '오브젝트 넷'을 활용해 실제 상황에서의 성능을 테스트
 - 테스트 결과, '이미지넷-C 데이터'를 잘 인식하는 모델과 '오브젝트 넷'을 잘 인식하는 모델이 구분되는 등 실제 상황에서 모델 간 성능 편차가 상당히 존재함을 확인
- 비명세성은 동일한 현상을 예측하는 무수히 많은 통계모델이 있듯이, AI도 학습 과정에서 이미지를 인식하는 방식이 미묘하게 다른 다수의 모델이 탄생함을 의미
 - 가령, 경제전망기관은 경제성장률을 결정하는 무수한 요인 중에서 가장 중요하다고 판단하는 변수를 선택하여 고유한 전망모델을 구축하며, 경제 상황별 기관 간 정확도가 상이
 - AI 역시 초기 값 설정, 학습 횟수, 한 번에 학습시킬 데이터의 양 등 사소한 차이가 인식 방식이 상이한 모델을 만들고, 현실세계에서 상황에 따른 성능 편차가 발생

③ AI 모델의 비명세성은 AI의 성공적인 산업적 활용을 위해 극복해야 할 과제

- 이번 구글 논문의 성과는 현실세계에서 불안정한 AI 성능을 비명세성으로 설명했다는 점에서, AI의 활용 확대에 대한 단초를 제시함
- 하지만 비명세성의 해결 방안은 아직 없으며, 실험실 테스트를 통과한 AI 모델 간 실제 성능 편차를 줄이기 위한 추가적인 개발 과정을 도입해야 할 필요성을 시사

¹⁰ MIT Technology Review(2020.11.18.), "The way we train AI is fundamentally flawed"

¹¹ Google(2020.11.), "Underspecification Presents Challenges for Credibility in Modern Machine Learning"

사진산책 | 中間

중간

디지털과 아날로그의 중간

일상과 섬의 중간 같은 사진

특정 주제나 내용에 치우치지 않는 누구나 공감할 수 있는 사진



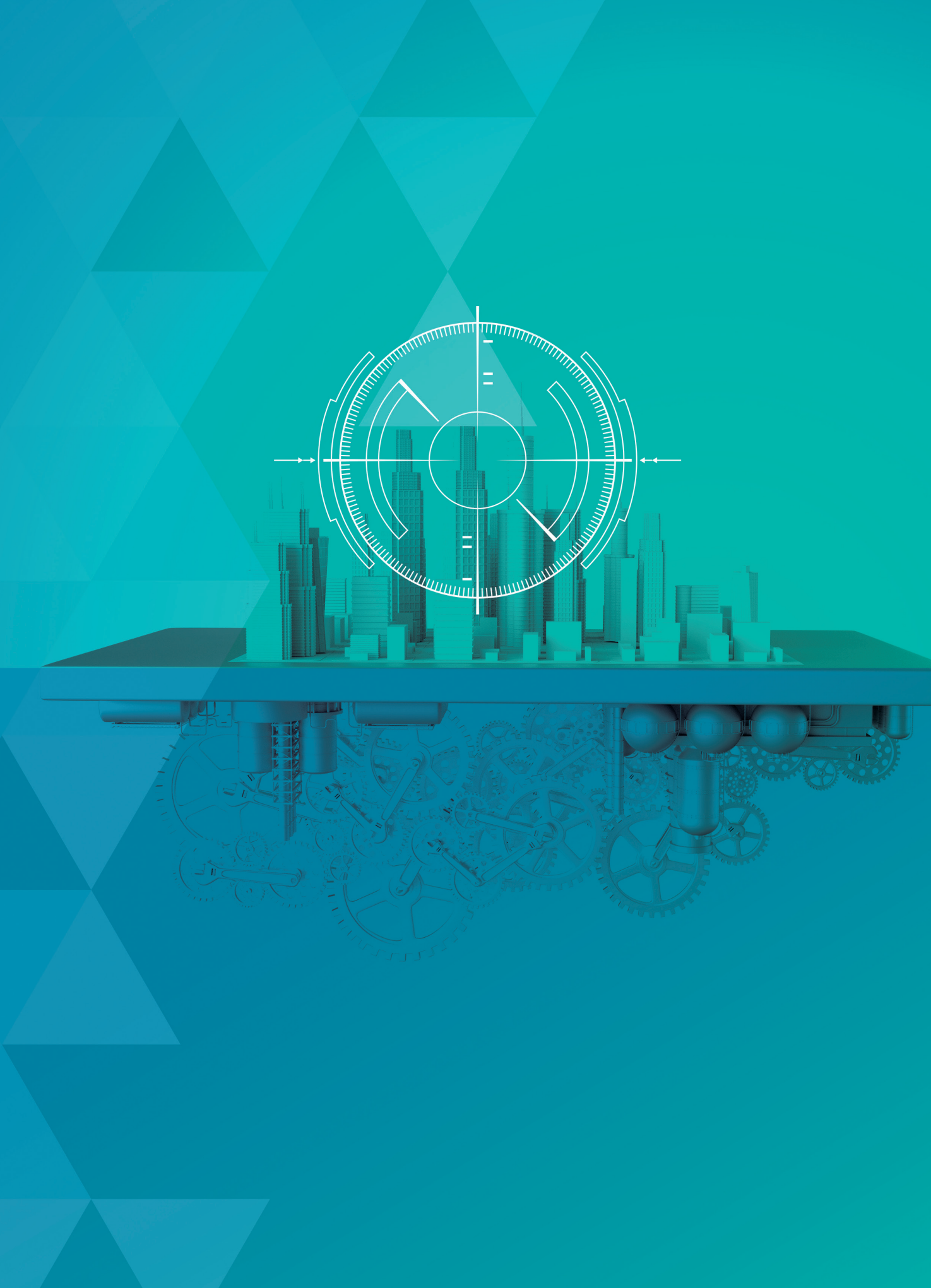


여의도 수변공원

걷기는 몸을 움직이는 활동이지만, 관능의 세계로 들어가는 의식이기도 하다. 걷는 동안 모든 감각이 활성화된다. 발아래 꿈틀대는 촉각, 눈앞 풍경이 자극하는 시각, 장소와 계절에서 내뿜기는 후각, 행동식을 섭취하며 느끼는 미각까지 모든 감각이 동원되는 총체적인 경험이다. 걷기는 생각을 정리해준다. 걷는 사람의 마음가짐을 단순하게 만들고 잡다한 생각을 물리친다. 생활 속에서 맞닥뜨린 문제를 해결할 방법이 떠오르지 않을 때, 천천히 걷다 보면 실마리가 풀리는 경우가 많다. 그건 오롯이 그 문제에 몰두할 수 있기 때문이다. 주변의 잡다한 조연이나 충고를 배제하고 자신의 능력과 한계를 정확히 인식하게 만들어 헤쳐 나갈 방향을 찾게 해주는 것이다.

이호준 Lee, Ho-Joon
언론학박사
ighwns@hanmail.net

우정사업본부에서 근무하고 있으며,
대한항공 여행사진 공모전에서 2회
수상하고, 세 차례의 개인전과
단체전 4회를 개최했다.



SPRI FOCUS

코로나19와 디지털 전환, 2020년 회고와 2021년 전망

* 이 원고는 필진의 개인 견해이며, 소프트웨어정책연구소의 공식의견과 다를 수 있습니다.

ontact

코로나19와 디지털 전환, 2020년 회고와 2021년 전망

COVID-19 and Digital Transformation,
2020 Highlights and 2021 Outlook

2020. 12. 14.(월), SW중심사회편집위원회

안녕하세요! 2020년 마지막 포커스 원고로 올해 SW중심사회에 기고해주셨던 필진과 함께 코로나19와 디지털 전환을 주제로 2020년 회고와 2021년 전망에 대해 말씀을 나눠보려고 합니다.

올 한 해 코로나19가 우리 사회의 모습을 많이 바꿨습니다. 백신과 치료제 개발로 종식에 대한 기대감도 높아지고 있습니다. 한 사회학자는 신문 기고에서 재난 이전의 삶을 그리워하는 노스탤지어 또는 레트로토피아가 되어서는 안 된다고 강조하며, 재난이 끝난 이후에 우리 사회의 모습을 그려봐야 할 시점이라고 언급하기도 했습니다.

먼저 공통 질문을 드리고 싶은데요, 우리 사회가 코로나19에 대응하기 위해 그간 겪었던 재택근무와 원격강의, 온라인 쇼핑과 같은 디지털 전환은 코로나19 종식 이후에는 어떤 양상을 보일 것이라 생각되시며, 디지털 전환의 자취를 어떻게 하면 이어나갈 수 있는지 의견을 여쭙고 싶습니다.

- ● 김호원 이사장(경제추격연구소)
 - ● 김홍열 이사(미래학회)
 - ● 송경재 연구교수(경희대)
 - ● 이명호 기획위원(여시재)
 - ● 한평호 부소장(한국생산성본부)
- (가나다순)

더 이상 노멸은 없다

김홍열 이사(미래학회) 우선 코로나19 시대에 대한 제 생각을 먼저 말씀드리지요. 코로나19에 대한 개인적 정의라고 할 수 있을지 모르겠습니다. 코로나19에 대한 개념 정의가 선행되지 않는다면 코로나19 시대에 일어난 일련의 사건들 또는 현상들에 대해 표피적 이해만 가능할지 모릅니다. 예를 들어 온라인 쇼핑의 경우 코로나19와는 본질적으로는 관련이 없습니다. 재택근무, 원격강의 다 마찬가지입니다. 이런 것들은 코로나19 이전부터 작동되고 있었습니다. 코로나19로 인해, 다른 표현으로 하자면 비대면 상황의 일상화로 인해 온라인 비즈니스가 이전보다 활성화된 것에 불과합니다. 코로나19가 끝나도 사람들은 여전히 온라인을 활용하여 필요한 업무를 할 것입니다. 온라인을 통한 사회활동, 비즈니스는 오래전부터 있었고 앞으로도 계속 존재합니다. 이런 일들은 우리의 일상이 된 지 오래라서 코로나19 시대의 재택근무와 원격강의, 온라인 쇼핑 등을 굳이 디지털 전환(Digital Transformation)이라는 용어를 쓴다는 것은 적절하지 않습니다.

제 생각에 코로나19는 이렇습니다. 코로나19는 우리 모두에게 더 이상 노멸한 세계는 없다는 것을 알려주고 있습니다. 뉴노멀이 일상화되고 있다는 이야기입니다. 사회학적으로 정의를 하자면 뉴노멀의 노멸화 또는 노멸의 재구성이라고 표현할 수 있습니다. 이제 우리 사회는 코로나19 이전 사회로 돌아갈 수 없습니다. 달리 표현하면 예측 가능한 시대가 더 이상 유지되기 힘들다는 것입니다. 적어도 코로나19 전까지는 많은 것을 예측가능하다고 사람들이 생각했습니다. 일시적 경제위기나 환경문제, 인구 감소와 같은 구조적 문제에 이르기까지 우리의 예상 범위 안에서 일어났고 일어나고 있습니다. 우리는 힘들지만 이와 같은 문제들을 대면하고 해결하면서 살아왔습니다. 바로 해결되지 않는 문제들도 있지만 언젠가는 해결될 가능성이 있다는 낙관론적 인식을 갖고 살아왔습니다. 과학기술의 발달과 자본주의의 합리적 해결 방식이 이런 낙관론의 기초였습니

다. 낙관론의 또 다른 근거는 대부분의 문제들이 국지적으로 또는 일시적으로 발생했다는 사실입니다. 어느 특정 지역에서만 일어난 문제는 문제가 발생하지 않은 다른 지역의 도움을 받을 수 있어 조기에 회복이 가능합니다. 또 문제 대부분이 그리 오래 걸리지 않고 해결됩니다. 사람들은 문제가 해결될 때까지 기다리면서 자신의 미래를 준비할 수 있었습니다.

코로나19는 이런 현대 자본주의적 생활양식에 근본적인 문제를 던지고 있습니다. 코로나19 첫 환자는 처음 중국 우한에서 발생했지만 짧은 시간 안에 전 지구적으로 확산됐고 언제 종식될지 모르는 상태에서 벌써 1년이라는 시간이 흘러가고 있습니다. 2020년 12월 10일 현재 코로나19로 인한 전 세계 사망자는 156만 2,070명입니다. 이 불길한 숫자는 계속 늘어날 것이 분명합니다. 우리나라 역시 상황은 마찬가지입니다. 얼마 전까지만 해도 K-방역에 대한 사회적 신뢰가 있었는데 최근 일일 확진자가 연일 12월 중순 현재 1,000명대를 넘어서면서 이제 다시 불안한 상태가 되었습니다.

코로나19가 지금처럼 계속 확산되면 사회경제적으로 심각한 어려움에 처하게 되고 결국 정치적 문제로 비화될 가능성이 큼니다. 이 상황에서 제일 중요하고 시급한 것은 백신의 등장입니다. 전 국민 백신 접종이 끝나야 다시 코로나19 이전으로 돌아갈 수 있을 것입니다. 그러나 코로나19 이전으로 돌아간다고 하더라도 그와 같은 노멸한 시대가 오래 지속되리라 생각하기는 힘듭니다. 다른 곳에서 다른 문제가 생겨 짧은 시간 안에 전 지구적으로 확산될 가능성이 상존하기 때문입니다.

더 이상 물리적 공간이 필요한가?

이제 디지털 전환에 관해 이야기하겠습니다. 디지털 전환의 사전적 의미는 '디지털 기술을 사회 전반에 적용하여 전통적인 사회구조를 혁신시키는 것'입니다. 여기서 중요한 단어는 사회구조의 혁신입니다. 기존 질서나 조직을 재구

성할 수 있을 정도의 혁신이 코로나19 시대에 있었는가. 코로나19가 그런 혁신을 추동할 모티브를 제공했는가를 생각해 봐야 합니다. 이런 근본적 질문을 던지고 나서 디지털 전환에 대해 이야기해야 그 의미가 분명해집니다. 저는 코로나19가 디지털 전환을 강하게 추동할 중요한 모티브를 제공한다고 생각합니다. 사람들의 대면 활동이 축소되거나 금지되면서 대면 활동을 위한 장소 역시 축소되거나 금지되었습니다. 사람들은 현실적 관점에서 물리적 공간의 필요성에 대해 다시 생각하게 되었습니다. 이런 경향이 지속되면 물리적 공간의 의미에 대해 질문을 던지게 되고 결국 물리적 공간이 예전처럼 중요하지 않다는 것을 인식하게 됩니다. 이런 일련의 상황을 개념적으로 표현하자면 사회적 공간의 재구성이라고 할 수 있습니다. 근대 자본주의 이후 모든 사회경제적 활동은 그 활동에 어울리는 물리적 공간을 전제로 출발했습니다. 대량생산은 대형공장이 있어야 가능했고 상거래는 시장이 있어야 가능했습니다. 학문은 대학 캠퍼스라는 물리적 공간 안에서 작동했고 종교는 종교시설 안에서 자신의 역할을 수행했습니다.

코로나19는 이런 물리적 공간이 정말 필요한가, 또는 물리적 공간 외에 다른 공간은 없는가 라는 본질적 질문을 던졌습니다. 이 질문은 매우 중요합니다. 일정 시간이 지난 후 학문적 영역에서 정리되겠지만 그와 별도로 우리는 이미 그 답을 경험적으로 알고 있습니다. 물리적 공간이 축소되거나 심지어 금지된다 하더라도 우리의 일상생활을 포함 사회경제적 활동은 - 어느 정도의 불편함과 축소 등 일종의 부작용은 존재하겠지만 - 큰 문제 없이 작동되고 있습니다. 물론 이미 구축된 디지털 네트워크가 중요한 역할을 하고 있기 때문에 가능했습니다. 이 지점에서 디지털 전환에 대한 문제의식이 출발합니다. 질문으로 돌아가 보겠습니다. “우리 사회가 코로나19에 대응하기 위해 그간 겪었던 재택근무와 원격강의, 온라인 쇼핑과 같은 디지털 전환은 코로나19 종식 이후에는 어떤 양상을 보일 것이라 생각되는지”라는 질문은 다음과 같이 재구성될 필요가 있습니다. “코로나19는 디지털 전환을 추동하고 있는가.” 조금 더 구체적

으로 표현하자면 “재택근무와 원격강의, 온라인 쇼핑의 물리적 토대인 디지털 네트워크는 코로나19 시대에 디지털 전환을 추동하고 있는가”라고 재구성할 수 있습니다.

이제 위 질문에 대한 제 생각을 말씀드리겠습니다. 코로나19 이후 디지털 네트워크의 활용은 줄어든 가능성이 크지만 디지털 전환은 지속적으로 이루어질 가능성이 큼니다. 예를 들어 기업의 경우 처음에는 재택근무를 수동적으로 수용했지만 이제 적극적으로 수용하는 회사가 늘고 있습니다. ICT 기업들이 주도적으로 재택근무를 도입하고 있고 재택근무에 필요한 솔루션들도 계속 출시되고 있습니다. 기업들은 코로나19가 일시적인 사건이 아니라 언제 또 발생할지 모르는 전 지구적 사건이라고 판단하기 때문입니다. 기업 입장에서는 불확실성을 제거하거나 최소화시켜야 정상적인 영업활동을 할 수 있습니다. 기업의 재택근무 도입은 장기적으로 사무실이라는 물리적 공간의 축소, 기업의 탈수도권 등으로 이어질 수 있습니다.

대학의 경우는 상황이 좀 다르긴 하지만 디지털 네트워크가 대학 캠퍼스라는 물리적 공간을 재구성할 가능성이 있습니다. 대부분의 사립대학은 구조적으로 경영의 어려움을 겪고 있고 지속적 학령인구의 감소로 특별한 해결책이 없는 것이 현실입니다. 원격 강의 자체가 토털 솔루션을 제공하지는 못하겠지만 해결책 중 하나로 원격강의의 도입이 이전보다 강화될 것은 분명해 보입니다. 원격강의의 활성화는 사이버 대학과 비사이버 대학의 경계를 모호하게 만들 수 있습니다. 물리적 공간의 존재 여부에 따라 구분되었던 두 종류의 대학 집단이 점차 구분하기 힘들어지면서 새로운 형태의 대학이 나올 가능성이 생겼습니다. 종교시설도 상황은 유사합니다. 특정 공간에 모여 제도화된 의식에 함께 참여하는 것이 신앙이라고 믿었는데 물리적 공간의 폐쇄로 기존 신앙의 프레임이 깨지면서 이제는 개인의 사적 공간이 공동의 공간과 같은 의미로 이해되고 있습니다. 이런 현상이 지속되면 시내 중심에 있는 대형 종교시설의 중요성은 감소되어 결국 종교의 세속화가 확산될 가능성이 커지게 됩니다.

질문에 대해 정리하면 이렇습니다. 코로나19라는 불확실성이 장기적으로 지속되면서 기존 디지털 네트워크가 사회의 기존 질서를 재구성하는 디지털 전환을 추동하고 있다. 이러한 전환은 불확실성에서 시작되었고 디지털 네트워크의 활용 경험이 국가, 기업, 대학, 종교단체들로 하여금 디지털 전환을 적극적으로 추진하게 만들고 있고 이러한 경향은 중장기적으로 지속될 것으로 보인다. 조직의 생존을 위해서는 이 거대한 변화를 적극적으로 수용해야 되고 자본주의 메커니즘은 디지털 전환을 수용하지 않는 기업의 이점을 지워버릴 것입니다.

코로나19 이후에도 디지털 전환이 지속될 것으로 보이며 이 거대한 변화를 적극적으로 수용해야 한다는 말씀을 해주셨습니다. 이에 대해서 이명호 기획위원님께서 어떻게 생각하시나요?

자연 앞에 미약한 존재

이명호 기획위원(여시재) 치료제와 백신이 없는 상태에서 전염병에 대한 대책은 전통적인 방식을 벗어날 수 없었습니다. 사람의 이동, 활동을 차단하는 봉쇄와 '사회적 거리두기'였습니다. 여전히 인류는 자연의 힘 앞에 미약한 존재라는 것을 드러냈습니다.

그러나 이전과 다른 점은 봉쇄와 사회적 거리두기 속에서도 활동을 할 수 있는 공간을 만들어 냈다는 것입니다. 바로 디지털이라는 온라인 기술을 이용하여 오프라인 활동을 대체하는 것입니다. 현실 세상의 활동을 가상 세상으로 옮겨와 일을 하고, 서로 간의 교류와 협력 방법을 찾았습니다. 비대면, 언택트(Untact), 온택트(Ontact)라는 새로운 키워드의 등장입니다. 그 대응은 여러 가지 방면에서 일어났습니다. 업무, 노동과 결합되어 있던 제품과 서비스, 공간을 분

리하는 것이었습니다. 당장 상점의 판매가 온라인 쇼핑으로 빠르게 넘어갔습니다. 이전부터 온라인 쇼핑이 시장을 넓혀가고 있었지만, 코로나19는 거의 모든 사람이 온라인 쇼핑을 경험하게 하였고 편리함을 느끼고 있기 때문에 코로나19가 종식되더라도 그 추세는 변함이 없을 것 같습니다. 음식점도 음식을 만들어 배달하는 서비스로 바뀌고 있습니다. 앞으로 배달 서비스는 계속해서 성장할 것으로 보입니다. 물론 레스토랑의 분위기가 주는 경험을 얻고자 하는 사람들은 더 늘어날 수 있습니다. 앞으로 식당은 음식 배달업이나 아주 좋은 분위기의 식당으로 양분될 가능성이 높습니다.

공간의 재구성

또 하나의 추세는 장소의 분리입니다. 교육이 학교라는 교실을 벗어나 온라인 학습으로 넘어갔고, 사무실 업무도 사무실에서 벗어나 재택근무로 전환되었습니다. 물론 공간이 주는 장점, 특징이 있기 때문에 온라인 교육과 재택근무는 여러가지 한계도 드러냈습니다. 교육이 지식의 전달과 학습만이 아니라 친구들과의 교류를 통하여 사회생활을 배워 나가는 교실, 학교라는 장소가 여전히 중요하다는 것을 인식하게 되었습니다. 또한 온라인 컴퓨터 화면에서 혼자서 학습하는 것이기 때문에 자율 학습 능력이 떨어지거나, 부모의 관리가 부족한 학생들은 학습 효과가 저하되는 문제도 나타났습니다. 앞으로 온라인 학습과 교실 학습을 어떻게 조화시켜 나갈 것인가라는 과제를 남겼습니다. 인공지능 기술을 이용한 맞춤형 학습이 필요성도 제기되었습니다. 코로나19 이후 서로의 장점을 잘 살린 새로운 학습 모델이 등장할 것으로 보입니다.

결국 이 모든 것은 디지털 전환의 진전이라고 볼 수 있습니다. 그동안 디지털 전환을 가로막고 있었던 새로운 것의 도입에 따른 불안함은 더 큰 위험 앞에서 사라져 버렸습니다. 우리의 의지가 아니라 외부의 강제에 따른 것이었기 때문에 충분히 준비되지 못한 여러 가지 문제점도 드러났습니다. 긍정적으로 보면 몇 년 동안에 진행될 디지털 전환이 몇

달 만에 이뤄졌다는 여러 주장도 많습니다. 심지어 코로나19는 아날로그 시대의 종식과 디지털 시대의 진입을 선언하는 주장도 있습니다. 디지털 전환에 관심을 가지고 준비를 했던 기업이나 산업은 타격이 적었고, 빠르게 전환하면서 성장의 기회를 잡기도 했습니다. 앞으로 디지털 전환은 기업을 비롯하여 우리 사회가 주력해야 할 지침이 될 거라고 봅니다.

삶이 바뀌는 변화

송경재 연구교수(경희대) 후세 역사가들이 코로나19의 해라고 기록할 정도로 2020년은 코로나19로 시작해서 코로나19로 끝나고 있습니다. 당초 코로나19가 시작되었을 때 과거 메르스(MERS; 중동호흡기증후군)나 사스(SARS; 중증급성호흡기증후군)와 같이 일정 시간이 지나면 극복할 수 있는 감염병으로 인식되었지만 1년이 지난 지금, 치료제와 백신이 초기 개발 단계라는 점을 감안하면 그 생각이 잘못되었다는 것을 알 수 있습니다.

전 세계적으로 큰 영향을 미친 감염병이었던 1918년 스페인 독감은 불과 2년 만에 5억 명을 감염시키고, 최대 1억 명의 사망자를 추산합니다. 그만큼은 아니지만, 코로나19 피해도 현재진행 중이고 향후 1~2년은 코로나19와 함께 살아가는 상황(with COVID-19)에서 피해가 얼마나 커질지 미지수입니다. 그나마 다행스러운 것은 전 세계적으로 2020년 상반기 1차 팬데믹은 알지 못한 미지의 감염병 공포에 속수무책 당했다면, 이제 어느 정도 누적된 데이터와 의료정보를 가지고 코로나19에 대응한다는 점이라 할 수 있겠습니다.

코로나19의 영향은 단순히 생명과 질병의 문제를 넘어 인류의 삶과 생활방식을 근저에서부터 바꾸고 있습니다. 무엇보다 코로나19 직격탄은 경제 부분을 강타했습니다. 글로벌 차원에서 코로나19는 심각한 경제 피해를 야기하고 있습니다. 전 세계는 봉쇄(Lockdown)로 인한 경제 침체가 가시화되고 있으며, 경제학자들은 세계화에 의존했던 지난 40년과 달리 코로나19 팬데믹으로 국경을 넘어 상품과 서

비스, 사람과 자본의 이동이 제한되면서 세계 경제의 장기적이고 구조적 저성장을 예견하고 있습니다. 경제협력개발기구(OECD)가 한국의 올해 경제성장을 전망치를 -1.1%로 예상했는데 이 수치도 다른 국가에 비하면 선방했다는 평가도 있습니다. 일부 선진국은 최대 -10%까지 경제후퇴를 예측할 정도입니다. 한국은 다행히 OECD 국가 중에서 가장 높은 경제성장이지만 다른 선진국들의 경제전망은 매우 암울합니다. 이처럼 코로나19는 오프라인 중심의 전통 산업 경제구조에는 악영향을 주고 있습니다.

그러나 코로나19로 인한 전망이 비관적인 예측만 있는 것은 아닙니다. 그중에서 가장 주목받고 있는 것은 정보통신기술 업계에서 시작된 새로운 성장동력의 확보입니다. 무엇보다 코로나19로 정체되었던 디지털 전환의 속도가 가속화되고 있습니다. 기술적으로 SW/HW가 개발되었음에도 사람들의 인식 전환 속도가 떨어져 사용하지 못한 부문에서 디지털 전환이 빠르게 진행되고 있습니다. 기술발전의 속도는 빠르는데 사람의 인식론적인 속도가 뒤처지는 현상이 코로나19로 인해 어느 정도 해소되고 있으며, 이런 맥락에서 본다면 코로나19는 인류의 불행한 감염병으로 기록될 것이지만, 정보통신기술 분야에서는 새로운 기회를 창출하고 있습니다.

일상이 되는 디지털 전환

정리하면 불과 몇 년 전에는 상상할 수 없었던 디지털 전환이 일상적인 것이 되어 버리는 코로나19 발(發) 뉴노멀(New Normal) 시대에 진입한 것으로 평가할 수 있습니다. 무엇보다 정치·경제·사회·미디어·문화·종교·예술 등 사회의 모든 영역에서 디지털 전환은 급속한 속도로 진행될 것입니다. 코로나19로 인해 면대면(Face to Face)이 중심이던 오프라인 사회관계가 비대면(언택트; Untact)로 전환했고, 회사, 학교, 공공기관, 은행, 쇼핑 등 사회생활은 온라인 비대면 중심으로 급속히 재편되고 있습니다. 회사나 공공기관에서 온라인 비대면 화상회의는 일상이 되었으며, 초등학생

부터 대학원생까지 비대면 강의와 웨비나(Web+Seminar) 등은 이미 보편적인 것이 되었습니다. 여기에 사회적 거리 두기가 장기화되면서 e-커머스, 온라인 배달과 주문, 금융 등 비대면 경제도 활성화되고 있습니다. 2020년 상반기 코로나19 1차 팬데믹 기간 영화나 드라마 등의 동영상 사이트 접속률이 올라가고 시청자 수가 폭등하면서 온라인 콘텐츠 산업도 활기를 띠고 있습니다. 종교활동도 비대면이 증가하고 온라인 예배가 등장했으며, 온라인 미디어의 이용량도 정보 금금증으로 더욱 증가했습니다. 사회 전반의 디지털 전환이 빠르게 진행 중입니다.

이와 같이 코로나19는 감염병의 확산으로 인한 단순한 재앙이 아닌 인류에게 새로운 위기와 기회를 동시에 제공하고 있습니다. 특히 SW 산업에서는 그동안 관심받지 못했던 다양한 온라인 회의 시스템, 투표, 이러닝 등의 비대면 사업이 부각되면서 기회와 장이 열리고 있습니다.

이명호 기획위원님과 송경재 교수님께서서는 과거 전염병 사태와 다른점은 우리가 온라인이라는 새로운 공간을 만들어 냈다는 점이며, 충분히 준비되지 못했기 때문에 문제점도 나타났지만 긍정적으로 보면 여러 해 동안 이뤄질 디지털 전환이 불과 몇 달 만에 이뤄졌으며 이 디지털 전환의 기회를 잡아야 한다는 점을 말씀해주셨습니다.

그렇다면 김호원 이사장님께서서는 이 디지털 전환의 자취가 부드럽게 정착되려면 어떻게 해야 하는지 말씀해주시면 감사하겠습니다.

디지털 기술과 인간의 감성을 조화

김호원 이사장(경제추격연구소) 코로나19는 현재 살고 있는 인류의 일상생활에 가장 강력한 영향을 끼친 전

염병으로 기록될 것입니다. 특히 디지털 전환이라는 측면에서는 향후 10년 동안 이뤄져야 할 혁명적 변화가 2~3년 안에 압축돼 이루어지게 한 일등 공신입니다. 이러한 변화는 코로나19가 종식된 이후에도 지속될 것으로 예상됩니다. 이미 많은 사람들이 디지털 사회, 비대면 서비스의 편리함과 효율성을 경험하고 익숙해졌기 때문입니다. 그렇다고 비대면 사회가 전면적으로 확 다가오지는 않을 것으로 봅니다. 언택트(Untact) 기술의 사용이 늘어날수록 디지털 기술의 한계도 더욱 명확하게 드러나고 있기 때문입니다. 디지털 기술에만 의존하게 되면 인간적 공감과 스킨십의 가치가 쉽게 묻혀버립니다. 미래학자 존 나이스비트(John Naisbitt)가 일찍이 하이테크 시대에 인간적 감성인 하이터치를 강조한 이유입니다.

앞으로 우리 사회에 디지털 전환의 자취가 부드럽게 안착되려면 어떻게 해야 할까요? 크게 세 가지 방향을 생각해 볼 수 있습니다.

우선 생체인식과 같은 보안 기술 등 핵심 기술의 지속적인 개발과 관련 인프라의 확대입니다. 정보인프라·융합인프라·혁신인프라 등 3대 신형인프라에 대한 대대적인 투자를 통해 디지털화를 가속화하고 있는 중국을 참고하면서 디지털 뉴딜정책을 차질 없이 추진해 나가야 할 것입니다.

그리고 디지털화 가속과 부작용의 해소를 위한 제도적 기반의 조성입니다. 특히 디지털 격차 해소 노력이 중요합니다. 예를 들면 온라인 학습과 관련하여 가장 큰 이슈로 부각된 것은 온라인 학습 효율성과 교육약자 문제입니다. 온라인 학습의 효율성 제고 문제는 차츰 해결되어가고 있지만 교육 취약계층 문제는 해결이 쉽지 않아 보입니다. 스마트기기의 대여와 같은 물리적 환경격차보다는 부모의 관심과 온라인 교육 지원역량이라는 심리적·가정적 격차가 교육에 미치는 영향이 더욱 중요합니다. 우리나라 중산층 사회가 세습화되는 것을 막기 위해서는 교육 취약계층에 대한 배려와 투자가 더 강화되어야 할 것입니다.

마지막으로 디지털 기술과 인간의 감성을 조화시켜나가는 일입니다. 비대면 화상회의가 일상화되면서 단절과 고

립감, 비언어적 커뮤니케이션 요소의 부재로 피로감을 호소하는 사람이 늘고 있습니다. 대학 신입생은 오프라인 대학이 제공하는 다양한 체험 활동을 하지 못해 아쉬움이 많습니다. 디지털 기술이 주는 큰 편리함 이면에 자리잡은 현대인의 외로움과 소외를 해결하는 방법은 온라인을 어떻게 활용하는가에 달려 있습니다. 비대면 관계가 증가하는 미래에는 대면과 비대면의 영역을 3대7 정도로 조율하면 어떨까 싶습니다.

김홍열 이사님께서서는 올해 초 SW중심사회에 선의를 위한 기술이 가능한가에 대한 기고를 해주셨습니다. 올해 초는 다보스 포럼에서 신기술의 선의의 영향력에 대해서 논의한 이후 우리 사회에 선의의 기술에 대한 논의가 있었던 것으로 기억합니다.

이사님께서서는 철학적 관점에서 빅데이터와 인공지능이 선의를 위해 사용되기 위해서 사회적 감시 장치와 투명한 의사결정 과정을 위한 노력에 대해 말씀해주셨습니다. 그렇지 않다면 인권 문제, 일자리 문제, 사회적 불평등 등 여러 문제들을 야기할 수 있다고도 언급하셨습니다.

이 관점에서 지난 일 년 코로나19 대응에 있어서 우리가 이 기술들을 어떻게 활용해왔다고 생각하십니까? 특히, 인공지능, RPA, 빅데이터 등이 기업이나 국민생활에 끼친 긍정적 성과와 부정적 영향이 무엇이라고 생각하십니까?

김홍열 이사(미래학회) 인공지능, RPA, 빅데이터 등이 코로나19 영역에서만 활용된 것은 아니지만 코로나19가 미친 사회경제적 영향이 워낙 막대해서 여기에서는 코로나19로 한정해 이야기하겠습니다. 적어도 현재까지는 빅데이터와 인공지능이 코로나19 극복을 위해 긍정적으로 활

용되었다고 볼 수 있습니다. 그러나 코로나19가 현재 진행중이고 그 폐해가 워낙 커서 인공지능, RPA, 빅데이터 등의 부정적 측면에 대한 논의가 본격화되지 않아 아직까지는 부정적 영향에 대해 말하기가 쉽지 않습니다. 다음 두 사례를 말하고 싶습니다.

코로나19 사태 후 1년도 채 안돼 백신이 나온 것은 막대한 개발비 지원이 있었다는 분석이 나와 주목된다. - 중략- 기술발전으로 데이터 작업도 효율화됐다.

- 10년 걸린다면 코로나 백신 초고속 개발 배경은?

서울경제 2020년 12월 19일

각 지자체에서는 코로나19 확산 방지를 위해 확진 환자의 일부 개인정보와 이동 경로를 공개하고 있다. 지자체 별로 개인정보 공개 범위에 편차가 생기고 확진 환자 사생활이 공개되는 경우가 생기면서 개인정보가 과도하게 침해된다는 우려 목소리가 나왔다. KISA가 8월 24~28일 전국 243개 지자체 홈페이지를 전수 조사한 결과, 개인을 특정할 수 있는 성별·연령·거주지 등을 공개한 사례 349건이 확인됐다.

- KISA "코로나19 확진자 성별·연령·거주지 공개하지 말아야"

연합뉴스 2020.10.14.

사소한 정보가 되어 버린 개인정보

위에서 볼 수 있는 것처럼 백신이 빨리 나온 이유 중 하나가 빅데이터와 인공지능의 적극적 활용에 있습니다. 백신의 조기 생산이 중요하다고 판단한 각국의 이해관계가 일치했기 때문에 보유하고 있던 데이터들을 공유했고 그 결과 이전과는 비교할 수 없을 정도로 빠른 기간 안에 백신이 나올 수 있었습니다. 의학 전문가들과 인공지능 전문가들의 협업을 통해 기술을 선한 목적에 사용했고 많은 사람들의 생명이 보다 안전해졌습니다. 이러한 사례는 코로나19 이후에도 자연스럽게 이어질 것입니다. 또 다른 전염병이 발

생활 가능성이 있지만 백신 개발 속도는 코로나19 백신보다 더 빨라질 수 있습니다. 전문가들이 백신 개발을 위해 기술을 어떻게 활용할지 경험해봤고 수많은 데이터들이 수집되어 저장돼 있기 때문입니다. 그러나 이런 긍정적 평가만 있는 것은 아닙니다.

코로나19 극복을 위한 개인 데이터 활용은 특별한 저항 없이 사회적으로 동의되고 있습니다. 코로나19가 워낙 큰 국가적 중대 사안이고 그 폐해가 너무 커서 '개인의 사소한 정보' 따위는 현재 문제되지 않고 있습니다. 두 번째 사례에서 볼 수 있는 것처럼 개인정보 오용에 대한 우려는 항상 존재합니다. 디지털 데이터의 속성상 무한 복제와 전파가 가능하기 때문에 인간의 선의에만 의존하기에는 문제가 많습니다. 일단 수집된 데이터는 사실상 영구 보존될 수 있고 누군가가 사업적으로 또는 부정한 목적에 사용할 가능성이 있습니다. 코로나19가 계속해서 기승을 부리고 있고 중증환자와 사망자가 늘어가는 있는 국가적 위기 상황에서는 '개인의 사소한 정보'에 관심을 갖기 어렵습니다. 문제는 코로나19가 종식된 이후의 대처 방식입니다. 백신과 치료제 개발을 위해 인공지능과 빅데이터를 활용하는 와중에 수집되고 저장된 개인정보의 처리 방식은 향후 다른 분야에 있어서도 동일하게 적용될 수 있습니다. 사회적으로 합의할 수 있는 적절한 솔루션이 나오면 인공지능의 활용은 늘어나겠지만 그렇지 않다면 사회적 저항에 직면할 수밖에 없습니다.

이사님, 2021년 전망이라는 차원에서 선의의 기술에 대한 미래 이슈, 우리 사회의 바람직한 대응에 대해서 말씀을 부탁드립니다.

김홍열 이사(미래학회) 코로나19는 2021년에도 여전히 우리 사회의 중요한 이슈가 될 것으로 보입니다. 현재 예상으로는 2021년 하반기에 가서야 전 국민 백신 접종이

끝날 것으로 예상됩니다. 그러나 코로나19가 끝난다고 해서 코로나19가 가져온 문제의식은 사라지지 않습니다. 예측할 수 없는 미래에 대한 불안감과 그 불안감을 온몸으로 받아들이어야만 하는 국민 대부분은 코로나19 이후에도 조심스러운 일상을 살 수밖에 없습니다. 이런 상황에서 국민이 믿을 수 있는 것은 치료제나 백신 밖에 없습니다. 국가의 재난지원금이 일시적 위안을 줄 수는 있겠지만 그 효과가 오래가지 못합니다. 거칠게 요약하자면 국가보다는 백신이 더 중요하다고 볼 수 있습니다. 그리고 백신 개발을 위해 필요한 일련의 지적 기술들, 인공지능과 빅데이터 등에 대한 신뢰가 사회적으로 중요해집니다. 요약해서 정리하면 다음과 같습니다.

선의의 기술에 대한 미래 이슈

첫째, 기술 자체는 선하거나 악하지 않습니다. 선하게 사용되거나 악하게 이용될 뿐입니다. 개인의 생체 정보가 코로나19 백신 개발을 위해 사용된다면 인류를 위해 바람직한 일이 되겠지만 개인의 신상정보가 사회통제를 위해 이용된다면 민주주의는 그만큼 후퇴할 수밖에 없습니다. 우리는 이미 이러한 사례들을 일상적으로 경험하고 있습니다. 그 한 사례가 CCTV입니다. 기업, 기관 지자체 등에서 특정 지역 또는 구역에 CCTV를 설치한다고 발표를 하면 그 지역에 사는 사람들이 반대를 하는 경우가 있습니다. 최근 논란이 되고 있는 병원 수술실 CCTV 설치 요구와 반대가 그 한 사례입니다. 수술 중 의료사고로 피해를 보았다고 주장하는 사람들의 입장에서는 수술실 CCTV 설치는 너무나 당연한 일입니다. 의료진과 환자 이외에는 접근할 수 없는 특수한 공간에서 일어난 일을 제삼자가 간섭할 수 있는 방법은 없습니다. 상식적으로 판단했을 때 일어나지 않을 일이 발생하면 합리적 의심을 하고 증거를 모아야 하는데 CCTV가 없다면 유효한 증거 수집이 어렵습니다. 현재 수술실 내 CCTV 설치 관련한 의료법 개정안이 해당 상임위원회에 올라 있지만 보류된 상태입니다. CCTV 설치가 의사들에 대

한 인권침해 요소가 있다는 주장 역시 설득력이 있기 때문입니다. CCTV 설치 논쟁 속에서 우리가 얻은 불편한 소득 중의 하나는 문제 발생 시 최종 솔루션으로 개인의 진술보다 디지털 데이터를 더 신뢰한다는 사실입니다. 이런 경향은 계속 지속될 수밖에 없습니다. 결국 사회적 합의를 통해 무엇이 더 중요한가를 결정해야 합니다. 또는 이해당사자들이 만족할 수 있는 다른 방법을 강구할 필요도 있습니다. 이런 이슈들은 사회적 동물들이 존재하는 한 가까운 미래를 포함한 먼 미래까지 계속 제기될 것입니다.

우리 사회의 바람직한 대응

둘째, 앞에서 인용한 기사 “10년 걸린다면 코로나 백신 초고속 개발 배경은?(서울경제 2020년 12월 19일)”을 다시 보면 백신이 빨리 개발된 첫째 이유는 막대한 투자금액에 있습니다. 국가와 기업 등에서 많은 돈을 투자했기 때문에 가능했습니다. 국가는 국민의 안전과 생명보호를 위해 당연한 일이지만 기업의 경우 투자액 이상으로 얻을 수 있다고 판단했기 때문에 투자가 가능했습니다. 전 세계 모든 사람들이 필요한 ‘상품’이고 생산하기도 전에 판매되는 ‘상품’에 투자하지 않을 기업은 없습니다. 이익이 충분히 예상되는 상황에서 내려진 기업의 빠른 판단이 결과적으로 사회 전체의 이익을 증대시키고 있습니다. 그러나 이런 상황이 불행하게도 우리나라에서는 지연되고 있습니다. 외국의 경우 국가 차원에서 백신 개발과 방역을 동시에 추진했고 국가 예산을 집중 투자했는데 우리나라에서는 백신 개발보다는 방역에 중점을 두었고 결과적으로 방역도 문제가 생겼고 백신도 수입해야 되는 상황에 직면하게 되었습니다. 미리 예상 가능한 모든 시나리오를 상정하고 정책을 수립해야 하는데 빅데이터나 인공지능에 의한 예측보다는 방역에 치우친 정책 때문에 결과적으로 코로나19 종식이 늦어지게 되었습니다. 방역 위주의 정책은 100% 성공을 보장하기 힘듭니다. 계층과 계급 간 이해가 다르고 지역과 상황에 따라 수용 정도가 다르기 때문입니다. 최악의 상

태를 염두에 둔 상황에서, 전문가들의 의견을 따라서 백신 개발과 방역을 동시에 추진했어야 합니다. 백신 접종이 타 국가보다 늦어지면 그만큼 세계 시장에서 고립될 가능성이 커집니다.

그럼 미래에는?

미래 - 가까운 미래를 포함해서 - 는 현재보다 과학기술에 대한 사회적 신뢰가 증가되고 사람들은 과학기술의 발전을 자연스럽게 수용하게 됩니다. 이 과정에서 국가는 전문가들의 전문지식을 우선적으로 신뢰하는 것이 좋습니다. 정치적 판단에 근거한 국가정책은 노멸상태에서는 유효할지 모르겠지만 뉴노멀 상태에서는 그 효과를 기대하기가 쉽지 않습니다. 코로나19는 의학, 생물학, 환경보건학, 방역학, 데이터 사이언스 전문가들이 해결할 문제이지 정치가들이 나서서 해결할 문제가 아닙니다. 정치나 정책은 전문가들을 믿고 지원하는 수준에서 최선을 다하는 것이 좋습니다. 코로나19 이후로 우리 사회가 이런 방향으로 나아갔으면 좋겠습니다.

2020년을 회고하면 코로나19와 함께 4월 총선과 11월 미국 대선 정치 이벤트도 있었습니다. 코로나19로 인한 확진자 동선 공개, 개인정보의 활용, 이동제한 등 인권에 대한 논의도 많았던 것으로 생각합니다. 2020년은 코로나19 뿐만 아니라 민주주의와 우리 사회 시스템에 대해 많은 논의가 이뤄진 한 해라고 기억될 것입니다.

송경재 교수님께 질문드리고 싶습니다. 2020년 디지털 기술이 민주주의에 어떤 역할을 했을까요?

민주주의의 위기로 예측했으나

송경재 연구교수(경희대) 코로나19 초기 정치활동의 중지는 민주주의의 위기로 불릴 정도였습니다. 사람과의 접촉을 통한 사회정치 활동과 여론 형성, 협의 과정이 코로나19로 중지된 것입니다. 수백 년 동안 지속된 오프라인 면대면(Offline Face to Face) 정치활동을 할 수 없게 되자 전 세계적으로 주요 정치 일정이 큰 영향을 받았습니다. 전통적 정치과정에서 일상처럼 진행되었던 정치활동이 코로나19 방역으로 사회적 거리두기에 맞는 새로운 기준으로 변화했습니다.

코로나19에 대응하는 가장 발 빠른 움직임은 행정부(중앙과 지방정부)의 전자정부(E-Government)에서 시작되었습니다. 디지털 민주주의 플랫폼에 구축된 민원 업무에서 비대면 영역을 확대하고 각종 직접방문 서류 업무를 비대면으로 전환했습니다. 코로나19가 대면접촉으로 전파될 우려가 크기 때문에 그동안 구축된 전자정부 플랫폼을 활용해 상담과 민원 처리 등에서 화상회의와 웨비나가 정착되었고, 최근에는 대통령이 주재하는 국무회의와 각종 기념식 행사, 정상회담, 국가 간 국제회의 등 정책결정도 비대면 화상회의로 진행할 정도로 빠르게 공공부분에 정착되고 있습니다.

애초 전문가들과 학자들은 정당 활동과 선거운동은 코로나19로 인해 심각한 위축을 예상했습니다. 그러나 여러 나라에서 선거나 정당, 시민단체, 미디어 등 정치활동이 비대면, 사회적 거리두기, 방역과 결합하여 조심스럽게 진행 중입니다. 대표적으로 지난 4월에 치러진 한국의 21대 총선은 비대면 선거 캠페인이 주를 이루었고, 방역수칙을 준수하는 방식의 투표가 진행되었습니다. 다행히 선관위의 철저한 준비로 코로나19 추가 확산은 없었지만, 방역과 정치활동을 성공적으로 달성할 수 있느냐의 여부에 대해 세계가 주목했습니다. 그리고 11월 전 세계에서 가장 큰 정치 이벤트인 미국 대선도 전당대회와 집회가 비대면으로 진행되었습니다. 온라인 비대면 전당대회는 전통적으로 오프라인 컨

벤션을 중심으로 진행된 미국 정치사의 획을 그은 사건이 되었습니다. 그리고 주요한 정치일정이 “온라인 중심, 오프라인 보조”로 진행되었습니다. 과거 오프라인 중심, 온라인 보조였던 정당활동과 선거운동의 공식이 바뀐 것입니다.

이와 함께 그동안 비교적 다른 부처보다 늦었던 사법 영역에서의 디지털 전환도 가속도를 내고 있습니다. 코로나19로 인한 대면접촉이 어려운 상황에서 한국에서는 2018년 6월 시행된 화상 공증 서비스 이용자가 증가하고 있습니다. 화상 공증 서비스는 법률사무소에 직접 방문하지 않고도 인터넷 영상을 이용해 공증을 받을 수 있는 비대면 공증 제도입니다. 법무부에 따르면 코로나19 이전 전체 화상공증 이용 건수는 매달 평균 20여 건 안팎에 불과했지만, 코로나19 확산이 본격화한 이후 이용자가 증가하고 있습니다.

코로나19 방역에 있어서 숨은 공로자

이처럼 2020년 디지털 기술은 코로나19라는 최악의 상황에서도 정치와 행정제도 이용에서 시민이 불편함을 최소화할 수 있는 방향으로 활용되고 있습니다. 코로나19 행정 공백은 우려에 불과했고, 디지털 기술은 정상적 정치·행정과정을 유지할 수 있는 버팀목이 되었습니다. 이를 통해 국민들이 안심하고 행정 서비스를 받고 정상적인 국가 운영에 대한 믿음이 상승했다는 점에서 디지털 기술은 코로나19 방역에 있어서 숨은 공로자라 할 만합니다.

한편 코로나19 방역에서 디지털 기술은 직접적으로 시민의 생명과 안전을 지키는 데도 큰 역할을 했습니다. 이른바 K-방역의 성공적 장면 뒤에는 디지털 기술이 자리하고 있습니다. 한국은 디지털 기술을 활용한 감염병 예방과 민주주의의 가치를 지키는 공동체 안전 도모에서 세계의 주목을 받았습니다. 한국의 발전된 SW 기술 인프라는 코로나19 위기 국면에서 빛을 발했습니다. 디지털 기술은 인터넷을 통한 마스크 판매, 재난 문자 시스템 구축, 스마트 폰 및 카드 이용 조회, GPS 추적, CCTV, 자가격리 앱(App), 빅데이터 활용 등으로 발전했습니다. 이 성과로 워싱턴포스

트(The Washington Post)는 한국이 코로나19에서 시민 사회의 자발적인 참여와 협력, 디지털 방역과 재택근무, 온라인 수업 그리고 시민권 제한을 최소화하고 코로나19 확산을 막는 국가로 평가하기도 했습니다.

한국의 디지털 기술 K-방역의 성공사례는 첫째, 기존 전자정부 인프라를 활용한 정보 네트워크로 시민과의 소통을 강화하여 심리적인 안정에 큰 공헌을 했습니다. 일부 소셜미디어 계정에서 사회불안적인 가짜뉴스가 확산하기도 했지만, 적극적인 정보공유로 이를 최소화했습니다. 초기부터 재난 문자 시스템이 위력을 발휘해 일상불란하게 시민이 행동할 수 있는 정보 네트워크가 형성되었습니다. 여기에 지방 정부별로 구축된 블로그와 소셜미디어 계정을 활용한 코로나19 방역 정보제공은 위기 상황에서 시민의 혼란을 최소화하는 데 도움이 되었습니다.

둘째, 디지털 기술 K-방역의 핵심은 감염 경로 추적기법에서 CCTV, 빅데이터와 GPS 추적 등으로 감염자 동선을 추적하여 선제 방역하는 것입니다. 대표적으로 5월 이태원 클럽 방역 과정에서 디지털 기술을 활용하여 방문자 5,517명, 30분 이상 방문자 57,536명을 파악하여 검사 메시지를 보냈으며, 기입식 명부 작성과 함께 빅데이터, QR코드 신분인증, 스마트폰 위치추적, 사회연결망 분석 등을 활용한 방역이라 할 수 있습니다.

셋째, 코로나19 대응형 앱의 개발도 주목해야 합니다. 코로나19 확산 초기 자가격리를 검증하기 위해 개발된 자가격리 앱은 지나친 개인 감시라는 비판도 있었지만 한정된 방역 공무원의 일손을 덜어주었고, 다수의 시민이 동의하여 참여했습니다. 그 결과 자가격리 앱을 비판하던 많은 해외의 국가들도 오히려 나중에는 한국의 자가격리 앱과 유사한 앱을 개발하기에 이르렀습니다.

넷째, 디지털 기술 K-방역은 정부 차원에서만 진행된 것은 아닙니다. 시민들의 자발적 참여도 방역에 도움을 주었습니다. 일반 시민들의 참여로 만들어진 것이 과거 메르스 맵(MERS Map)과 같은 시민참여 지도 앱인 마스크 알리미(<https://mask-nearby.com>)입니다. 공적 마스크 재

고 상황을 10분 단위로 알려주는 앱으로 활용도가 높은 앱이었습니다.

빅브라더(Big Brother)를 만들 위험도 존재

디지털 기술을 바탕으로 한 K-방역은 많은 성과가 있었습니다. 하지만 K-방역의 이면에 있는 몇 가지 문제점이 돌출하면서 우려의 목소리도 등장했습니다. 일부이지만 코로나19 방역 과정에서 디지털 기술을 이용한 지나친 사생활 침해나 개인정보 유출, 자유권 제한에 대한 비판이 제기되고 있습니다. 프랑스 경제지 레제코(Les Echos)는 4월 6일 기사에서 한국의 K-방역에 대해 비판했습니다. 잡지는 “코로나19와 추적: 개인의 자유를 희생시키지 말라”는 기고문에서 개인정보 유출 가능성이 있는 디지털 기술 K-방역의 문제점을 꼬집었습니다. 이를 계기로 한국에서도 개인정보 유출과 종교 및 집회 자유 등 시민권 침해, 강력한 정부 통제 등의 부작용에 대한 우려감이 제기되었습니다. 특히 국가의 방역활동이 지나치게 개인정보를 유출하거나 경제활동, 이동, 집회·결사, 종교활동을 제한하는 것은 문제로 지적됩니다. 한국은 초기부터 첨단 디지털 기술을 적용해 개인의 동선 추적을 통한 코로나19 확산에 선제 차단을 했습니다. 그러나 이 방식은 개인정보 노출 범위가 넓어서 감시로 비쳐질 수도 있으며, 일부이지만 방역이 장기화하면서 사생활과 시민 자유권 침해에 관한 피로감이 제기되고 있습니다. 가장 논란이 되는 것은 스마트 폰에 설치된 코로나 추적 또는 자가격리 앱이 개인의 사생활과 권리 침해 논란을 야기할 수 있다는 것입니다. 만약 선의의 목적으로 활용되지 않고 권위주의 정권에서 악용한다면 코로나 추적 앱과 같은 디지털 기술은 개인을 감시할 수 있는 빅브라더(Big Brother)를 만들 위험도 존재하며, 그럴 때 디지털 기술이 오히려 코로나19를 계기로 민주주의를 후퇴시킬 여지도 있습니다.

또 2월 이후 장기화되고 있는 방역 과정에서 공동체 안전과 개인의 자유권이란 민주주의의 중요한 두 가지 중에서도 어느 것을 우선하기는 쉽지 않은 결정이었습니다. 따라서

방역과 개인 자유 제한은 시민들의 동의가 무엇보다 중요합니다. 이는 한국만의 문제가 아니라 세계적으로 팬데믹으로 인한 갈등이 이동의 자유, 경제활동의 자유를 넘어서 종교·집회의 자유와 프라이버시 등의 문제로 확장되고 있습니다.

몇 가지 비판에 대하여 정부는 SW 기업과 협의하여 개인정보 보호를 보충할 수 있는 대안으로 소셜미디어 계정을 암호화한 QR인증 방식, 감염자 동선공개 최소화, 개인정보 처리기준 마련, 수기 명부 작성에서 이름은 기입하지 않는 등 개선책을 내놓았습니다. 그러나 보완 조치에도 불구하고 방역 단계가 상향되면 이동의 자유가 제한되고, 경제활동, 집회·결사, 종교시설 방문 등이 제한되기 때문에 여전히 논란은 남아있습니다.

코로나19로 전화위복

정치학자 래리 다이아몬드(Larry Diamond)도 코로나19로 인한 민주주의의 후퇴를 우려하고 있습니다. 그는 코로나19를 전화위복으로 삼아 민주주의를 지키는 국가도 있지만, 코로나19의 공포심을 자극해 권위주의 정권이 등장할 것으로 경고했습니다. 타이완과 한국은 디지털 기술을 잘 활용하여 민주주의의 가치를 지키면서 코로나19에 대응하고 있지만, 인도, 방글라데시, 필리핀 등에서는 권위주의 정권이 야당과 언론을 탄압하고 권력을 공고히 하고 있다고 비판하고 있습니다.

코로나19 대응에 있어서 디지털 기술을 활용할 때 우리가 고려해야 할 점에 대해서 다시 한번 말씀해주셨습니다. 그렇다면 코로나19 이후 디지털 민주주의 발전을 위해 SW 업계나 정부가 준비해야 할 일이 있다면 무엇이 있을까요?

송경재 연구교수(경희대) 이처럼 코로나19는 디지털 민주주의의 성패에 중요한 고민점을 제기하고 있습니다. 한편으로는 기회이지만, 다른 한편으로는 위기를 같이 경고하고 있습니다. 그렇지만 코로나19는 디지털 민주주의가 감염병 위기 대응에 유력한 방법이란 점을 확인해 주었다고 생각합니다.

먼저, SW 업계는 이미 개발되어 있던 공공부문 제품을 비대면 상황에 적용할 수 있게 전환을 서둘러야 합니다. 코로나19가 단기간에 종식되기는 어렵다는 것이 의학계의 예측인데, 치료제와 백신이 개발되어도 전 세계적으로 집단면역이 가능해지려면 최소 2~3년의 시간이 필요하기 때문입니다.

이 기간은 SW 업계가 비대면 공공부문이라는 새로운 시장을 위한 기회가 될 것입니다. 그리고 SW 업계는 장기적 관점에서 상업적 차원은 차지고 디지털 민주주의를 위한 기술개발에 적극적으로 나서야 할 것입니다. 단순한 화상회의에서 실시간 소통하고 자유로운 정보전달이 가능한 SW의 개발이나, 의사결정을 위한 투표 SW 등 다양한 차원의 시민참여형 공공 SW 개발이 가능하다. 무엇보다 지금 면대면으로 진행 중인 다양한 민원을 비대면으로 전환하기 위한 SW 등의 개발은 시급하다고 할 수 있습니다. 실제 비대면 화상회의 시스템은 이미 호황을 맞이할 정도로 인기가 높다고 합니다.

디지털 민주주의 발전을 위한 두 가지 트랙

다음으로 정부는 코로나19와 같은 비상 상황에 대응할 수 있는 다양한 방안을 준비해야 할 것입니다. 다행스럽게 그동안 축적된 전자정부 역량과 SW 인프라로 코로나19는 현명하게 대처할 수 있었습니다. 하지만 또 다른 감염병이나 테러 등의 위험은 남아 있어 언제 또 다른 봉쇄 상황에 직면할지 모릅니다. 따라서 정부 차원에서 감염병의 공포를 최소화하고 디지털 민주주의 발전을 위한 두 가지 트랙의 준비가 필요합니다. 첫째 디지털 민주주의와 관

련한 원천기술의 확보와 사전 준비를 위한 SW 업계 지원책이 필요합니다. 실제 상반기 화상회의와 웨비나를 해외 SW로 사용하면서 발생한 국가나 기업 보안이 문제가 되었습니다.

정부는 국내 기술력으로 충분히 개발할 수 있는 역량이 있는 비대면 화상회의 시스템이나 심사, 투표, 정책결정 등 민간과 공공부분이 활용할 수 있는 신뢰할 수 있는 SW 개발과정을 적극 지원해야 합니다. 기술적·인적 자원은 충분하므로 정부의 지원 의지만 있다면 충분히 보안성이 있는 국내 SW로 대체가 가능할 것입니다.

둘째, 비대면 비상 상황에 신속하게 대응할 수 있는 법 제도의 정비도 필요하겠습니다. 코로나19 치료제와 백신 개발과정에서 적용된 신속 개발계획과 같이 SW 업계에도 신속한 제품개발을 위한 법 제도 마련이 필요합니다. 단기적으로 문제가 있더라도 일단 개발한 이후에 보완할 수 있는 SW 개발 등 다양한 차원에서 고민할 부분이 있습니다. 그리고 장기적으로 디지털 민주주의 차원에서 기존에 개발된 블록체인 기반 전자투표, 빅데이터 활용의 예측 시스템의 실용화 등 SW 산업을 위한 지원도 강화해야 할 것입니다.

나아가, 코로나19 이후의 디지털 민주주의의
전망과 발전을 위해 선결과제는 무엇일까요?

강화되는 자국중심주의

송경재 연구교수(경희대) 학자들은 코로나19 확산에 따라 이미 국제질서에서 자국중심주의가 강화되고 있음을 경고합니다. 지난 상반기 마스크를 둘러싼 국제 쟁탈전은 국제관계의 냉혹함을 보여주었습니다. 2021년에는 치료제와 백신을 둘러싼 국제적 긴장이 고조될 가능성이 있으며, 이러한 긴장은 전 세계 평화와 민주주의 차원에서 불안한 미래이기도 합니다.

그리고 국내 정치영역에서도 학자들은 코로나19의 공포감이 격화되면서 민주주의가 혼란스러워질 가능성을 경고합니다. 디지털 기술은 방역 과정에서 공동체의 안전을 위한 도구가 되었지만, 지나친 개인정보의 유출이나 집회, 종교, 결사의 자유를 훼손할 도구로 바뀔 수도 있습니다. 결국 코로나19의 공포감이 커지면 디지털 민주주의의 장점보다는 문제점이 부각될 우려도 존재합니다. 그런 차원에서 독일 시사주간지 슈피겔(Der Spiegel)(2020년 4월 8일자)은 “민주주의가 공포에 잠식당하고 있다(Angst frisst Demokratie)”라는 경고는 미래의 디지털 민주주의의 위협요인으로 작용할 것이라는 것을 보여줍니다. 그런 차원에서 코로나19 팬데믹 이후의 디지털 민주주의는 긍정과 부정 양측면 모두에 영향을 미칠 것입니다.

디지털 민주주의 확산과 심화의 기회

일반적인 시각에서는 코로나19라는 감염병 특성으로 사람 간의 접촉을 최소화해야 한다는 점에서 디지털 민주주의와 비대면 온라인 시민참여가 강화될 것입니다. 그런 차원에서 코로나19는 디지털 민주주의 확산과 심화의 기회가 될 수도 있습니다. 실제 코로나19로 이후 디지털 민주주의의 근본적인 변화보다는 그동안 간과했던 디지털 민주주의의 온라인 정치과정(또는 시민참여)의 장점을 재인식하고 이를 도입하려는 시도가 강해질 것입니다.

첫째, 직접적으로 정보사회 도래 이후에도 여전히 존재했던 오프라인 대면 중심 정치가 디지털 민주주의라는 과정이 비대면 정치로 전환 가능성을 확인했습니다. 코로나19는 특히 기존에 개발되었지만, 시민들의 인식 부족으로 사용하지 못했던 다양한 디지털 민주주의 기술들이 확산하게 될 것입니다. 그동안 막연히 가능할 것으로 생각한 비대면 디지털 정치활동이 가능하다는 믿음의 확산은 향후 디지털 민주주의의 도입과 발전에 중요한 자산이 될 것입니다. 반드시 대면으로 해야 한다고 생각했던, 정치와 행정상의 공식 일정 회의와 정책 결정, 심사 등이 비대면으로 진행되어

디지털 기술을 이용한 민주적 의사결정을 확인한 것도 큰 성과입니다. 대통령부터 공무원, 학생, 회사원 등이 모두 비대면 참여와 정책 결정을 할 수 있다는 점에서 민주주의의 학습장이 되었습니다.

둘째, 이러한 상황은 SW 업계가 공공부문의 기술개발을 위한 계기가 될 것입니다. 코로나19 비대면 정치의 활성화는 새로운 SW 시장을 확장할 가능성이 큼니다. 여기에 최근 논의되고 있는 디지털 기술을 이용한 민주주의 강화방안의 시민참여, 여론 수렴, 회의, 토론, 투표, 정책 결정 방식 등을 개발한다면 좋은 기회가 될 것입니다. 코로나19의 비대면 상황이 SW 업계의 기술개발을 가속화하고 디지털 민주주의 확산에는 가치사슬을 연결해 줄 수도 있을 것입니다. 한 예로 화상 회의와 수업 등이 보급되고 공공부문에서도 예비군 훈련, 각종 자격증 교육 등 시민이 직접 참여하여 비용이 높았던 분야에서 디지털 전환은 더욱 빨라질 것입니다.

셋째, 그동안 많은 학자가 지적해왔던 고비용 정치구조가 디지털 기술을 적용한 비대면의 강화로 저비용 정치구조로 전환이 가속화될 것입니다. 코로나19는 이미 사회적으로 결혼식과 조문, 조회, 병문안 등 과거 전통에 얽매어 있던 관습이 효율적으로 재편되고 있듯이 정치과정에서 당위적으로 해야만 하는 정치활동과 꼭 해야 할 정치활동이 구분될 것입니다. 특히 디지털 기술이 적용되는 분야에서의 정치활동과 정책 결정 과정은 정치와 행정의 거래비용을 절감하는 효과가 있을 것입니다. 대표적으로 한국의 4월 21대 총선 과정에서 나타난 비대면 선거운동 경험은 고비용 정치구조를 개편하는데 중요한 근거가 될 것입니다. 지난 총선에서 SNS, 유튜브 등 디지털 기술을 활용한 선거운동은 저비용 비대면 선거운동이 가능성을 확인했습니다.

넷째, 앞서 제기되었던 디지털 기술이 시민감시 기술로 악용되어서는 안 됩니다. 일부 권위주의 국가에서는 인공지능과 빅데이터, 화상 카메라를 이용해 시민감시 시스템을 구축해 논란이 되었습니다. 코로나19 초기 도입된 개인의 자유를 침해할 소지가 있는 디지털 기술이 장기적으로 빅브

라더의 두려움으로 나타날 수도 있습니다. ICT가 정치와 국가, 시장을 투명하게 감시하는 도구가 될 수도 있지만, 오히려 시민을 감시하는 유리 감옥이 될 수도 있습니다.

요컨대, 코로나19는 인류에게 비극이지만, 역설적으로 '비대면 정치과정'이란 새로운 환경을 조성할 것입니다. 따라서 디지털 전환을 가속화할 화상회의, 정책결정, 화상수업, 토론의 시각화, 선호 전자투표, 시민참여 토론, 시민제안 활성화, 비대면 행정 확대 등 다양한 실험은 앞으로 더 확장될 것이며, 특히 투표와 정당 활동, 미디어, 시민 집단행동의 온라인화는 시간문제입니다. 이처럼 코로나19는 위기와 함께 역설적으로 디지털 민주주의의 새로운 도약을 위한 기회를 제시하고 있습니다.

코로나19가 경제에 미치는 영향에 대해서 논의하지 않을 수 없습니다. 문재인 정부는 한국판 뉴딜 정책을 발표했습니다.

노무현 정부의 종합투자 뉴딜, 이명박 정부의 그린 뉴딜, 박근혜 정부의 스마트 뉴딜 등 그간 여러번 사용된 뉴딜이란 단어 때문인지 뉴딜이란 단어가 더 이상 새롭지는 않습니다만, 올해 발표된 뉴딜은 코로나19로 인해 한국경제가 십수 년 만에 역성장을 하는 상황에서 발표되어 그 의미가 크게 다가옵니다.

김호원 이사장님께서서는 SW중심사회를 통해 불확실성 시대에 정책성공조건에 대해 말씀해 주셨습니다. 과정에 중점을 두고 변화에 발맞춰 상황에 따라 수정해나가는 정책 결정 시스템, 사실에 기반한 장기적 관점의 정책 결정 등에 대해서 말씀해주셨는데요, 이 관점에서 2020년도 우리 정부의 경제정책 특히 한국판 뉴딜 정책에 대한 평가를 해주신다면 어떠한 진전과 한계가 있었다고 생각하십니까?

김호원 이사장(경제추격연구소) 한국판 뉴딜은 문재인 정부가 사실상 처음으로 제시한 장기발전전략으로 많은 국민의 기대를 받고 있습니다. 디지털 뉴딜과 그린 뉴딜, 지역균형 뉴딜이라는 세 축도 시대적 흐름과 부합하는 것으로 정책의 방향성 측면에서 높은 평가를 받고 있습니다. 그리고 정책의 미비점이나 부족한 점을 지속적으로 보완해 나가는 진화과정을 추구하는 것도 평가할 만합니다. ‘한국판 뉴딜전략회의’를 설치해 대통령이 직접 중요사안을 결정하고 정부와 여당 간 당정협의체계를 구축한 점 등은 정책 추진의 실효성을 담보할 수 있는 체계를 갖추었다는 점에서 나름대로 진전이 있었다고 할 수 있을 것입니다.

그러나 한국판 뉴딜에 민간부문이 어떻게 참여할 것인지에 대해 거의 언급이 없는 점은 아쉬운 점입니다. 2025년까지 총사업비 160조 원 중 민간은 전체의 12.9%인 20조 7,000억 원에 불과한 것이 민간의 참여가 제한적임을 나타내는 증거입니다. 장기적으로 양질의 일자리를 창출하는 것은 결국 민간기업입니다. 정부 주도의 세부 정책 과제별 일자리 창출을 획책하기보다는 장기적 관점에서 ‘기업하기 좋은 나라’라는 목표를 향해 근본적 혁신을 이루어 나가는 것이 중요합니다. 이런 점은 한국판 뉴딜의 한계라고 할 수 있습니다.

그리고 2021년 우리 경제가 헤쳐나가야 할 이슈와 정책의 방향에 대해 말씀해주시오.

새로운 국제경제질서

김호원 이사장(경제추격연구소) 2021년 우리 경제의 당면 이슈는 코로나19의 추세와 그에 따른 경제충격, 바이든 행정부 출범 이후 미·중갈등의 전개 양상 그리고 침체로부터 회복된 경제를 어떻게 지속적인 발전궤도로 안착

시키느냐가 될 것입니다. 국가 간 백신 격차가 성장 격차로 반영될 수밖에 없습니다. 안전성이 검증된 백신의 보급으로 코로나국면에서 조기 탈출하는 것이 급선무입니다. 바이든 행정부가 들어서면 미국과 중국을 중심으로 새로운 국제경제질서가 형성될 것입니다. 우리나라로서는 어느 때보다 현명한 대처가 요구됩니다.

2021년도 경제정책 방향은 우선 국내외 정세변화에 대한 지속적인 모니터링을 통해 관련 정보를 공유함으로써 민간기업들의 불확실성을 해소하는 데 주안점을 두어야 합니다. 바이든 행정부의 정책공약이 구체적으로 어떻게 진행되는지, 중국의 대응은 어떻게 이루어지는지, 우리의 대응은 어떠한지 하는지를 민·관이 공동 모색해 나가야 할 것입니다. 그리고 통상·무역 측면에서는 보편적 국제무역질서의 기본원칙에 입각한 대응이 필요합니다. 미·중 간 양자택일의 딜레마를 극복하기 위해서는 자유무역주의와 다자간 국제규범을 준수하는 기본방향을 정리하고 우리와 비슷한 처지에 있는 일본·호주·뉴질랜드·ASEAN 국가들과의 국제협력노력도 강화해야 합니다. 무엇보다 중요한 것은 차별화된 기술혁신 역량을 확보해 나가는 것입니다. 글로벌 경쟁력을 유지할 때만 타국으로부터의 존중과 협력기회도 존재합니다. 이런 측면에서 한국판 뉴딜도 산업구조조정과 기업투자환경의 조성, 신성장동력의 창출을 위한 핵심 규제 개혁, 창업생태계 조성등에 역점을 두어야 할 것입니다.

더욱 구체적으로 디지털 뉴딜과 관련해 한평호 부소장님께서서는 그간 정부의 노력을 어떻게 평가하시며, 앞으로 어디로 나아가야 한다고 생각하시나요?

한평호 부소장(한국생산성본부) 정부는 코로나19 극복과정에서 얻은 ‘K-방역’의 성공경험을 발판삼아 국민

의 저력과 ICT 인프라 경쟁력을 바탕으로 신성장동력을 확보하고 나아가 글로벌경쟁력을 향상시키기 위한 방안으로 한국판 뉴딜을 적극적으로 추진하고 있습니다.

규제 혁신과 현장 주도의 시장창출형 뉴딜

현재까지 정부의 한국판 뉴딜에 대한 국민적인 평가는 대체로 긍정적인 것으로 보입니다.¹ 디지털 뉴딜의 성공적인 추진을 위해 정부는 마중물 역할을 하고 민간 주도로 추진될 수 있도록 추진 방향을 설정하고, 사회적·경제적·환경적 차원에서 기술과 인프라, 거버넌스, 인적자원 육성 등의 대안을 제시하였습니다.² 특히 디지털 뉴딜에 있어서는, D.N.A 생태계 강화, 디지털 포용 및 안전망 구축, 비대면 산업 육성, SOC 디지털화 등의 전략과제를 제시하였으며, 구체적으로 5G 등 경쟁력 있는 ICT 네트워크 인프라를 발판 삼아, AI, 빅데이터, VR/AR, 블록체인 등 혁신적인 첨단 신기술개발뿐만 아니라, 데이터 댐, 산업 가치사슬 디지털화, 지능형 공장 구축, AI·빅데이터 등 디지털 전문가 육성 및 전국민 디지털 역량강화 등 디지털화를 촉진할 위한 다양한 정책을 추진 중입니다.

위와 같은 정부 정책은 다양한 플랫폼 구축을 통한 생태계 구축을 통해 기술의 사업화와 서비스 확산에도 초점을 맞추고 있다는 점에서 시작은 대체로 순조로워 보입니다. 나아가 디지털 기술을 활용한 비대면 산업을 육성하여 코로나 위기를 기회로 전환하고자 하는 유연하고 민첩한 상황 대응력도 긍정적으로 평가할 수 있는 대목이라 할 수 있습니다.

디지털 뉴딜은 다양한 디지털 기술이 제품과 서비스로

사업화되어 시장에 보급·확산될 때 성공할 수 있으며, 성공을 위한 핵심적 요소로 '규제 혁신'과 현장 주도의 '시장창출형 뉴딜'의 중요성을 강조하고자 합니다.

먼저, 제도적 차원에서 '규제 혁신'이 시급하고 중요한 과제라는 점은 두말할 필요가 없을 것입니다. 혁신적인 디지털 기술과 새로운 비즈니스 모델이 규제의 벽에 막혀 사업화되지 못한다면 결국 디지털 뉴딜은 한 발자국도 내디딜 수 없습니다.

혁신적인 신기술에 관한 규제는 '촉진Acceleration'과 '이행Transition'이라는 두 가지 역할이 동시에 혼재되어 있습니다. 전자는 기술을 활용하여 새로운 제품과 서비스의 개발을 확산할 수 있도록 하는 것이고, 후자는 기존 산업이 신기술을 통해서 새로운 산업으로 이행할 수 있도록 하는 조정의 역할을 의미합니다. 결국 규제(제도)는 신기술이 도입되고 시장에 확산되는 과정에서 과거와 현재를 조율하고 이어주는 중요한 연결 메커니즘인 것입니다.

새로운 기술의 개발과 사업화 촉진을 위한 규제 혁신 차원에서 정부는 규제 체계를 '포괄적 네거티브' 제도로 전환하여 '先허용-後규제' 체계로 전환하고, '규제샌드박스'를 도입하여 혁신적인 기술이 조기에 사업화될 수 있는 여건을 조성하였습니다. 또한, 규제 혁신을 추진하는 방식에 있어서도 '규제입증책임제'³를 시행하여 국민과 기업의 소통과 협력을 강화하는 한편, 공직자의 인식과 태도의 전환을 꾀하고 있습니다.

그런데 문제는 기술 혁신에 따른 기존 산업의 전환과 이행을 어떻게 관리할 것인가입니다. 이는 단순한 규제 체계 및 방식을 개선한다고 해결되는 문제가 아니라, 기존 규제를 해제하거나 새로운 규제를 적용하는 과정에서 발생하는 상호 이해관계의 조정이 핵심이기 때문입니다. '타다'의 사례에서 보았듯이 규제 혁신은 단순히 몇몇 규정을 바꾸는 것에 머무르는 것이 아니라, 기존 제도와 연관된 수많은

¹ 2020년 7월 15일, 리얼미터가 TBS의뢰를 받아 조사한 결과, 국민의 46.5%가 '경제위기 극복에 도움이 될 것'이라고 응답했으며, 40.3%는 '그렇지 않을 것이다'라고 응답하였다.(출처: 리얼미터 홈페이지 www.realmeter.net)

² 참고로, 본고에서는 한국판 뉴딜의 3대 축인 '디지털 뉴딜', '그린 뉴딜', '고용안전망 강화' 중 '디지털 뉴딜'에 초점을 두고 논의하였다.

³ 국민·기업이 규제의 폐지 필요성을 입증하는 것이 아니라 정부부처가 규제의 존치 필요성을 입증하는 제도

이해관계자들에 대한 설득, 동참, 협력 등의 조정과정이 뒷받침되어야 한다는 점에서 어렵고 복잡한 과정입니다.

디지털 규제 혁신에 적극적으로 대처하지 못할 경우 글로벌 경쟁에서 뒤처지는 '디지털 갈라파고스화'를 피하지 못할 것입니다. 국내에서 '타다'와 같은 차량공유 서비스가 있었음에도 불구하고, 택시업계 반발을 효과적으로 관리하지 못하여 국내 기업들의 신시장, 신제품 및 서비스에 대한 투자가 오히려 동남아 국가에서 더 확대되고 있는 현실이 이를 대변합니다. 실제 카카오톡은 그랩⁴과 제휴하여 베트남에서 카카오톡로 그랩을 이용할 수 있도록 했으며,⁵ 현대자동차의 경우에도 그랩에 투자하여 차량공유 기술과 친환경 경 모빌리티 플랫폼 서비스를 개발⁶하고 있습니다. 혁신적인 기술이 과거 산업의 기득권에 막혀 좌절되는 사례는 비단 우리 나라만의 일이 아닌 디지털 전환의 선진국인 미국도 예외는 아닙니다.⁷ 따라서, 기술의 진화과정에서 발생하는 이해관계 및 가치갈등의 해결이 매우 중요하며, 이를 위해, 상시적 '갈등조정체계'를 선제적으로 활발히 작동시켜 정부 부처 간 갈등을 조정하고 현장과의 소통을 지속적으로 강화해야 합니다.

⁴ 싱가포르에 본부를 둔 동남아 최대 차량공유 서비스 업체이며, 2012년 서비스를 개시한 이래 2018년 동남아 8개국, 225개 도시에 진출하여 1억 명 이상이 이용 중인 업체로 성장하였다. 그랩은 승차공유에서 시작하여 음식배달, 물류, 모바일 결제 등으로 사업을 확대하고 있으며, 주문형 비디오 서비스, 헬스케어, 예약 서비스 등으로 투자를 확대하고 있다.(출처 : 한경, ZDnet, 전자신문 기사 참고)

⁵ ZDNet Korea 기사(2019. 10. 2., <https://zdnet.co.kr/view/?no=20191002155110>)

⁶ 전자신문 기사(2019. 12. 13., <https://www.etnews.com/20191213000184>)에서 인용, 실제 현대자동차의 경우 국내 카풀 서비스인 렉시에 투자하여 모빌리티 기술을 공동개발할 계획이 산업계의 반발로 어려워지자 눈을 돌려 그랩에 투자를 확대하고 있다.

⁷ 실제, 존슨앤존슨은 2013년 짧은 수술에서 환자의 상태를 관찰하여 마취 전문의 없이 마취제를 투여할 수 있는 로봇(세더시스)을 개발하고 시판하였으나, 마취 전문의의 격렬한 저항에 병원들이 구매를 꺼리게 되었고 2016년 생산을 중단하였다. 존슨앤존슨의 마취전문 로봇은 마취 전문의의 2,000달러보다 훨씬 저렴한 200달러에 사용할 수 있음에도 불구하고 사업화되지 못했다.(출처: 헤먼트 타네자, 언스케일, 2018)

둘째로는 디지털 뉴딜의 성공을 위해서는 기술의 사업화와 관련 시장의 창출 및 육성이 중요하며, 이를 위해서는 현장 주도의 뉴딜 추진을 고려해야 할 것입니다.

'기술-조직(기업)-시장'을 아우르는 생태계 관점에서 성공적인 디지털 뉴딜의 추진을 위해서는 혁신적인 디지털 기술의 개발, 이를 제품과 서비스로 개발할 수 있는 기업, 기업의 제품과 서비스를 소비할 풍부한 배후시장 형성이 필수적입니다. 즉, 기술개발과 인프라 구축 및 전문인력 양성 못지않게, 새로운 비즈니스모델을 개발하여 제품과 서비스를 공급할 기업과 배후시장의 전략적 육성이 중요합니다. 이는 정부가 추진하는 디지털 뉴딜이 기술 중심의 하드웨어 뉴딜에 머물러서는 안 된다는 점을 시사합니다.

이처럼 디지털 기술이 디지털화(Digital Transformation)의 핵심이 아니라는 점은 세계적인 석학과 현장 전문가들이 공통으로 지적하는 사항이다. 하버드대 테일즈 테이세이라(Thales S. Teixeira) 교수는 작금의 파괴적 혁신은 신기술 그 자체보다는 신기술을 활용하여 고객의 가치사슬을 파괴하는(고객에게 새로운 가치를 제공하는) 비즈니스모델의 혁신에서 비롯되고 있다고 주장하며, 한편, 헤먼트 타네자(Hemant Taneja)⁸는 '탈규모화 경제(Unscaled Economy)' 개념을 통해 디지털 기술은 대중시장(Mass Market)의 시대를 밀어내고 새로운 미소시장(Micromarket)의 시대를 이끌고 있다고 주장하였습니다. 타네자가 주장하는 미소시장은 신생 플랫폼 기반의 스타트업들이 혁신적인 비즈니스 모델로 고객에게 새로운 가치를 제공하는 시장으로, 테이세이라가 주장한 '고객가치사슬 파괴에 따라 새롭게 등장하는 시장'을 의미합니다.

이러한 변화는 신기술의 개발과 전문인력의 육성에서 한걸음 나아가, 정부 정책이 이를 활용할 응용 제품 및 서비스의 개발과 확산에 더욱 초점을 두어야 함을 시사합니다.

⁸ 스트라이프, 스냅, 에어비앤비, 와비 파vero 같은 스타트업을 유니콘 기업으로 성장시킨 미국 창업투자사 '제너럴 캐탈리스트 파트너스' 대표

즉, 정책의 초점이 점진적으로 기술을 활용할 현장 중심으로 이동해야 한다는 점입니다.

여기서 현장 중심이란, 개별 기업 차원에서 업무에 활용할 수 있어야 함을 의미합니다. 예를 들어, 인사담당자가 AI를 인력 채용에 적용하고자 할 때, 어떠한 서비스가 존재하는지를 알아야 하고, 어떻게 적용하고, 적용 후 어떠한 효과가 있는지를 알아야 한다는 것입니다. 이는 전문인력의 양성보다 다른 차원이라 할 수 있습니다. 즉 현장 활용인력의 양성이 뒷받침되어야 함을 의미하며, 현장에서의 활용니즈가 높아질수록 기술의 사업화 시장이 더욱 더 확대될 것입니다.

이러한 논의는 비대면 산업의 육성에 있어서도 중요한 시사점을 줍니다. 특히, 상대적으로 의료산업보다 규제장벽이 낮은 관광, 교육, 게임, 엔터테인먼트 산업에서 제품과 서비스의 활용 생태계를 구축하는 것이 더욱 중요하고 시급한 과제입니다.

예를 들어, 미국에서 교실을 보완하는 디지털 커뮤니티 구축 앱 '클래스도조ClassDojo'는 좋은 사례입니다.⁹ 클래스도조는 미국의 초·중·고등학교에서 교사가 아이들의 학습과 행동을 효과적으로 관리할 수 있도록 지원하는 커뮤니케이션 앱인데, 코로나19로 오프라인 교육이 어려워지자 신속하게 비대면 온라인 교육으로 전환하면서, 교육현장에는 다양한 하드웨어적 지원과 운영할 인력지원이 이루어졌습니다. 그러나 진정한 교육의 디지털화를 위해서는 클래스도조와 같이 현장에서 기술활용을 극대화시킬 수 있는 다양한 공급기업(스타트업)이 육성되어야 하며, 이를 위해, 정부는 공공분야에 선도적으로 관련 제품과 서비스가 확산·보급될 수 있도록 마중물 역할을 확대해야 합니다.

엔터테인먼트 사업 또한 코로나19 팬데믹으로 비대면 온라인 미팅이 확산되자 영국의 스타트업 티오(Teohh)는 VR/AR 및 메타버스(Metaverse) 기술을 활용하여 오프라인과 동일한 온라인 컨퍼런스 서비스를 제공하고 있습

니다.¹⁰ 또한 미국의 게임엔진 업체 유니티는 '리얼타임 3D' 기술을 통해서 현실감 있는 게임개발의 지원뿐만 아니라, 건축, 엔지니어링, 건설, 자동차와 수송, 자율주행 등의 시뮬레이션 등에 활용할 서비스도 개발 중입니다.¹¹

우리는 이미 MP3 시장에서 세계 최초의 기술을 개발하고도 관련 시장을 애플에 넘겨준 사례를 경험한 바 있습니다. 이러한 실패를 되풀이하지 않으려면 기술이 활용될 시장의 육성이 무엇보다 중요한 과제라 할 수 있습니다. 이제 디지털 뉴딜의 성패는 정부가 얼마나 마중물 역할을 충실히 하여 관련시장과 공급기업을 육성할 것인가에 달려 있다고 해도 과언이 아닙니다.

코로나19가 촉발한 디지털 전환 중 가장 체감되는 것은 재택근무의 활성화일 것 같은데요, 재택근무에 대한 논의는 올해 초 생산성이나 소통의 문제에서 이제는 재택근무를 위한 인프라, 보안, 사적 공간 노출에 따른 프라이버시 등 재택근무에 대한 논의 범위도 매우 다양해지고 있습니다.

이명호 기획위원님께서서는 SW중심사회 4월호에 재택근무에 대한 글을 실어주셨습니다. 8개월이 흐른 지금, 우리 사회가 재택근무로 전환되는 과정을 평가해보신다면 어떤 평가를 하시겠습니까?

9 출처 : 헤먼트 타네자, 케빈 매이니, 언스케일, 청림출판, 2018.

10 메타버스(metaverse)란, 가상·초월(Meta)과 우주(Universe)의 합성어로, 3차원(3D) 가상세계를 의미한다. 한편, 메타버스는 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR) 기술을 결합하여 구축한 3차원 세계를(세계를 구현하는 기술로도 통용)의미하며, 5년 후 300조 원의 시장이 형성될 것으로 예측하고 있다. 현재 의료나 교육산업의 적용을 위한 연구가 활발히 진행 중이며, 코로나19로 아바타를 이용하여 RPG 비디오 게임처럼 가상의 공간에서 행사를 열도록 지원하는 서비스로 확대되어, 영국의 스타트업 '티오(Teohh)'에서 개발하여 서비스 중이다.(출처 : 매경(2020.11.12), Times)

11 출처 : 한국경제 기사(2020. 11. 22., <https://www.hankyung.com/international/article/202011226752Y>)

비언어적 커뮤니케이션과 하이브리드 워크

이명호 기획위원(여시재) 코로나19 이전에 우리나라에서 재택근무 제도 도입과 활용률은 아주 미약했습니다. 유연근무의 일부로 도입되었고, 일주일에 1일 이상을 재택근무하는 비율은 전체 근로자 중에서 아마 1%도 안 됐을 것입니다. 미국이 3% 정도, 가장 높은 비율이 네덜란드 13.7%로 알려져 있습니다. 그런 상황에서 코로나19가 확산되던 2월과 4월, 그리고 최근 12월 초에 정부가 기업체들에게 시차 출퇴근, 재택근무, 화상회의를 권고하는 조치를 내렸습니다. 많은 기업들이 갑작스럽게 재택근무를 도입하면서 혼란이 많았습니다. 대부분의 기업들에서는 1~2주 정도 재택근무를 한 것으로 보입니다. 재택근무를 위한 준비가 안 되어 있었기 때문입니다. 정부에서도 오래 전에 화상회의 시스템을 도입하였지만 활용되지 못하고 있었습니다. 그러나 이번 코로나19를 겪으면서 화상회의는 사회적으로 확실히 정착된 것으로 보입니다. 30분, 1시간 회의를 위하여 1~2시간 이동하면서 길에서 시간을 보내는 문화가 쉽게 바뀌지 않았는데, 코로나19로 화상회의 문화가 정착될 것으로 보입니다. 이제는 회의를 할 때 온라인과 오프라인을 동시에 하는 것도 자연스럽게 활용되고 있습니다. 앞으로도 점점 회의는 온라인으로 하고, 집중적인 토론이 필요할 때는 오프라인으로 하는, 필요에 따라 회의 방식을 바꾸는 것이 자연스럽게 자리잡을 것입니다. 회의를 위한 이동 시간을 줄이고 업무에 집중할 수 있다는 측면에서도 기업에게 도움이 됩니다.

아쉬운 부분은 재택근무가 정착이 되기에는 시간이 더 필요하다는 것입니다. 재택근무를 할 수 있는 집의 업무 환경 부족, 일과 휴식의 혼재 문제, 업무 시간 이외의 이메일이나 문자를 통한 업무 지시, 육아와 가사의 병행, 화상회의 때 개인 방이나 사적 공간의 노출과 프라이버시 문제, 고립감과 외로움, 비언어적 커뮤니케이션의 어려움 등 여러 문제들이 많이 제기되었습니다. 그러나 가장 큰 문제는 역시 원

격으로 업무를 처리할 수 있는 온라인 업무 시스템의 취약이었습니다. 재택근무를 적극적으로 도입하고, 현재도 부분적으로 재택근무를 실시하고 있는 기업들은 대기업 중에서도 업무 시스템에 대한 투자를 많이 한 기업들입니다. 전자결재, ERP, CRM을 비롯하여 여러 협업 툴을 사용하면서 이미 스마트 오피스를 구현한 기업들은 자연스럽게 재택근무로 전환할 수 있었고, 업무의 차질 없이 기업이 운영되는 것을 경험하였습니다. 일부에서는 누가 실제 업무를 잘하고 누가 상사에게 잘 보이기 위한 사내정치에 능숙했는지를 알게 되었다는 농담 섞인 에피소드도 회자되었습니다.

재택근무가 장기화되고 있는 외국의 사례에 대한 광범위한 조사에 따르면 재택근무가 생산성 증대 효과도 있다는 연구 결과도 나오고 있습니다. 오프라인 회의 때보다 온라인일때 회의 횟수와 참가자는 증가한 반면에 회의 시간은 짧아졌다는 것입니다. 즉 더 수시로 압축적인 회의를 하고 있다는 것입니다. 원격으로 일하다 보니 권한 위임과 자율성이 증가하여 업무 책임감이 증가했다고 합니다. 사실 재택근무에서 더 주목해야 할 것은 이러한 책임문화라고 봅니다. 사무실이나 집이라는 공간은 부수적인 것이 되고 업무의 실질적인 프로세스와 성과에 집중하도록 하는 문화를 만드는 데 재택근무라는 제도가 기여할 수 있습니다. 최근에 주목받고 있는 것은 온라인과 오프라인, 사무실과 재택근무를 유연하게 결합한, 필요에 따라 전환하는 하이브리드 워크입니다.

사무실은 업무 공간임과 동시에 직장 생활에 있어서 중요한 공간입니다. 사무실은 잠자는 시간을 제외하고 일상의 대부분의 시간을 보내는 곳이며, 우리가 실제로 사는 곳이라고 할 수 있습니다. 사무실에서 동료와 상사와 가족보다도 더 많은 시간을 함께합니다. 사무실은 사회생활의 공간이고, 기업과 사람이 성장하는 공간이기도 합니다. 상사와 선배들에게서 업무를 배우고 사회생활, 인생의 경험을 배우는 성장의 공간이기도 합니다. 비공식적인 대화에서 좋은 아이디어가 나오기도 하고, 상호작용을 통하여 생산성

을 높이고 동기부여를 받는 공간이기도 합니다. 물론 이런 기능을 전부 온라인으로 할 수 있다고 100% 재택근무를 실시하는 기업도 있습니다만, 여전히 사무실의 이러한 기능은 중요하고 쉽게 대체되기 어렵다고 봅니다. 이런 측면에서 나온 것이 하이브리드 워크입니다. 개별적인 집중 업무와 여러 명이 모여서 하는 회의, 브레인스토밍, 워크샵 등 필요에 따라서 업무 형태를 유연하게 변경하는 것입니다. 1주일에 1~2일 정도에서 재택근무를 실시하면서 회사마다 적합한 조합, 조화를 찾아 나가는 것이 바람직한 방법입니다. 회사의 입장에서 개인별 업무 공간을 줄여서 전체적으로 회사 건물, 부동산 유지 비용을 줄일 수 있다는 장점이 있습니다.

비대면 거래 활동은 B2B, B2C 모든 영역에서 증가할 것이라 생각됩니다. 국경을 넘어서는 활동도 늘어날 것입니다. 이에 따라 비대면 거래에서 신뢰와 보안 문제들도 발생할 것이며 신원 인증 등에 대한 요구도 증가할 것으로 생각됩니다. 어떤 솔루션이나 인증 방식들이 활용되고 있는지 사례를 아신다면 설명해주시요.

위협받는 프라이버시와 보안

앞에서 언급하셨듯이 재택근무가 정착되기 위해서는 인프라, 보안, 사적공간 노출에 따른 프라이버시 등 해결해야 할 이슈들이 많습니다. 특히 개인의 프라이버시와 보안이 가장 큰 위협이라고 봅니다. 집의 통신 시스템은 기업보다 보안에 취약합니다. WiFi 비밀번호가 없거나 방화벽도 설치 안 되어 있어 보안에 취약한 문제가 재택근무 초기에 많이 발생했습니다. 이는 기업의 영업비밀이 유출될 수 있는 위험이 있습니다. 해커들이 백신 및 치료제 개발에 대한

정보를 위장한 이메일로 피싱 또는 악성 코드, 랜섬웨어를 심어 개인이나 기업을 공격하는 사례도 많이 보고되었습니다. 백신 및 치료제를 개발하는 제약회사의 전산 시스템을 공격하는 해킹은 국제적인 이슈로 등장했습니다.

특히 IoT와 5G 등 통신기술은 물리적 인프라의 상호연결성을 높이고 있습니다. 시스템의 한 부분의 중단이나 손상은 다른 부분으로 빠르게 확산될 수 있습니다. 금융, 보험, 의료는 물론 발전소, 통신, 교통 시스템과 같은 복잡한 사회 인프라가 악의적인 행위자들에게 매력적인 공격 대상이 될 가능성이 커지고 있습니다. 보안과 인증은 점점 더 중요해지고 있습니다. 데이터 암호화, 이중 인증, 다단계 인증, 암호 대신 암호구문 및 자리를 비운 기간 동안 액세스를 보호하기 위한 비활성 시간 제한 등 다양한 방법이 사용되고 있습니다. 일부 회사는 재택근무자를 위한 VPN, 방화벽 및 게이트웨이 제어 도구로 가정에 있는 업무 컴퓨터를 제어하는 조치도 취하고 있습니다. 최신 보안기술이 적용된 클라우드 서비스 이용도 늘었습니다. 가장 중요하고 기본적인 보안은 사용자가 의심스러운 사이트 접속, 확인되지 않은 사람이 보낸 이메일의 첨부 파일 다운로드, 기타 의심스러운 행동을 유도하는 해커의 공격에 경각심을 갖는 것이라고 봅니다.

2020년에 기업이나 직장인들이 경험한 바를 감안할 때, 원격근무/재택근무 등의 보편화를 위해 시급하게 확보되어야 할 기술이나 제도, 기타 요인이 있다면 무엇이 있을까요?

재택근무를 위한 프로그램은 협업 프로그램과 동일합니다. 즉 업무 생산성을 위한 전산 시스템을 잘 갖추면 필요 시 빠르게 재택근무로 전환할 수 있습니다. 여러 협업 툴은 업무를 개인별 팀별 프로젝트별로 관리하고, 관련된 정보를 신속하게 공유하고, 업무의 처리 이력을 포함하여 진행 상

태를 점검하고, 여러 사람들의 의견을 구하는 도구로 발전하고 있습니다. 아직 우리나라는 기업들은 협업 툴 사용이 많지 않았기 때문에 외국 솔루션을 주로 이용하고 있습니다. 국내에서 개발된 프로그램도 뛰어난 것으로 알고 있습니다. 정부에서도 재택근무 프로그램 보급을 지원하고 있는데, 이 기회에 많은 기업들이 협업 툴을 도입했으면 합니다.

물론 중요한 것은 경영진의 의지와 방침입니다. 모호한 업무 지시, 직원이 눈에 보이지 못하면 불안해 하는 심리, 성과 기반 보상 제도와 문화의 취약, 상급자의 직원 관리 이외의 불명확한 역할, 자율성과 책임성 등 극복해야 할 조직문화와 관행이 많습니다. 이런 것들이 극복되어야 재택근무, 원격근무를 떠나 어디서나 일이 중단 없이 수행할 수 있는 기업 조직이 될 수 있습니다. 재택근무는 바로 이런 조직, 이런 기업문화를 만드는 과정이라고 이해해야 합니다.

위라벨과 국민 행복

정부의 입장, 국가의 입장에서 볼 때 재택근무는 위라벨의 증진을 통한 국민 행복이라는 관점에서도 중요합니다. 더 중요한 것은 재택근무를 하면 장거리 출퇴근이 줄어들어 교통 혼잡, 배기가스 배출 환경 오염을 줄일 수 있다는 장점이 있습니다. 특히 우리나라의 통근 시간은 OECD 평균의 두 배인 40분에 달합니다. 하루 출퇴근에 1시간 20분을 사용하고 있습니다. 직장이 몰려 있는 수도권은 더 심합니다. 엄청난 시간 낭비이고 직장인 피로의 한 원인이라고 할 수 있습니다. 또한 재택근무는 직장이 몰려 있는 도심일수록 집값이 오르는 부동산 문제도 해결하는 데 기여할 수 있습니다. 재택근무가 늘어나면 비싼 비용을 지불하고 도심에 살 필요가 줄어들기 때문입니다. 재택근무가 장기화되자 미국 뉴욕에서 인근 뉴저지로 이사하는 사람들이 전년 동기 대비 2배 늘고, 실리콘밸리 지역도 임대료가 싼 지역으로 이사하는 사람들이 늘어서 임대료가 내려가고, 도심에서 떨어진 자연 환경이 좋은 지역으로 이사하는 사람들이 늘었다

는 것을 주목할 필요가 있습니다.

최근에 몇 개 대기업이 직원들이 주거지 근처의 분산 사무실로 출근할 수 있도록 하겠다는 정책을 발표하여 주목을 받았습니다. 바람직한 기업의 조치라고 봅니다. 또 하나 주목할 것은 이번 코로나19로 인하여 재택근무를 실시하는 비율이 국가마다 달랐다는 것입니다. 재택근무 비율은 미국 42%, 유럽 33%, 고소득국가 27%, 브라질 13%로 차이가 났습니다. 이것이 의미하는 것은 경제가 발달할수록, 고부가가치 사무직이나 전문직 직업이 많은 국가일수록 재택근무 비율이 높았습니다. 재택근무 비율은 직업을 고부가가치 업무로 고도화하는 기준이 될 수 있다는 것입니다.

재택근무의 시대를 앞당기기 위해서는 어떤 정책이 필요할까요? 몇 가지를 제안해 보겠습니다. 첫째는 주거지 인근에 공유 사무실 공간을 만들어 제공하는 것입니다. 집에서 일하는 것이 어려운 사람들이 저렴한 비용으로 공유 사무실에서 일할 수 있도록 해줘야 합니다. 정부와 지방자치단체는 주거지 인근에 업무도 볼 수 있는 도서관을 많이 건설하면 좋을 것입니다. 둘째는 재택근무 실시 기업에 대한 지원입니다. 재택근무는 교통 혼잡을 줄이고, 온실가스 감축으로 이어지기 때문에 재택근무를 실시하는 기업에게는 네덜란드와 같이 조세 감면 혜택을 줄 필요가 있습니다. 셋째는 직원이 기업에게 재택근무 등을 포함한 유연근무를 청구할 수 있는 권리를 부여하는 방안입니다. 기업은 업무 특성상 재택근무가 가능할 경우 직원이 재택근무를 요구하면 허락하도록 하는 방안입니다. 이 제도는 이미 영국, 네덜란드에서 실시되고 있습니다.

그리고 2021년 디지털로 전환되는 우리 사회를 전망하신다면 어떤 기대와 이슈가 예상되시는지요?

강제된 디지털 전환

올해는 팬데믹으로 인하여 온라인 교육, 재택근무, 온라인 쇼핑, 비대면, 언택트, 온택트 등 갑작스럽게 디지털 전환이 강제된 해라고 의미 부여할 수 있습니다. 2021년은 체계적으로 디지털 전환이 준비되고 실행이 되는, 가속도가 붙는 해가 될 거로 전망합니다. 한편 디지털 전환은 여러 부정적인 효과도 동반하고 있습니다. 앞서서도 언급했던 개인정보 보호, 보안의 이슈가 더 커질 것입니다. 디지털 전환이 동반하는 자동화에 따른 일자리 위협도 이슈가 될 거로 봅니다. 작년에 타다 논란과 같이 혁신을 수용하는 과정에서 갈등이 발생할 수 있습니다. 팬데믹으로 자영업, 저소득 일자리가 감소하였고, 플랫폼 노동과 같이 사회보장 혜택을 못 받는 불안한 노동자들이 증가할 것으로 예상됩니다. 기본소득에 대한 관심이 증가하고 있는 것도 이런 우려를 반영하는 것이라고 봅니다. 정부에서 전국민 고용보험을 추진하고 있는데, '고용' 여부에 따라서 사회보장 혜택 여부가 결정되는 제도의 변경이 필요합니다. 고용이 안 되어 있어도 계약직, 프리랜서, 특수 고용직으로 근로활동을 하는 사람들이 많습니다. 디지털 전환이 가속될수록 이런 경제활동 종사자들이 늘어날 것으로 보입니다. 따라서 장기적으로는 사회보장 조건에서 '고용'보다는 '소득'을 기준으로 변경하는 것이 필요하다고 봅니다.

K-방역 성공의 역설

하나 더 아쉬운 것은 팬데믹과 직접적으로 관련이 있는 보건 의료의 영역에서의 디지털 전환이 미흡했다는 것입니다. K-방역 성공의 역설이라고 할 수 있습니다. 우리나라는 감염 진단과 추적에서 디지털 기술이 잘 활용되었지만, 의료 시스템에서 디지털 전환이 새롭게 추진되지 못했습니다. 일부 전화 진료가 허용되었지만, 디지털 기술의 활용이라고 하기에는 미흡합니다. 반면에 감염 환자가 급증한 미국과

유럽 등의 여러 나라에서는 의료 분야에서 다양한 디지털 기술들이 등장하고 활용되었습니다. 원격의료, 간병 로봇, 원격지 영상 판독, 인공지능, 분산 의료 등 다양한 시도들이 있었고, 이런 경험을 바탕으로 디지털 의료, 원격의료의 한 단계 발전할 것으로 보입니다.

우리나라는 역설적으로 이런 기회를 경험하지 못했습니다. 원격의료는 10여 년 넘게 기술개발에 투자해 왔지만 의사 집단의 반대로 활용되지 못하고 있습니다. 10년 넘게 시범 사업만 하고 있습니다. 정부 자금을 받아 개발된 기술이 규제에 막혀 오히려 중국에 진출해서 활용되고 있는 실정입니다. 코로나19 이후 전 세계적으로 보건의료에 대한 관심과 투자가 늘 것입니다. 많은 부분은 디지털 의료 분야일 것입니다. 개인용 디바이스에서부터 디지털 병원 시스템까지 많은 부분에서 의료 시스템을 새롭게 재편하기 위한 시장이 커질 것입니다. 그러나 우리는 이런 디지털 의료 기술을 확보하고도 실증하는 기회를 국내에서 갖지 못하여 수출이 어려운 경험을 많이 했습니다. 잘못하면 신성장 기회도 잃고 국내 의료 시스템도 낙후될 가능성이 있습니다. 우리나라 방역의 성공은 메르스 사태의 경험이 있었기 때문입니다. 다른 나라의 다양한 디지털 의료 경험을 배우고 우리나라 실정에 맞게 적용하는 노력이 필요합니다. 더 나아가 디지털 의료에 있어서도 K-방역을 능가하는 새로운 성공 사례, 모델을 만들어야 합니다. 그래야 다음의 팬데믹이나 위기 상황에도 대응할 수 있을 것입니다.

글로벌 오픈소스(공개SW) 생태계와 주요국 정책

Overseas Open Source Ecosystem and Major Country Policies



Executive Summary

최근 발간된 오픈소스 보고서에 의하면 90% 이상의 SW 개발 과정에서 오픈소스가 활용될 정도로 오픈소스 활용이 보편화되고 있다. 또한 오픈소스 생태계는 SW 산업을 넘어 다양한 산업 에서도 주목을 받으며 성장하고 있다. 따라서 본 리포트는 글로벌 오픈소스 생태계 동향 및 해외 주요국의 오픈소스 정책을 분석하여 국내 SW 경쟁력 강화를 위한 시사점을 파악하고자 한다.

글로벌 오픈소스 생태계의 개발자와 활용 조직은 최근 5년간 연평균 80% 이상 성장하고 있다. 기술적으로 SW 핵심 기술(운영체제, 데이터베이스 등) 분야의 오픈소스는 성숙 단계로 진입 하였으며 최근 주목받는 인공지능, 빅데이터, 클라우드 기술 발전을 오픈소스가 주도하고 있다. 또한 5G, 자율주행, 스마트시티 등 타 산업 분야의 오픈소스가 새로이 등장하며 주목받고 있다. 이와 같은 오픈소스 생태계 성장을 주도하는 것은 글로벌 기업들로 이미 깃허브 주요 프로젝트의 다수는 기업들의 프로젝트이며 이들은 오픈소스 개발자들을 적극 고용하여 오픈소스 개발을 선도하고 있다.

● ●
권영환
선임연구원
youngghwan.kwon@spri.kr

이를 통해 구글, 아마존, 레드햇 등의 글로벌 기업들은 오픈소스 선순환 구조를 구축하여 SW 생태계 주도권 확보 및 신시장 창출에 성공하고 있다.

SW선진국들은 과거 오픈소스 활용을 통해 예산 절감 및 기업 종속성 탈피를 위해 노력하였고 최근에는 오픈소스 활용 및 개발을 권장하면서 IT 서비스 혁신, 공공 협력 강화, SW 재사용성 강화를 추진하고 있다. 이런 정책의 대표 사례로 미국의 Federal Source Code Policy, 유럽의 Open Source Software Strategy, 영국의 Technology Code of Practice가 있다. 이들 정책은 오픈소스 개발 활성화를 위한 지침 제공, 결과물의 활용 권리 명확화, 오픈소스 정보 제공 등을 통해 담당자의 업무 효율화를 지원하며 결과물의 활용 확산을 위해 노력하고 있다.

본 리포트는 같은 글로벌 오픈소스 동향 분석을 통해 SW 생태계에서 오픈소스 중요성과 SW 경쟁력 강화를 위한 오픈소스 활성화 정책 필요성을 제시한다. 그리고 해외 주요국 정책을 통해 오픈소스 개발 활성화를 위해 필요한 주요 정책 수단들을 도출한다.

According to the recently published open source reports, the use of open source is becoming common so that more than 90% of the software development process uses open sources. In addition, the open source ecosystem is growing, attracting attentions from various industries beyond the SW industry. Therefore, this report analyzes the global open source ecosystem trends and open source policies of major overseas countries to identify implications for fostering the domestic SW industry.

Developers and organizations in the global open source ecosystem have grown at annual average rate of 80% over the past five years. Technically, open source of software core technologies (operating system, database, etc.) has entered the maturity stage, and open source is leading the recent advances in artificial intelligence, big data, and cloud platform technologies. In addition, open sources from other industries such as 5G, autonomous driving, and smart cities are emerging. Global companies are leading the growth of the open source ecosystem, and most of GitHub's major projects are from the companies which are hiring open source developers to develop their open sources. Thus, major global companies such as Google, Amazon, and RedHat are succeeding in securing leadership in the SW ecosystem and creating new markets in virtuous open source cycle structure.

Advanced countries have made efforts to reduce budget and to avoid corporate dependency by using open source in the past. Recently, major countries have been promoting IT service innovation, strengthening public collaboration, and reinforcing software reusability by encouraging the usage and the development of open sources. Representative examples of such policies are the Federal Source Code Policy in US, the Open Source Software Strategy in Europe, and the Technology Code of Practice in UK.

These policies support efficient works related with open source and spread the use of results by providing guidelines for revitalizing open source development, by clarifying the right to use the developments, and by providing open source information.

This report presents the importance of open source in the SW ecosystem and the necessity of open source activation policy to strengthen SW competitiveness through the global open source trend analysis. In addition, major policy methods are identified to activate open source development through policies in major overseas countries, .

I 논의 배경

■ (오픈소스) 자유로운 SW 사용을 위한 자유 SW에서 진화하여 소스코드를 공개하여 개발하는 개방형 SW 개발 방식의 확산을 위해 정의된 개념

- (자유 SW) 1980년대 리처드 스톨만 주도로 누구나 자유롭게 SW를 사용할 수 있는 권리를 부여하기 위한 자유 SW 운동으로 탄생
 - 자유SW는 누구나 프로그램을 실행, 변경, 복제, 배포 및 환원할 수 있는 자유를 부여함¹
 - 자유롭게 사용할 권리를 위한 지식 환원을 위해 소스코드를 공개하고 자유 SW를 수정할 경우 공개해야 하는 카피레프트(Copyleft) 라이선스*를 부여²
 - * GPL, AGPL, LGPL과 같이 SW를 사용할 수 있는 권리와 함께 수정하거나 이를 활용해 개발한 SW를 공개해야 하는 의무사항이 부여된 SW 라이선스
 - 카피레프트 라이선스는 자유 SW를 활용하는 사용자(개인, 기업, 단체 등)가 습득한 지식에 대한 공개 의무가 부여되므로 활용 확산(기업 참여)에 어려움이 발생

¹ 자유소프트웨어재단, "자유소프트웨어란 무엇인가?" <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>, 2020.10.8. 방문

² GNU Operating System, "What is Copyleft?" <https://www.gnu.org/licenses/copyleft.en.html>, 2020.10.10. 방문

- (오픈소스) 1998년 개방형 SW 개발 방식 확산을 위해 제안되었으며 카피레프트를 완화한 퍼미시브(Permissive) 라이선스를 허용³

- 오픈소스는 자유 SW와 같이 소스코드를 공개하여 누구나 프로그램을 실행, 변경, 복제, 배포할 권리를 부여하지만, 지식 환원 의무는 없음
- 지식 환원 의무가 없기 때문에 오픈소스를 수정하고 이를 활용하여 개발한 SW에 대한 공개 의무가 없는 퍼미시브(Permissive) 라이선스* 적용 가능

* MIT, 아파치(Apache), BSD 같은 라이선스들은 카피레프트 라이선스들과 달리 2차 저작물에 대한 소스코드 공개 의무가 없음

■ (현황) 개방형 SW 개발 방식의 장점 때문에 글로벌 기업과 SW 선진국에서 오픈소스 개발이 확산되고 있음

- (장점) 소스코드가 공개되어 누구나 개발에 참여 가능하고 활용 가능하므로 SW 개발 효율성과 결과물 효과성에서 다양한 장점들이 있음

- 검증된 오픈소스를 활용할 경우, ① 최신 기술 습득, ② 개발 기간 단축, ③ 개발 비용 절감, ④ 중복 개발 예방과 같이 SW 개발 효율성 증대 가능
- 개발 과정이 공개되므로 다수의 외부 검증 및 활용으로 ① 결과물 품질 향상, ② 내부 역량 강화, ③ 성과 확산 등 개발 결과물의 효과성 제고 가능

- (확산) 오픈소스 개발 확산을 글로벌 기업이 주도하고 있으며, SW 선진국도 정책적으로 오픈소스 활용 및 개발을 권장하고 있음

- 2017년 Felipe Hoffa의 깃허브 기여자 분석* 결과, MS, 구글, 레드햇, 아마존, 페이스북, 알리바바, 인텔, IBM 등 글로벌 IT 기업들이 개발자 수 및 프로젝트 수의 상위권에 위치⁴

* 오픈소스 대표 개발 커뮤니티인 깃허브의 스타(추천) 수 20개 이상인 프로젝트들의 PushEvent를 분석

- 미국 Federal Source Code Policy, EU Open Source Software Strategy, 영국 Technical Code of Practice를 통해 신규 SW 개발 시 오픈소스 활용 및 오픈소스 개발을 권장

■ (필요성) 글로벌 오픈소스 생태계 및 주요국의 오픈소스 정책 분석을 통해 국내 SW 정책을 위한 시사점 도출

- (생태계) 글로벌 오픈소스 생태계와 주요 기업의 전략을 분석하여 오픈소스 선순환 구조 파악 및 국내 활성화 정책 방향* 제시

* 오픈소스는 SW 경쟁력 확보 수단으로 부각되고 있음

³ Open Source Initiative, "History of the OSI" <https://opensource.org/history>, 2020.10.8. 방문

⁴ freeCodeCamp(2017.10.24.), "Who contributed the most to open source in 2017 and 2018? Let's analyze GitHub's data and find out"

- **(해외 정책)** SW 선진국의 오픈소스 정책을 분석하여 오픈소스 개발 활성화를 위한 정책 방안* 도출

* 효율적 개발을 위한 지침 제공, 확산을 위한 권리사항 명확화, 정보 공유 플랫폼 제공

II 글로벌 오픈소스 동향

(1) 글로벌 현황

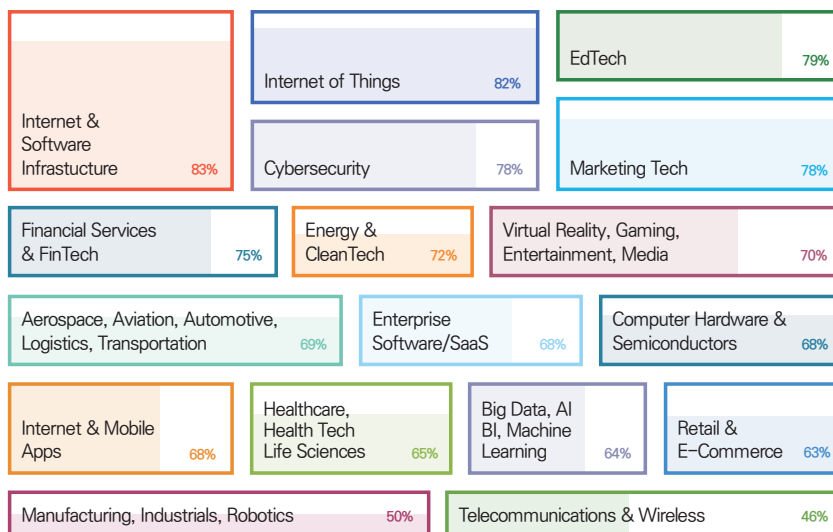
- **(활용)** 90% 이상의 SW 개발에서 오픈소스가 활용되는 오픈소스 보편화가 이루어짐

- 2019년 Synopsis에서 다양한 산업 SW 1,253개를 검사한 결과, 오픈소스 활용 비율은 99%였고, 이들 SW의 오픈소스 비중은 평균 70%임⁵
 - 각 산업별 오픈소스 비중은 [그림 1]과 같이 최대 83%(인터넷 및 SW 인프라 분야)에서 최소 46%(통신 및 무선 분야)임

■ [그림 1] 다양한 산업별 오픈소스 코드 비중

Industries represented in the 2020 OSSRA report

Percentage reflects amount of open source in codebases by industry



※ 출처 : Synopsis, 2020 Open Source Security And Risk Analysis Report, 2020.5.

⁵ Synopsis(2020.5.), 2020 Open Source Security and Risk Analysis Report

- 2019년 가트너 조사 결과⁶와 2018년 Tidelift 설문 결과⁷도 90% 이상의 응답자가 응용프로그램 개발에 오픈소스를 활용

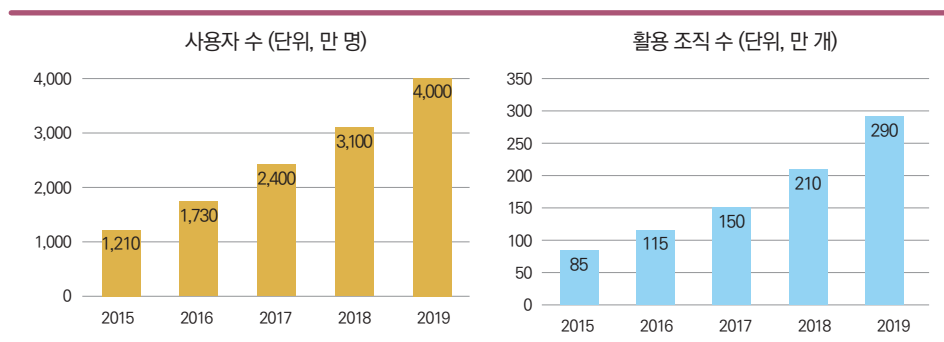
■ (생태계 성장) 오픈소스 개발자 및 활용 조직이 꾸준히 증가하고 있으며, 기술적으로 핵심 SW 분야에서 플랫폼 SW 분야로 생태계가 확대됨

- 핵심 오픈소스 개발 커뮤니티인 깃허브(GitHub)*의 사용자와 활용 조직 수는 연평균 80% 이상 증가^{8 9 10 11}

* 오픈소스 개발 환경을 제공하는 호스팅 서비스로 대표적인 오픈소스 개발 커뮤니티로서 2018년 MS가 75억 달러에 인수

- 깃허브 사용자 수는 2015년 1,210만 명에서 2019년 4,000만 명으로 증가하여 4년 만에 3.3배 증가하며 연평균 83% 증가
- 깃허브 활용 조직 수는 2015년 85만 개에서 2019년 290만 개로 증가하여 4년 만에 3.4배 증가하며 연평균 84% 증가

■ [그림 2] 깃허브 개발자 수와 활용 조직 수 증가



※ 재구성 : GitHub의 The State of Octoverse 2016, 2017, 2018, 2019 자료

- 핵심 SW 기술(운영체제, 데이터베이스, 웹서비스 등) 분야에서 플랫폼 SW(모바일, 빅데이터, 클라우드, 인공지능 등) 분야로 확대되었고, 최근 타 산업 SW 분야로도 확장되고 있음
- 초기 오픈소스 생태계는 리눅스, 데이터베이스, 웹서버 같은 핵심 SW 기술 분야를 중심으로 시작되어 SW 핵심 기술들을 성숙시킴

⁶ Gartner(2019.11.1.), "Technology Insight for Software Composition Analysis"

⁷ Tidelift(2018.7.), "How to make open source work better for everyone"

⁸ GitHub, "The State of the Octoverse 2016" <https://octoverse.github.com/2016/>, 2020.9.22. 방문

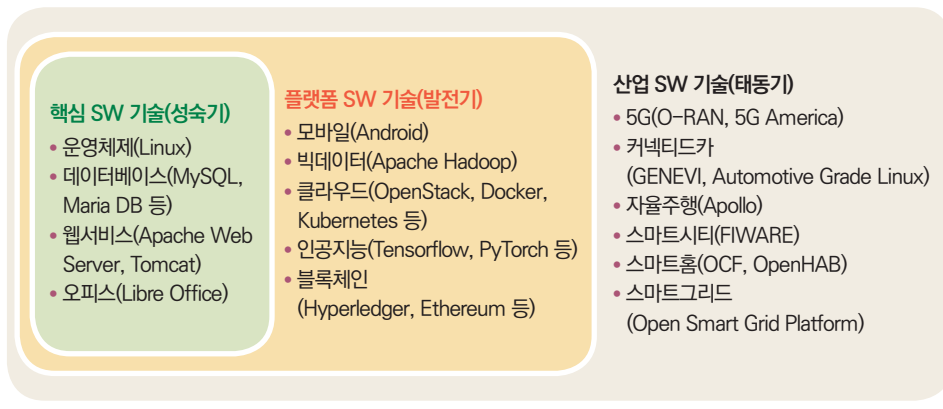
⁹ GitHub, "The State of the Octoverse 2017" <https://octoverse.github.com/2017/>, 2020.9.22. 방문

¹⁰ GitHub, "The State of the Octoverse 2018" <https://octoverse.github.com/2018/>, 2020.9.22. 방문

¹¹ GitHub, "The State of the Octoverse" <https://octoverse.github.com/>, 2020.9.22. 방문

- 2000년대 중반 이후, 안드로이드, 아파치 하둡, 오픈스택, 텐서플로우 같은 오픈소스 플랫폼들이 산업적으로 성장하고 SW 신기술 발전을 선도
- 최근 5G, 커넥티드카, 자율주행, 스마트시티, 스마트홈 등 차세대 산업 분야에서 오픈소스 개발이 주목받으며 태동되고 있음

■ [그림 3] 오픈소스 생태계 확장



■ (깃허브 주요 프로젝트) 2019년 발표된 깃허브 동향¹²에서 기업의 오픈소스 프로젝트가 상위 10개 프로젝트의 절대 다수를 차지하고 있음

- 기여자 수 기반 상위 10개 프로젝트 중 9개*가 [표 1]과 같이 기업이 공개한 오픈소스 프로젝트로 개방형 기술 개발을 추진

* 제외된 1건은 첫 기여를 위한 사용법 문서(Firstcontributions)로 실질적으로 10위권 이내 모든 프로젝트가 기업 주도 오픈소스 프로젝트임

■ [표 1] 깃허브 주요 프로젝트(기여자 수 기준)

프로젝트 명	기여자 수	주요 기업	설명	주요 라이선스
Microsoft/Vscode	19.1k	MS	MS 개발 도구인 Visual Studio의 오픈소스 버전으로 방대한 플러그인을 통해 강력한 개발 환경 제공	MIT
MicrosoftDocs/Azure-Docs	14k	MS	MS 클라우드 서비스인 애저(Azure) 응용 프로그램을 빌드 및 관리를 위한 설명서	CCL* 4.0

¹² GitHub, "The State of Octoverse 2019" <https://octoverse.github.com/>, 2020.9.22. 방문

프로젝트 명	기여자 수	주요 기업	설명	주요 라이선스
Flutter/Flutter	13k	구글	모바일 응용프로그램 개발 프레임워크로 하나의 소스로 모바일, 웹, 테스트탑 환경 지원	BSD-3
Firstcontributions/ First-Contributions	11.6k		첫 기여를 위한 다양한 개발 환경의 깃허브 사용법 문서(한글 번역본 제공)	MIT
Tensorflow/ Tensorflow	9.9k	구글	구글 브레인팀에서 개발한 머신러닝 기술을 오픈소스로 공개한 대표적인 머신러닝 프레임워크	아파치 2.0
Facebook/ React-Native	9.1k	페이스북	모바일 환경의 사용자 인터페이스 개발을 위한 자바스크립트 기반 프레임워크	MIT
Kubernetes/ Kubernetes	6.9k	구글	클라우드 서비스 배포와 관리를 위해 컨테이너 관리 시스템	아파치 2.0
DefinitelyTyped/ DefinitelyTyped	6.9k	MS	대규모 응용프로그램 개발을 위한 Typescript의 사용성 강화(사용법 소개 및 예제 교정 등)하는 프로젝트	MIT
Ansible/Ansible	6.8k	레드햇	클라우드 환경 구축, 구성 관리, 응용프로그램 배포 등을 자동화 도구	GPL 3.0
Home-Assistant/ Home-Assistant	6.3k	NABU CASA	홈 오토메이션을 위한 실내 제어를 위한 공통 기능 개발 프로젝트	아파치 2.0

※ Creative Commons License의 약자로 GPL을 기반으로 제작된 저작권 라이선스 중 하나임

■ (인력 확보 경쟁) 다수의 오픈소스 개발자들은 업무로 오픈소스 프로젝트에 기여하고 있으며, 기업 간 오픈소스 인력 확보 경쟁

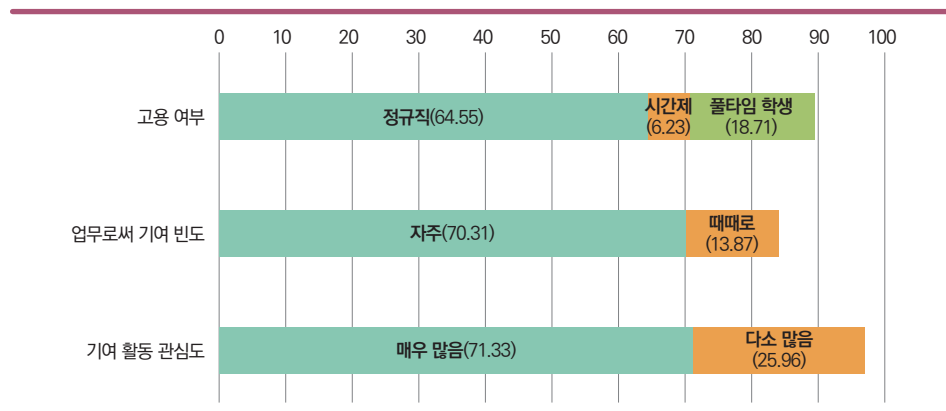
- 2017년 Stuart Geiger의 오픈소스 개발자 조사* 결과, 70.78%(정규직 65.55%와 시간제 6.23%)의 개발자가 고용 상태임¹³

* Stuart Geiger는 2017년 깃허브 사용자 5,500명, 다른 오픈소스 개발 플랫폼 사용자 500명을 대상으로 오픈소스 개발자 현황을 조사

- 고용된 오픈소스 개발자의 84.17%는 업무로 오픈소스 프로젝트에 기여 활동을 함
- 두 번째로 많은 깃허브 사용자 유형은 학생(18.71%)임
- 오픈소스 개발자의 절대 다수인 97.29%(매우 많음 71.33%와 다소 많음 25.96%)는 기여 활동에 관심을 가지고 있음

¹³ G R. Stuart Geiger(2017.6.7.), "Summary Analysis of the 2017 GitHub Open Source Survey"

■ [그림 4] 오픈소스 개발자 현황



※ 재구성 : R. Stuart Geiger, Summary Analysis of the 2017 GitHub Open Source Survey

- 리눅스재단 일자리 보고서*에 의하면 오픈소스 역량**이 인력 채용에 있어 중요한 요소가 되었으며, 오픈소스 전문가의 채용 경쟁이 심화됨^{14 15}

* 2018년 리눅스재단과 DICE는 오픈소스 일자리 관련하여 750명의 고용 매니저와 6,500명의 오픈소스 전문가를 대상으로 설문 조사 수행

** 리눅스, 클라우드 같은 유망 오픈소스 활용 및 개발 역량과 오픈소스 라이선스 및 컴플라이언스 같은 오픈소스 관리 역량 등

- 인력 채용 담당자의 83%는 오픈소스 역량을 채용의 우선순위라고 밝혔으며, 채용 담당자의 87%는 오픈소스 전문가 고용이 어렵다고 밝힘
- 오픈소스 전문가의 87%는 오픈소스 역량이 경력에 유리하다고 했으며, 전문가의 73%는 6개월 이내에 이직 제안을 받았다고 할 정도로 고용 경쟁이 치열
- 이와 같은 고용 경쟁 심화로 기업들은 오픈소스 전문가 채용을 위해 연봉 인상, 유연근무제 도입, 교육 기회 제공 등의 혜택을 제공

(2) 주요 기업 전략

- (구글) 안드로이드 공개로 견고한 모바일 협력 생태계를 구축하여 안정적 플랫폼 수익 창출 및 모바일 생태계 주도

- 2007년 안드로이드 소스코드 공개 후에 오픈핸드셋 얼라이언스(Open Handset Alliance)*를 결성하여 오픈소스 기반 개방형 협력 체계 구축

¹⁴ Linux Foundation, "Open Source Jobs Report 2018"

¹⁵ 소프트웨어정책연구소(2019.5.22.), "오픈소스 관련 SW일자리 동향"

- * 2007년 구글 주도로 통신사, 스마트폰 제조사, 반도체 회사, 응용프로그램 개발사 등의 34개 회원사로 결성되어 안드로이드 안정화와 신규 기능 개발
- 여러 생태계 참여자들과 협력을 통해 안드로이드를 성장시켜 모바일 OS 분야 점유율 75%¹⁶에 이르는 모바일 생태계 주도권 확보

■ [그림 5] 안드로이드 협력 생태계



- 안드로이드는 무료 사용이 가능하지만, 플랫폼 수익*으로 매출 310억 달러(37.5조 원)와 이익 220억 달러(26.6조 원)를 달성**¹⁷

* 스마트폰 광고 수익과 구글 플레이 스토어 수수료 등

- ** 오라클이 구글에 제기한 지적재산권 분쟁 과정에 오라클 변호인이 2016년에 공개한 데이터로 구체적인 산정 방식은 비공개
- 안드로이드는 스마트워치, TV, 자동차 헤드유닛을 지원하는 멀티 플랫폼으로 성장¹⁸하였으며, 최근 IoT 기기와 VR 기기도 지원

- 스마트홈 및 인공지능 분야 핵심 SW를 공개하여 새로운 생태계 창출 시도와 기술 혁신 가속화 추진
 - 2014년 스마트홈 기기 제조사인 네스트(Nest)를 3조 4,000억 원에 인수하고 관련 기술을 OpenThread¹⁹로 공개하여 새로운 스마트홈 생태계 창출 시도

¹⁶ Statcounter, "Mobile Operating System Market Share Worldwide" <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>, 2020.9.23. 방문

¹⁷ ZDNet Korea(2016.1.22.), "구글 안드로이드 매출 37.5조 원"

¹⁸ Android, "What is android?" <https://www.android.com/what-is-android/>, 2020.10.10. 방문

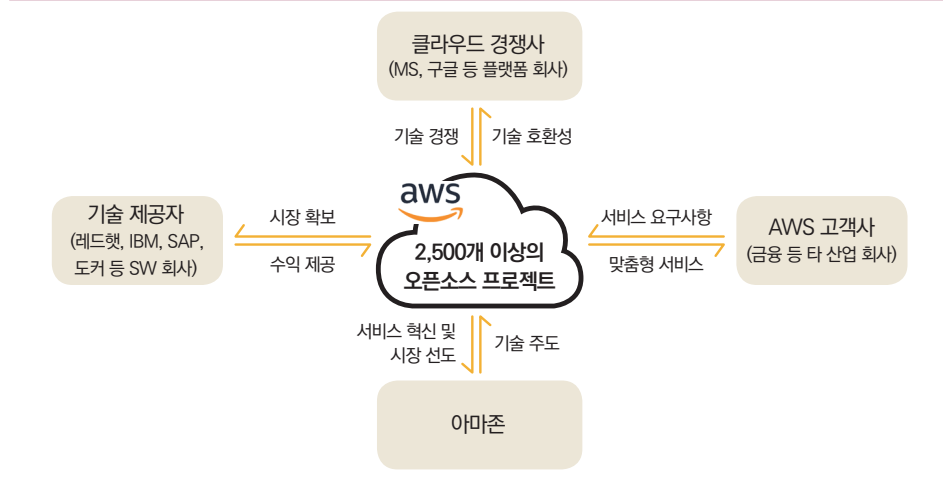
¹⁹ OPENTHREAD, <https://openthread.google.cn/>, 2020.10.10. 방문

- 검색, 광고, 번역, 유튜브 등 구글 서비스의 머신러닝 기술을 2015년 텐서플로우(Tensorflow)²⁰로 공개하여 인공지능 혁신 가속화
- 핵심 SW 공개 전략은 기술 유출에 대한 우려보다 오픈소스 협력으로 신시장 창출과 기술 및 서비스 혁신 가속화를 목적으로 함

■ (아마존) 오픈소스를 기반으로 AWS(Amazon Web Services) 서비스 경쟁력을 강화하여 클라우드 시장 1위 달성 및 인공지능 서비스 혁신 추진

- 최신 기술 수용과 고객 협력 개방형 SW 개발을 위해 2,500개 이상의 오픈소스 프로젝트에 참여²¹하여 세계 1위 클라우드 서비스로 발전

■ [그림 6] AWS의 오픈소스 기반 협력



- 아파치 루씬, MXNet, Chromium, ElasticSearch, FreeRTOS 등 주요 오픈소스 개발에 참여하고 이들을 활용하여 AWS 서비스 개발
- 오픈소스 기술을 적극 활용하여 100개국 이상 국가에 합리적 가격으로 다양한 서비스를 제공하며 클라우드 서비스 혁신 및 시장 선도
- 2019년 4분기 매출 99.5억 달러(약 11조 원), 영업이익 25.9억 달러(약 3조 원)로 아마존 영업이익의 66%를 차지하며 캐시 카우 역할 수행²²

²⁰ Tensorflow, <https://www.tensorflow.org/>, 2020.10.10. 방문

²¹ AWS, "Open Source at AWS" <https://aws.amazon.com/opensource>, 2020.9.7. 방문

²² ZDNet Korea(2020.1.31.), "AWS, 아마존 전체 영업이익의 66% 책임졌다"

○ 알렉사(Alexa)*, MXNet 등 인공지능 혁신과 클라우드 생태계 강화를 위해 오픈소스 전략 활용

* 2014년 스마트 스피커 에코(Echo)로 탑재되어 공개된 아마존의 음성인식 서비스

- 알렉사의 응용프로그램, 관련 도구를 공개하여 스마트 기기(TV, 모바일, 가전, 웨어러블 등) 및 자동차 제조사들과 개방형 협력 추진
- AWS의 인공지능 기술로 채택된 아파치 MXNet 기술 발전을 MS, 인텔, 바이두, 카네기 멜론, MIT 등과 공동으로 기여
- 관련 기술 혁신과 생태계 확대는 AWS 서비스 혁신을 통한 클라우드 시장 주도권 유지 및 매출 증가와 연관됨

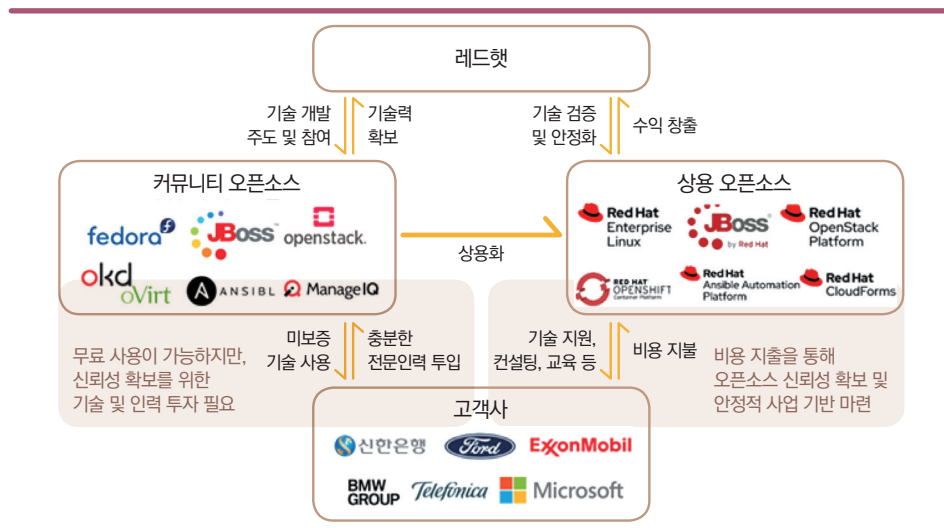
■ (레드햇) 오픈소스 개발에 참여하여 확보한 기술력으로 타 기업들에게 오픈소스 지원 서비스 제공

○ 오픈소스(페도라, JBoss, 오픈스택, okd, oVirt 등) 개발에 참여하여 기술력을 확보한 후에 오픈소스 품질 보증과 기술 지원 서비스*로 수익 창출

* 구독 모델을 기반으로 품질 보증과 기술 지원이 가능한 상용 오픈소스(레드햇 엔터프라이즈 리눅스, 레드햇 오픈스택 플랫폼)를 제공

- 레드햇은 포춘 500대 기업의 90%를 고객사로 확보²³한 강한 SW 기업
- 2018년 4분기까지 68분기 연속 매출 성장을 유지하였고 2018년 IBM에 340억 달러(약 40조 원)에 인수²⁴되면서 2019년 IBM 매출 증가에 기여
- 품질 보증이 가능한 상용 오픈소스를 고객사에게 제공하고 구독 모델을 기반으로 기술 지원, 컨설팅, 교육, 인증 등 다양한 유료 지원 서비스를 제공

■ [그림 7] 레드햇의 상용 오픈소스 수익화



²³ OPENTHREAD, <https://openthread.google.cn/>, 2020.10.10. 방문

²⁴ Tensorflow, <https://www.tensorflow.org/>, 2020.10.10. 방문

- 오픈 소스 활용의 주요 어려움*으로 ① 오픈소스 관리 위험, ② 라이선스 우려, ③ 잠재된 보안 취약점, ④ 전문가 확보로 조사됨²⁵

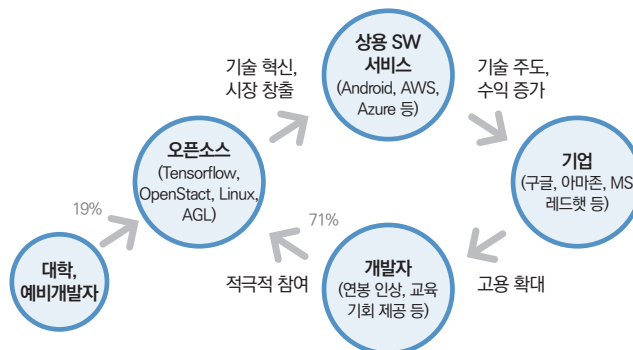
* 상용 오픈소스를 이용하며 오픈소스 활용 어려움 극복을 위한 투자(인력, 시간, 등) 절감 및 사업 불확실성 해소에 따른 빠르고 안정적인 사업 운영 가능

(3) 글로벌 오픈소스 생태계

■ (오픈소스 투자) 글로벌 기업이 기술 혁신 및 신시장 창출을 위해 오픈소스 개발자 고용 및 개발 주도로 오픈소스 역량의 내재화로 경쟁력 강화

- 과거 오픈소스 생태계는 개발자의 자발적인 참여를 근간으로 성장하였음
- 하지만, 오픈소스 가치 증대*로 기업들은 유능한 오픈소스 개발자를 고용하여 오픈소스 기술 혁신을 주도하고 새로운 시장을 창출**
 - * 오픈소스 보편화와 다양한 산업으로의 확산은 오픈소스 시장 가치를 상승시킴
 - ** 구글의 안드로이드를 통한 모바일 플랫폼 시장 창출, 아마존의 오픈소스 기반 클라우드 서비스 혁신을 통한 관련 시장 확대, 레드햇의 새로운 오픈소스 비즈니스 모델 개발
- 결국 글로벌 기업의 오픈소스 개발 참여 및 지원은 기술 혁신 주도를 통해 경쟁력 강화와 수익 증가와 연결되는 기업 투자 전략의 일환
- 기업 주도의 오픈소스 선순환 구조(① 개발자 고용, ② 오픈소스 개발 참여, ③ 상용 SW 서비스화, ④ 기업 수익 증대)로 오픈소스 생태계 성장

■ [그림 8] 기업 주도의 글로벌 오픈소스 생태계



25 Tidelift(2020.1.), The Tidelift guide to managed open source

III 주요국의 오픈소스 정책

(1) 미국

■ (오픈소스 확산) 예산 절감, 서비스 혁신, 공공 협력 강화를 위해 Federal Source Code Policy 와 18F로 오픈소스 활용 및 개발 확산 추진

- 2016년 Federal Source Code Policy로 SW 중복 투자 개선 및 연방기관 협력(SW 재활용) 추진을 위해 개발 SW의 20%를 공개하는 정책 추진

■ [표 2] Federal Source Code Policy 주요 내용

주요 내용	구 분
SW 도입을 위한 솔루션 분석	① 필요 SW의(기관 내·외부의) 전략적 분석 및 대안 분석 시행 ② 기존 상용 솔루션(상용 오픈소스 포함) 고려(기존 솔루션의 요구사항 충족 여부 확인) ③ (기존 상용 솔루션이 요구조건을 완벽히 만족하지 못하면)오픈소스 중심의 맞춤형 개발 고려
연방 기관 요구사항 (재사용성 강화)	① 계약 단계에서 개발 SW의 정부 내 충분한 사용 권한 확보 ② 연방 기관의 개발 SW에 대한 엄격한 관리(타 기관 및 Code.gov에 SW와 관련 정보 제공) 수행
오픈소스 활성화 방안	① 기존 커뮤니티를 적절하게 활용하여 일반 대중에서 개발한 SW 공개 ② 개방형 개발 방식으로 일반 대중 참여를 허용하고 실행 가능한 SW 배포 ③ 정기적인 SW 공개 일정 수립 ④ 사용자와 기여자의 양방향 소통 커뮤니티 운영 ⑤ 오류 및 결함 개선을 위한 다양한 기여 반영 ⑥ 개발 SW 활용을 위한 충분한 정보 및 적절한 문서 제공
오픈소스 개발 예외사항	① 특허 및 지적재산권, 미 수출규정, 국제 무기거래 규정 등 법·제도 제약 ② 국가 안보, 정부 비밀 및 개인 정보 등의 노출 우려 ③ 기관 체계 및 직원 안정성, 보안, 무결성에 대한 노출 우려 ④ 기관 업무 및 운영 정보 노출 우려 ⑤ CIO가 국가 이익 저해된다고 판단할 경우

- 공공 SW 프로젝트 추진 시 필요한 솔루션 도입 분석 방안, 연방 기관 요구사항, 오픈소스 활성화 방안, 오픈소스 개발 예외사항 등 제시
- 개발 SW의 정보 공유*를 위한 Code.gov 플랫폼을 구축하였으며 연방 기관의 Federal Source Code Policy 적용 현황 정보도 제공²⁶

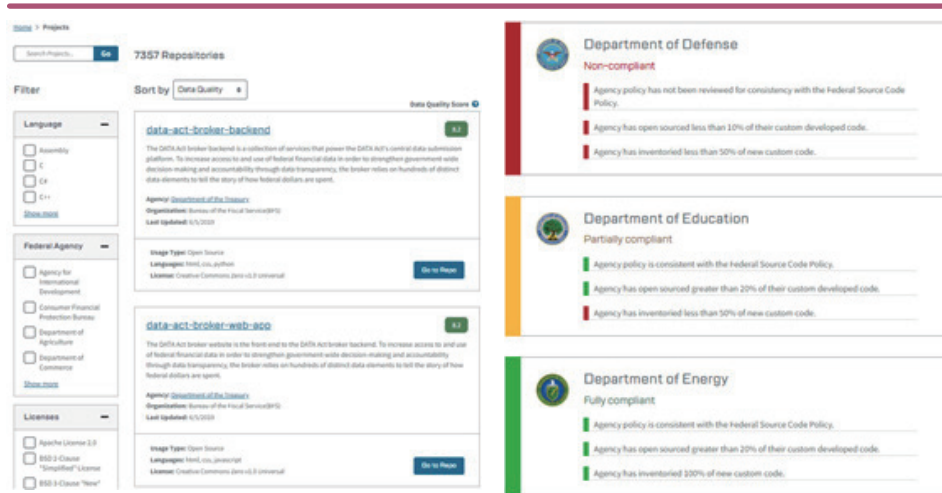
* SW의 개발은 깃허브에서 이루어지고 소스코드 접근을 위한 깃허브 링크 제공

²⁶ Code.gov, <https://code.gov/>, 2020.9.9. 방문

■ [표 3] Code.gov 제공 정보

구분	주요 내용
현황	① 2020년 9월 기준 7,357개의 SW 정보가 공유되며, 75%인 5,521개는 오픈소스이며, 나머지 25%인 1,838개는 비오픈소스지만 정부 내 재사용 가능 ② 24개 연방 기관의 Federal Source Code Policy 적용 현황 제공하며, 4개의 기관 (Department of Energy, Department of Transportation, General Services Administrations, NASA)만 아래 3개 기준 모두 만족함
연방 기관의 Federal Source Code Policy 적용 판단 기준	① 기관의 SW 정책 갱신: Federal Source Code Policy 적용 여부 ② 코드 관리: 2016년 이후 새로 개발한 SW 관리 의무 ③ 오픈소스 목표: Federal Source Code Policy에서 정한 20% 달성 여부

■ [그림 9] Code.gov 정보의 예



a. 연방기관 오픈소스 프로젝트 예

b. 연방기관 Federal Source Code Policy 적용 현황 예

※ a : <출처> Code.gov, https://code.gov/browse-projects?page=1&size=10&sort=data_quality,

※ b : <출처> Code.gov, <https://code.gov/federal-agencies/compliance/dashboard>,

○ 18F는 미국 총무청(GSA, General Service Administration) 산하 조직으로 타 기관의 IT 서비스 개선, 기술 문제 해결을 위해 설립²⁷

– SW 개발 시 기본적으로 오픈소스 활용 및 개발하며, 2020년 9월 현재 37개 연방 기관들과 협력 중

²⁷ 18F, <https://18f.gsa.gov/>, 2020.9.9. 방문

[표 4] 18F 조직 개요

구 분	주요 내용
구성	정부 디지털 서비스 구축에 있어 컨설팅 및 SW 개발을 위한 120명의 디자이너, SW 개발자, PM 등의 미 연방 공무원으로 구성
목적	① 정부 디지털 서비스의 신뢰성, 사용자 요구 만족, 안전성, 빠르고 합리적 비용으로 제공되도록 디지털 경험 제공 ② 타 기관과의 공식적 협력으로 정부 기술 업무 강화 ③ 사용자 중심의 개발, 검증을 위한 테스트 수행, 공개적인 결과물 배포
기관 협력을 위한 3가지 원칙	① 사용자가 직접 지침 제공: 제품 및 서비스 사용자를 인터뷰하여 해당 정보를 기반으로 작업 지침(Guide)을 만들고 사용자 만족도 측정 ② 애자일(Agile) 방식 작업: 2주 단위로 작업을 관리하여 유연한 업무 절차 유지 및 정기적 결과 재검토 수행 ③ 공개적인 개발: 제품 개발에 오픈소스 활용 및 오픈소스로 개발하여 정부 비용 절감 및 공공 분야에 기여

[그림 10] 18F와 협력하는 미 정부 기관들



※ 출처 : 18F, <https://18f.gsa.gov/what-we-deliver/>

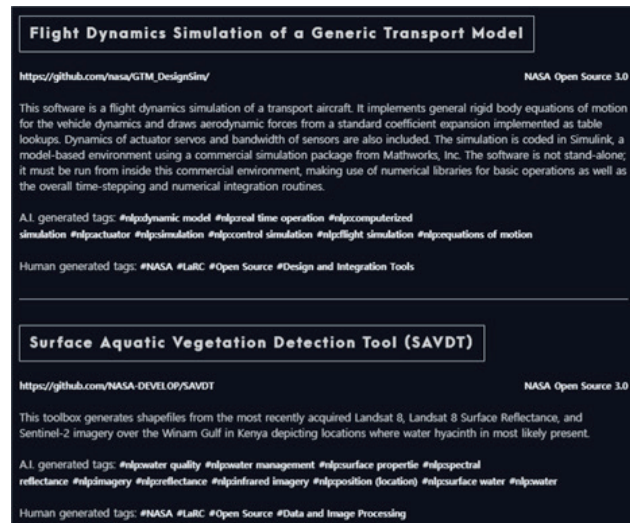
- (NASA) 2017년 일반인의 우주 프로그램 참여 촉진을 위해 NASA Open Source Development를 제시
 - NASA 기술 상용화를 위해 SW 품질 향상, 개발 비용 감소, 개발 주기 단축, 공공-민간 협력 촉진을 위한 오픈소스 개발 및 데이터 공개 장려와 지원²⁸

²⁸ NASA Open Source Development, <https://www.nasa.gov/open/open-source-development.html>, 2019.10.10. 방문

- 개방형 혁신 프로그램 일환으로 오픈소스 정보 공유 플랫폼인 code.nasa.gov*를 별도로 운영²⁹

* 2020년 9월 기준 568개 프로젝트 정보를 제공하며, 이 중 285개 프로젝트가 깃허브에서 개발되며, 미국 정부 기관만을 위한 오픈소스 정보는 [Software.NASA.Gov](https://software.nasa.gov/)에서 독립적으로 제공

■ [그림 11] NASA에서 제공하는 오픈소스 정보의 예



※ 출처 : NASA Open Source Software, <https://code.nasa.gov/#/>

- NASA 개발 오픈소스에 대한 권리 조항을 정의한 NOSA(NASA Open Source Agreement)* 라는 오픈소스 라이선스를 2011년에 제정³⁰

* 미국 정부에서 개발된 오픈소스에 대한 라이선스 정의를 위해 NASA에서 개발한 오픈소스 라이선스로 사용권, 특허권, 의무사항 및 제약사항 정보를 제공

(2) 유럽(EU) 및 영국

■ (유럽) Open Source Software Strategy로 오픈소스 정책 범위를 ICT 서비스 분야로 확대하여 서비스 혁신을 추진

○ 과거 오픈소스 활용 중심의 Open Source Strategy를 ICT 서비스 분야로 확대하는 Open Source Software Strategy를 새로 추진하면서 오픈소스 개발을 권장³¹

²⁹ NASA Open Source Software, <https://code.nasa.gov/>, 2019.9.14. 방문

³⁰ Open Source Initiative, NASA Open Source Agreement v1.3 (NASA-1.3), 2020.9.23. 방문

³¹ An official website of the European Union, Open Source Software Strategy, 2020.9.11. 방문

- 2000년부터 추진된 Open Source Strategy는 리눅스 및 아파치 웹 서버 사용을 권장하고, 유럽 공공 라이선스(EUPL, European Union Public License)* 제정과 오픈소스 공유/지원 플랫폼(OSOR**)을 구축³²

* EU에서 2007년에 제정된 오픈소스 라이선스로 유럽 공공 행정 분야의 개발 SW에 적용하기 위해 만들어짐

** Open Source Observatory and Repository for European Public Administrations의 약자로 유럽 행정 분야의 오픈소스 플랫폼

- Open Source Software Strategy는 ICT 서비스 혁신을 위해 오픈소스 개발이 포함된 오픈소스 역할 강화를 위해 조달, 기여, 개발 원칙을 2014년에 제시

[표 5] 오픈소스 소프트웨어 전략의 주요 내용

구 분	주요 내용
2018년 갱신된 5가지 전략 목표	① SW 조달 시 오픈소스를 동등하게 대우 ② 집행위원회 SW에 사용된 오픈소스 개발을 위해 오픈소스 커뮤니티에 더 많은 참여 ③ 개발자들에게 오픈소스 지적재산권에 대해 적절한 법적 조건 제공 ④ 집행위원회 서비스에서 생산된 SW에 대해 EUPL 적용하여 Joinup 플랫폼에 공개 ⑤ 향상된 오픈소스 거버넌스, ICT 보안 분야 오픈소스 증가, EC의 ISA 프로그램* 전략과 조정 및 eGovernment 서비스 현대화 추진
10가지 오픈소스 소프트웨어 전략	① 오픈소스 기술 및 제품 활용을 위한 제품 관리 절차를 지속적으로 추진 ② 총 소유 비용 관점에서 오픈소스 사용에 대하여 공정하고 적극적인 고려 ③ 모든 미래 IT 개발에 있어, 개방형 기술 사양을 지원하는 제품 사용을 권장 ④ 새로운 정보 시스템의 내부 개발에 있어 오픈소스로 개발 ⑤ 오픈소스의 내부 활용에 있어 법적 현안**에 대해 구체화 및 당사자에게 제공 ⑥ 데이터 센터 같은 전문 서비스의 오픈소스 및 혼합 솔루션 허용하는 가이드라인 및 최적 사례를 추가 개발 ⑦ 최신 거버넌스 사례(특히, 보안 영역) 적용을 위해 오픈소스 커뮤니티의 최적 사례 및 도구를 수용 및 개발의 지속적 추진 ⑧ eGovernment에서 오픈소스의 중요한 역할 수행을 위한 프레임워크 고려 ⑨ 내외부 오픈소스 전략을 담당하는 집행위원회 팀 간 협력 강화 ⑩ 역동적인 ICT 생태계에 맞추어 DIGIT***는 유럽 기관 및 이해관계자들과 협력 관계 촉진

* 유럽 국가 간 공공 행정, 비즈니스, 대시민 서비스의 호환성 향상을 위한 프로그램

** 라이선스 체계, 지적재산권, 조달 및 오픈소스 커뮤니티 참여 등

*** Directorate-General for Informatics로 EU 집행위원회에서 디지털 서비스 제공 업무를 담당

- 행정 분야 상호호환성을 위한 솔루션 정보 플랫폼(Joinup) 및 연구 개발 분야 오픈소스 공유 플랫폼(Open Source Projects Europe) 구축

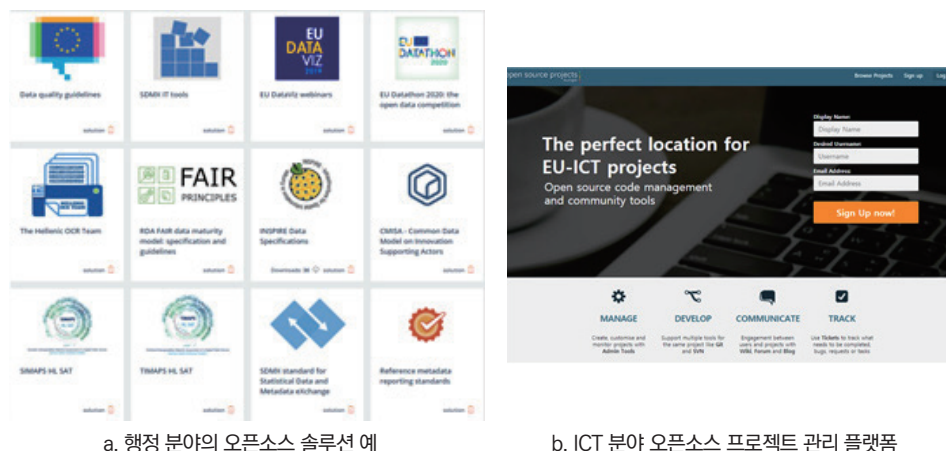
- Joinup*은 공공 행정, 비즈니스 및 시민 서비스의 상호호환 솔루션 확산을 위해 기존 OSOR을 개선한 플랫폼³³

³² An official website of the European Union, Open Source Strategy: History, 2020.9.11. 방문

³³ Joinup, <https://joinup.ec.europa.eu/>, 2020.9.11. 방문

- * 2020년 9월 기준 2,907개 솔루션 정보 및 관련 정보, 1,569개의 관련 행사 정보, 4,369개의 관련 문서, 5,983개의 논의사항 정보 등을 제공
- 2012년부터 3년 동안 PROSE 과제³⁴를 통해 ICT 분야 연구 프로젝트의 오픈소스 결과를 관리 플랫폼을 개발
- * 이 과제로 OpenSourceProjects.eu가 구축되어 클라우드, Industry 4.0, 보안 분야의 66개 프로젝트 정보를 제공

■ [그림 12] 유럽의 오픈소스 솔루션 및 프로젝트 관리 플랫폼



a. 행정 분야의 오픈소스 솔루션 예

b. ICT 분야 오픈소스 프로젝트 관리 플랫폼

※ a : <출처> Joinup, <https://joinup.ec.europa.eu/solutions>

※ b : <출처> open source projects europe, <https://opensourceprojects.eu/>

- R&D 분야에서 디지털 전환을 위한 오픈소스 정책을 OpenForum Europe에서 연구하고 있으며, Horizon2020 사업*으로 BigDataStack, FIWARE 등 일부 과제에서 오픈소스 연구개발 추진³⁵
- * 2014년부터 2020년까지 수행된 800억 유로의 연구 및 혁신 프로그램으로 명확한 오픈소스 정책은 없지만 오픈 액세스³⁶ 관점에서 연구 결과물 공개를 권장
- OpenForum Europe은 오픈소스 사용 확대를 위해 2002년에 설립된 비영리 연구 기관으로 최근 EU의 오픈소스 정책 수립 지원을 위해 오픈소스 영향력, 오픈소스 조달 관련 연구 수행³⁷
- BigDataStack은 다국적 14개 기관들이 협업하여 데이터 운영 및 관련 응용 프로그램 등에 필요한 빅데이터 플랫폼 개발을 위한 유럽 연구개발 프로젝트³⁸
- FIWARE는 스마트 솔루션 개발 촉진을 위한 오픈소스 플랫폼 요소 기술개발 프로젝트로 현재 FIWARE 재단이 설립되어 340개 회원사들이 참여³⁹

³⁴ Open Source Projects Europe, <https://opensourceprojects.eu/p/?page=1>, 2020.9.14. 방문

³⁵ Horizon 2020 Work Programme 2018-2020(2020.6.17.), "5.i. Information and Communication Technologies"

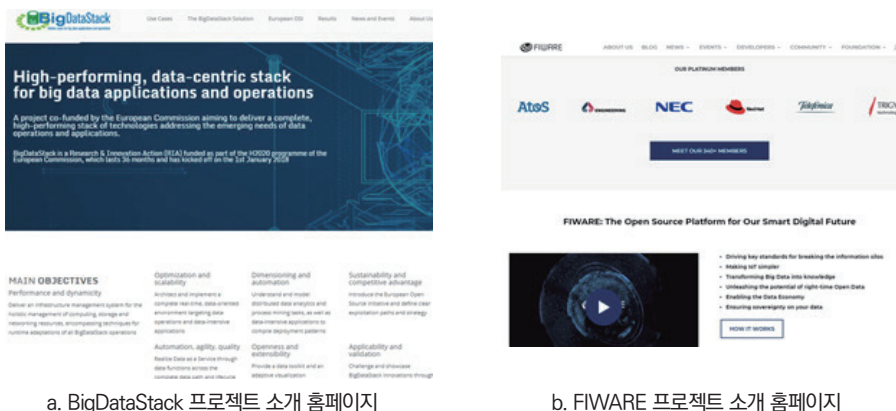
³⁶ 학술 정보의 자유로운 접근과 이용을 허용하기 위해 각종 연구 성과물의 출판 및 자유로운 공유를 허용하는 연구 분야의 개방형 혁신 방법으로 연구 성과물이 SW인 경우 소스코드를 공유할 수 있음

³⁷ OpenForum Europe, <http://www.openforum europe.org/>, 2020.9.14. 방문

³⁸ BigDataStack, <https://bigdatastack.eu/the-bigdatastack-solution>, 2020.9.14. 방문

³⁹ FIWARE, <https://www.fware.org/>, 2020.9.14. 방문

[그림 13] 유럽의 주요 오픈소스 연구개발 프로젝트



a. BigDataStack 프로젝트 소개 홈페이지

b. FIWARE 프로젝트 소개 홈페이지

※ a : <출처> BigDataStack, <https://bigdatastack.eu/>
 ※ b : <출처> FIWARE, <https://www.fiware.org/>

■ (영국) 공공 e-서비스 혁신 전략의 일환으로 2017년 오픈소스 활용 및 개발 원칙을 제시한 Technology Code of Practice를 추진

- Technology Code of Practice는 정부 기술 설계, 구축, 구매에 있어 필요한 오픈소스 개발 원칙 및 상세 가이드를 제시하고 기술 분야 내각 지출 관리 절차(Spend Control Process)*와 연계⁴⁰

* 불필요한 예산 감소, 기술 재사용 및 정부 간 협력 촉진을 위한 영국 내각 기능으로 SW 조달 시 Technology Code of Practice를 적용⁴¹

[표 6] 영국 Technology Code of Practice의 주요 내용

구 분	주요 내용
도입 이유	① 사용자 요구사항 반영 ② 정부 간 공유에 좀 더 유리 ③ 관리에 편리 ④ 향후 활용 확산 ⑤ 독점 제공업체에 대한 의존성 완화 ⑥ 비용 대비 더 좋은 가치 제공
12개 원칙 중 오픈소스 관련 조항	① 3. Be open and use open source : 투명성, 유연성, 책임감을 개선하기 위해 오픈소스 활용 및 오픈소스로 공개 ② 8. Share, reuse and collaborate : 정부 내 협력으로 중복 및 불필요한 비용 절감을 위해 기술, 데이터, 서비스 공유 및 재활용 ③ 11. Define your purchasing strategy : 상업적 및 기술적 측면(가능한 기술 공개) 고려와 계약상 한계를 고려한 구매 전략 필요 ④ 12. Meet the Service Standard : 공공 서비스 개발 시 새로운 코드는 공개하여 재사용하도록 함 (불가능할 경우, 설득력 있는 이유 제시 필요)

⁴⁰ UK Government(2019.3.27), "Technology Code of Practice"

⁴¹ UK Government, "Spend controls: the new pipeline process"

<https://www.gov.uk/service-manual/agile-delivery/spend-controls-pipeline-process>, 2020.9.25. 방문

- 3번 원칙(Be Open and Use Open Source)으로 실제 오픈소스 활용 및 개발에 참고할 세부 가이드 제공⁴²

■ [표 7] 영국의 Be Open and Use Open Source 가이드 주요 내용

구 분	주요 내용
제공 정보	① 오픈 표준과 차이점 제공 ② 프로그램에 도움되는 오픈소스 활용 방안: 기술 문제 해결, 시간 및 자원 절약, 구현 및 운영 비용 감소, 사유 SW와 연계 ③ 공개가 프로그램에 도움되는 방법: 명확한 문서, 구조화된 소스코드, 데이터 명확화 및 보호, 소스코드 및 보안 개선 ④ 기술 구축 시 소스코드 공개 고려사항 제공 ⑤ 오픈소스 기술 구매 고려사항

- 오픈소스 개발이 원칙이지만 보안 및 정책* 측면에서 일부 데이터와 소스코드의 비공개 허용⁴³

* ① 암호키 및 신원검증 정보, ② 조작 검출 알고리즘, ③ 비공개 정책 관련 등

- 영국 정부 및 공공 기관에서 개발되는 SW는 왕실 저작권(Crown Copyright)에 의해 OGL(Open Government License)* 적용을 권고⁴⁴

* 영국 정부의 저작권 보호를 위해 Creative Commons 라이선스를 기반으로 만들어진 라이선스로 문학 및 예술 작품, 콘텐츠, 데이터와 소스코드에 적용⁴⁵

(3) 주요국 정책 비교

■ (비교) 미국, 유럽, 영국의 오픈소스 개발 정책들의 주요 내용을 [표 8]에서 요약하여 비교

- 예산 절감, 종속성 완화와 더불어 공공 서비스 개선, 공공 협력 강화(지식 공유 및 재활용 확산) 등의 효과를 얻기 위해 추진

⁴² UK Government(2017.11.6.), "Be open and use open source"

⁴³ UK Government Digital Service(2017.9.27.), "When code should be open or closed"

⁴⁴ UK National Archives, "Open Source Licenses" <https://www.nationalarchives.gov.uk/information-management/re-using-public-sector-information/uk-government-licensing-framework/open-government-licence/open-software-licences/>, 2020.9.23. 방문

⁴⁵ UK National Archives, "Open Government License for public sector information" <http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/>, 2020.9.23. 방문

[표 8] 미국, 유럽, 영국의 오픈소스 개발 정책 요약

분류	미국	미국	미국
목적 및 기대 효과	① 예산 절감 ② 결과 효과성 개선 ③ 서비스/사용성 개선 ④ 공공 협력 강화(기술 지식 공유) ⑤ 공급자 종속성 완화	① 예산 절감 ② 서비스/사용성 개선 ③ 상호 운영성 강화 ④ 공공 협력 강화 ⑤ ICT 생태계 변화 대응	① 서비스/사용성 개선 ② 정부 간 공유 활성화 및 활용 확산 ③ 관리 편의성 ④ 공급자 종속성 완화 ⑤ 예산 절감
검토 항목	3단계 SW 솔루션 분석 방안 제시	10개 항목	12개 항목
오픈소스 개발 가이드	O	-	O (별도 가이드라인 제공)
예외사항	O	-	O (별도 가이드라인 제공)
자체 라이선스	NOSA (NASA Open Source Agreement)	EUPL (European Union Public License)	OGL (Open Government License)
연구 과제 적용	NASA 프로젝트	Horizon 2020의 일부 프로젝트 (BigDataStack, FIWARE)	-
프로젝트 정보 공유 플랫폼	Code.gov	Joinup, PROSE	-
개발 지원	18F 지원조직 구성	Joinup 플랫폼	-
자체 라이선스	기존 저장소 또는 3자 플랫폼 (GitHub) 활용 권고	-	보편적으로 GitHub 활용
개발 지원	권고	EU-FOSSA2	-
조달 연계	O (CIO 참여)	O (사유 SW와 동등한 대우)	O (내각 지출 절차 연계)

- 공통 추진 항목으로 원활하고 명확한 정책 수행을 위한 ① 오픈소스 개발 지침, ② 라이선스 제시, ③ 조달 제도 연계하여 활성화 추진
 - 오픈소스 개발 추진을 위한 지침을 제시하여 정책 대상자의 원활한 업무 수행에 기여
 - NOSA, EUPL, OGL 등 오픈소스 개발 결과물에 적용할 수 있는 라이선스를 제시하여 관련 권리 조항에 대해 명확화
 - 조달 제도에서 신규 SW 개발 시 오픈소스 개발 활용을 권고

VI 시사점

(1) 오픈소스는 SW 경쟁력 확보 수단

■ (오픈소스 가치 증대) 오픈소스 보편화와 기업 주도의 생태계 성장으로 오픈소스의 산업적 활용이 중요해지고 있음

- 오픈소스가 다양한 산업으로 확산되고 개발 SW의 90%이상이 오픈소스를 활용*하는 오픈소스 보편화로 인하여 오픈소스 역량이 중요해지고 있음

* 2019년 Synopsis의 오픈소스 보안 및 리스크 분석 조사 보고서, 2019년 가트너의 SW 구성 분석 보고서, 2018년 Tidelift의 오픈소스 현황 조사 보고서

- 기존 SW 핵심 기술과 SW 플랫폼 기술에서 5G, 자율주행, 커넥티드카, 스마트시티, 스마트홈 등 타 산업 분야로 오픈소스 생태계가 확대 중

- 글로벌 기업의 신사업 기회 창출과 기술 혁신 주도를 위한 오픈소스 투자로 오픈소스 활용 기업과 개발자가 꾸준히 증가

- 구글 안드로이드, 아마존의 AWS, 레드햇의 오픈소스 지원 서비스 등은 사업 역량 강화를 위한 대표적인 기업의 오픈소스 투자 사례임
- 깃허브 활용 조직과 개발자 수는 연평균 약 80% 이상 성장하고 있으며 개발자의 다수(약 71%)는 기업에 근무하며 오픈소스 프로젝트에 기여

■ (SW 경쟁력 강화) 오픈소스 역량 내재화로 SW 기술·인재·산업 역량을 강화할 수 있으며 이를 위한 오픈소스 선순환 구조 구축 필요

- SW 기술 역량 강화 및 오픈소스 기술 내재화를 위한 오픈소스 연구개발 활성화* 필요

* 2020년 12월 시행 예정인 소프트웨어진흥법 25조 2항에서 오픈소스 연구개발 활성화 추진

- 디지털 뉴딜 및 인공지능 혁신을 위한 SW 분야의 최신 기술 발전을 오픈소스가 선도하고 있기 때문에 오픈소스 기술 역량 내재화 필요
- SW산업 활성화를 위해 기업에서 활용 가치가 높은 유망 오픈소스 발굴 및 개발을 활성화하기 위한 오픈소스 연구개발 체계 구축

- SW 인재의 실무 역량 강화를 위해 오픈소스 기초 교육 확대 및 산학연 연계 전문 교육 강화 필요

- 실무형 SW 인재 양성을 위한 오픈소스 교육 과정 확대 및 생태계 주도를 위한 핵심 개발자 양성* 강화로 강화 필요

* SW중심대학 40개교를 선정하여 오픈소스 교육 확산 및 SW 스타트업 지원 사업으로 대학원 연구실 37개 지원 중

- 글로벌 유망 오픈소스 프로젝트 개발 참여 및 이를 활용한 상용 SW 개발을 주도할 수 있는 오픈소스 선도 인재 양성

○ SW 산업 역량 강화 및 신성장 동력 발굴을 위해 오픈소스 역량을 갖춘 강한 SW 기업 발굴 및 육성 강화

- 오픈소스 개발자를 고용하여 유망 오픈소스를 개발하고 이를 상용화할 기술력과 사업 역량을 갖춘 SW 기업 육성 필요

- 글로벌 역량을 가진 기업 발굴 및 중소기업의 오픈소스 활용·개발 활성화 지원 프로그램* 강화하여 SW 기업의 글로벌화 지원

* 공개 SW 거버넌스 구축, 라이선스 및 보안 취약점 검증 지원, 오픈소스 비즈니스 컨설팅 제공

(2) 주요국은 오픈소스 개발 확산 추진

■ (정책 확대) SW 선진국들은 과거 예산 절감*을 위한 오픈소스 활용 중심에서 IT 서비스 혁신 및 공공 협력 촉진을 위한 오픈소스 개발 정책으로 확대

○ 과거에는 SW 예산 절감* 및 의존성 탈피를 위해 오픈소스** 활용 정책 추진

* IT 인프라의 오픈소스 전환을 위한 5년간의 총소유비용을 비교한 결과 상용 SW보다 최소 78% 절약됨⁴⁶

** 대표적 오픈소스로 리눅스, MySQL, 마리아디비, 아파치 웹 서버 등이 있음

- 미국 국방부⁴⁷ 및 유럽의 Open Source Strategy는 독점적 상용 SW의 대안재인 오픈소스를 도입하여 SW 비용 절감과 업체 종속성 해소 추진

○ 지금은 공공 IT 서비스 혁신 및 SW 재활용성 강화를 위해 개방형 협력 체계 구축을 위한 오픈소스 활용 및 개발 권장 정책을 추진

* 2010년대 중반 이후에 유럽 Open Source Software Strategy, 미국 Federal Source Code Policy, 영국 Technology Code of Practice 등장

- 서비스 사용자 경험 개선, 재사용성 강화, 공공 협력 강화를 위해 신규 SW 개발 시 오픈소스 활용 및 개발 권장 및 조달 정책과 연계

⁴⁶ Heechun Yang(2016), "Total cost of ownership for application replatform by open-source SW" Proceedia Computer Science 91, pp 677-682

⁴⁷ Linux.com(2007.4.7.), "Open Technologies within DoD, Intel System"

■ (주요 정책 수단) 오픈소스 개발 활성화를 위해 개발 지침 제공, 개발 결과물 권리 명확화, 오픈소스 정보 공유 플랫폼 구축, R&D 분야로 외연 확대

- 오픈소스 개발을 위한 추진 검토사항, 개발 활성화, 예외사항을 정의한 지침 및 가이드 제공
 - 오픈소스에 익숙하지 않은 관련 종사자들의 업무 추진 절차 및 정보를 제공하여 효율적인 업무 수행 방안 제시
- 개발 결과물의 안정적인 활용 확산을 위해 권리 사항을 명확하게 정의한 SW 라이선스 제공
 - 결과물 활용 권리 및 의무사항을 명확화하기 위해 오픈소스 라이선스를 규정하여 적용
- 개발된 결과물을 체계적으로 공유할 수 있는 오픈소스 정보 공유 플랫폼 구축 및 운영
 - 수많은 오픈소스 결과물 정보를 체계적으로 제공하여 잠재 사용자의 결과물 활용 촉진
- 공공 분야 SW 개발 외에도 SW 연구개발 분야에도 일부 적용
 - NASA 및 일부 Horizon2020 과제에서 오픈소스 개발을 통해 결과물 품질 향상 및 성과 확산 추진

참고문헌

1. 국내 문헌

- 소프트웨어정책연구소(2019.5.22.), “오픈소스 관련 SW일자리 동향”
- ZDNet Korea(2016.1.22.), “구글 안드로이드 매출 37.5조 원”
- ZDNet Korea(2020.1.31.), “AWS, 아마존 전체 영업이익 66% 책임졌다”
- 디지털투데이(2016.10.11.), “레드햇이 포춘 500대 기업을 사로잡은 비결은?”
- 조선비즈, 레드햇 부사장(2019.9.18.), “IBM이 40조원에 레드햇 산 이유는 협력”
- 정보통신산업진흥원(2012.11.), “공개소프트웨어/상용소프트웨어 총소유비용 비교 연구”

2. 국외 문헌

- freeCodeCamp(2017.10.24.), “Who contributed the most to open source in 2017 and 2018? Let’s analyze GitHub’s data and find out”
- Synopsis(2020.5.), “2020 Open Source Security and Risk Analysis Report”

- Gartner(2019.11.1.), “Technology Insight for Software Composition Analysis”
- Tidelift(2018.7.), “How to make open source work better for everyone”
- R. Stuart Geiger(2017.6.7.), “Summary Analysis of the 2017 GitHub Open Source Survey”
- Linux Foundation, “Open Source Jobs Report 2018”
- Tidelift(2020.1.), “The Tidelift guide to managed open source”
- United States Chief Information Officer(2016.8.8.), “Federal Source Code Policy”
- An official website of the European Union, Open Source Software Strategy
- Horizon 2020 Work Programme 2018–2020(2020.6.17.), “5.i. Information and Communication Technologies”
- UK Government(2019.3.27.), “Technology Code of Practice”
- UK Government(2017.11.6.), “Be open and use open source”
- Linux.com(2007.4.7.), “Open Technologies within DoD, Intel System”

3. 기타

- 자유소프트웨어재단, <https://www.fsf.org/>
- GNU Operating System, <https://www.gnu.org/>
- Open Source Initiative, <https://www.opensource.org>
- GitHub, The State of the Octoverse, <https://octoverse.github.com>
- statcounter, Mobile Operating System Market Share Worldwide, <https://gs.statcounter.com/>
- Android, <https://www.android.com>
- OPENTHREAD, <https://openthread.google.cn/>
- Tensorflow, <https://www.tensorflow.org/>
- AWS, <https://aws.amazon.com>
- 18F, <https://18f.gsa.gov/>
- Code.gov, <https://code.gov/>
- NASA, <https://www.nasa.gov/>
- Joinup, <https://joinup.ec.europa.eu/>
- open source projects europe, <https://opensourceprojects.eu/p/?page=1>,
- OpenForum Europe, <http://www.openforumeurope.org/>,
- BigDataStack, <https://bigdatastack.eu/the-bigdatastack-solution>,
- FIWARE, <https://www.fiware.org/>
- UK National Archives, Open Source Licenses,

국가 인공지능 연구지수 : 혁신을 향한 경쟁

National AI Research Index : Competing for the Innovation



Executive Summary

미래 국가 경쟁력을 좌우하는 핵심 요소로 인공지능에 주목하고 있다. 인공지능은 산업과 사회 전반에 영향을 미치며, 2030년까지 전 세계 GDP에 13조 달러 기여할 것으로 전망되며, 향후 국가의 인공지능 활용 역량에 따라 경쟁력에 큰 차이가 발생할 것으로 예측되고 있다. 이에, 인공지능 연구역량 확보를 위한 국가 간 혁신 경쟁이 치열하게 전개 중이며, 본고에서는 국가 간 인공지능 연구역량을 가늠하고 비교할 수 있는 국가 인공지능 연구지수(National AI Research Index)를 개발하고 시사점을 도출하였다.

91개국을 대상으로 인공지능 연구 데이터를 분석한 결과, 2016~2019년간 91개 국가는 평균 3,455건의 연구를 수행하였다. 인공지능 연구 성과지표의 양과 질을 모두 고려하여 국가 인공지능 연구지수를 측정하였으며, 91개 국가의 인공지능 연구지수 평균은 43.01점으로 측정되었다. 1위는 미국으로 94.01점, 2위는 영국 93.94점을 차지하였다. 오스트레일리아, 이탈리아, 캐나다, 스페인,

● ●
이승환
책임연구원
seunghwan.lee@spri.kr

● ●
조원영
책임연구원
wycho@spri.kr

중국, 싱가포르, 홍콩, 독일이 상위 10국가에 위치하는 것으로 분석되었다. 한국은 91개 국가 중 14위를 차지하였다.

연구의 시사점은 다음과 같다. 국가 간 인공지능 연구역량 간에 차이가 존재하며, 평균 수준과 선도 수준 간의 괴리는 매우 크다. 인공지능 국가 연구지수의 분포를 보면 오른쪽으로 꼬리가 늘어진 Power Law의 형태이며, 이는 평균그룹과 선도 그룹 간에 차이가 크다는 것을 의미한다. 둘째, 인공지능 역량 강화를 위한 국가 간 경쟁도 가속화될 전망이며, 한국은 질적 성과를 강화하면 상위 10위 내 진입이 가능할 것으로 전망된다. 셋째, 인공지능 연구역량에 집중하고 있는 국가들에 주목하고 연구역량과 디지털 경쟁력이 반드시 일치하지 않음에 유의해야 한다. 마지막으로 국가 인공지능 연구지수 측정 모형을 지속 발전시키고 모니터링 체계를 구축할 필요가 있다.

It is paying attention to artificial intelligence as a key factor that determines future national competitiveness. Artificial intelligence affects the industry and society as a whole, and is expected to contribute \$13 trillion to global GDP by 2030, and it is predicted that there will be a big difference in competitiveness depending on the ability of countries to use artificial intelligence in the future. Accordingly, the competition for innovation between countries to secure artificial intelligence research capabilities is in fierce progress, and in this paper, the National AI Research Index, which can measure and compare AI research capabilities between countries, is developed and implications are drawn.

As a result of analyzing artificial intelligence research data in 91 countries, 91 countries conducted an average of 3,455 studies between 2016 and 2019. The national AI research index was measured by taking into account both the quantity and quality of AI research performance indicators, and the average AI research index of 91 countries was measured at 43.01 points. The US ranked first with 94.01 points and the second with 93.94 points in the UK. Australia, Italy, Canada, Spain, China, Singapore, Hong Kong, and Germany were analyzed to be in the top 10 countries. Korea ranked 14th out of 91 countries.

The implications of the study are as follows. There are differences in AI research capabilities between countries, and the gap between the average level and the leading level is very large. Looking at the distribution of the AI national research index, it is in the form of a power law with a tail drooping to the right, which means that the difference between

the average group and the leading group is large. Second, competition among countries to strengthen artificial intelligence capabilities is expected to accelerate, and Korea is expected to be able to enter the top 10 by enhancing its qualitative performance. Third, it is important to pay attention to countries focusing on artificial intelligence research capabilities, and note that research capabilities and digital competitiveness do not necessarily match. Lastly, it is necessary to continuously develop a national AI research index measurement model and establish a monitoring system.

I 연구배경 및 방법

1. 배경

■ 미래 국가 경쟁력을 좌우하는 핵심 요소로 인공지능에 주목

- 인공지능은 산업과 사회 전반에 영향을 미치며, 2030년까지 전 세계 GDP에 13조 달러 기여 전망¹
- 인공지능은 국가의 당면 과제인 교통, 건강, 복지, 범죄 검거 등 다양한 문제 해결에 활용되고, 산업 전반의 지능화를 촉발하여 생산성을 제고

■ [그림 1] 분야별 인공지능 활용효과

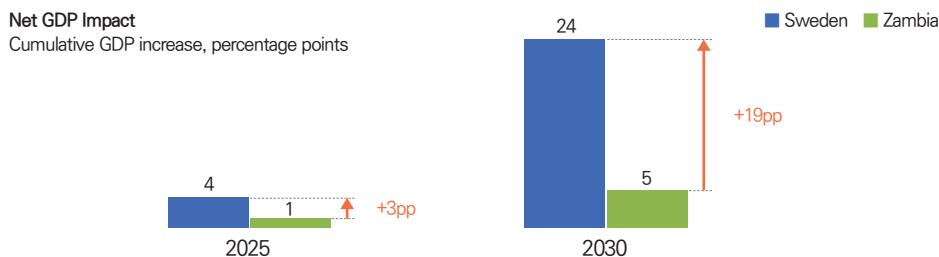


※ 출처 : OECD(2019), Mckinsey(2018), 관계부처 합동(2019), "인공지능 국가전략"

- 향후 국가의 인공지능 활용 역량에 따라 경쟁력에 큰 차이가 발생
 - 2025년 Sweden과 Zambia의 GDP차이는 3pp이지만, 2030년 19pp로 확대

¹ Mckinsey Global Institute(2018), "NOTES FROM THE AI FRONTIER : MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY"

■ [그림 2] 인공지능 파급효과 차이



※ 출처 : Mckinsey Global Institute(2018)

■ 이에, 인공지능 연구역량 확보를 위한 국가 간 혁신 경쟁이 치열하게 전개 중

- 연구역량은 기술혁신에 가장 중요한 무형의 활동으로써 신기술 시장에서 최상의 성과를 달성하는데 필수적 요소²
- 주요국들은 인공지능 연구전략을 발표하고, 업데이트하며 역량 강화에 총력을 기울이는 중
 - 미국 과학기술정책실은 인공지능 연구개발 사업에 관한 국가 최상위 전략계획 보고서를 발표(2019.6.)³
 - * 미 연방정부는 2016년에 발표한 AI 연구개발 전략계획 발표 이후, AI 연구개발 이니셔티브를 지원하기 위해 3년 만에 개정하여 총 3개 부문으로 구조화
 - 일본은 산업 활력 제고 및 저성장·고령화 등 사회문제 해결을 위한 수단으로 인공지능 기술혁신을 가속화하기 위해 인공지능 전략 2019 발표(2019.3.)⁴
 - * 연구역량 강화 및 인재양성을 인공지능 응용인재 年 25만 명, 고급인재 年 2,000명 및 최고급인재 年 100명 양성 계획 등이 포함

■ 본고에서는 국가 간 인공지능 연구역량을 가늠하고 비교할 수 있는 국가 인공지능 연구 지수(National AI Research Index)를 개발하고 시사점을 도출

- 주요국들을 대상으로 인공지능 연구성과를 비교할 수 있는 지수를 개발
- 알파고와 이세돌 대국이 열렸던 2016년부터 2019년간의 인공지능 연구성과를 양과 질을 모두 고려하여 비교

² Evangelista et al(1997), "Nature and Impact of Innovation in Manufacturing: Some Evidence from the Italian Innovation Survey" Research Policy, 26, 521-536.; Dutta, S., O, Narasimhan and S. Rajiv(1999), "Success in High-Technology Markets: Is Marketing Capability Critical?" Marketing Science, 18(4), 547-568.

³ National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan: 2019 Update

⁴ 日本 内閣府(2019), "AI 戦略 2019 ~人・産業・地域・政府全てにAI~" 統合イノベーション戦略 推進会議.

2. 연구방법

■ 국가 인공지능 연구지수를 4단계로 구분하여 측정하고 분석

- 국가 인공지능 연구지수는 2016~2019년간⁵ 해당 국가의 인공지능 연구 성과를 지수화한 값
- 국가 인공지능 연구지수는 해당 국가의 학술 연구 수, 편당 인용 수, FWCI⁶를 활용하여 양과 질을 분석하고 변수에 가중치를 반영하여 최종 도출⁷

$$AI\ Research\ Index = W\ Scholarly\ Output * V\ Scholarly\ Output + W\ Citation/Publication * V\ Citation/Publication + W\ FWCI * V\ FWCI$$

* W_i = 변수 i 의 가중치, V_i = 변수 i 의 측정값
- 경제규모, 데이터 수집 가능성을 고려하여 91개 대상국 선정 → 변수의 양과 질, 가중치를 고려 지수 측정 → 국가 인공지능 연구지수 상위 국가 분석·분류

■ [그림 3] 국가 인공지능 연구지수 측정 단계



⁵ 인공지능의 중요성이 강조된 2016년 알파고 대결 이후, 국가별로 2019년까지의 연구성과를 기준으로 지수를 측정

⁶ FWCI(Field Weighted Citation Impact)는 세계 평균 대비 피인용 비율로 예를 들어, FWCI가 1.23인 경우는 전 세계 평균대비 23% 논문이 더 인용되었다고 해석할 수 있음

⁷ Elsevier DB 세부 분류 중 SI 범주를 기준으로 데이터를 수집하였고, 224개 저널, 4,102개의 컨퍼런스, Book Chapter 등 다양한 연구형태를 모두 포함하였으며, h-Index도 성과변수로 고려해 볼 수 있으나, DB의 h-Index가 Computer Science 전체를 기준으로 분석되어, 본 연구에서는 순수 AI 효과를 도출하기 위해 편당 인용수와 FWCI를 성과변수로 활용

II 국가 인공지능 연구지수 측정

1. 성과변수별 분석

- 인공지능 연구 데이터를 분석한 결과, 2016~2019년간 91개 국가는 평균 3,455건의 연구를 수행
- 편당 인용 수 평균은 3.33건으로 분석되었으며, 91개 국가의 평균 Field Weight Citation Impact는 1.01로 전 세계 평균 수준

■ [표 1] 국가 인공지능 연구 성과 변수의 통계량(2016~2019)

	Scholarly Output	Citations per Publication	Field Weight Citation Impact
평균	3,455	3.33	1.01
분산	8,907	1.91	0.36

- 91개 국가 내에서 연구성과의 차이가 큰 것으로 분석

- 연수 수가 많은 국가는 70,199건으로 최소 55건과 큰 차이가 존재
- Field Weight Citation Impact도 최상위 국가 2.02, 최하위 국가 0.37로 격차가 발생

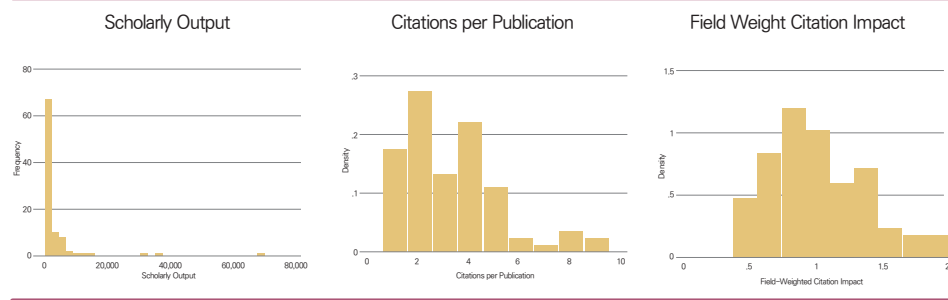
■ [표 2] 국가 인공지능 국가 연구성과 Max, Min(2016~2019)

	Scholarly Output	Citations per Publication	Field Weight Citation Impact
최대(Max)	70,199	9.6	2.02
최소(Min)	55	0.6	0.37

- 3개 연구역량 성과지표 분포가 오른쪽에 긴 꼬리를 가진 형태(Positive Skewness)로 측정

- 이는 성과변수의 분포가 정규 분포가 아닌 Power Law의 형태로, 평균 성과그룹과 최상위 성과그룹 간의 차이가 크다는 것을 의미

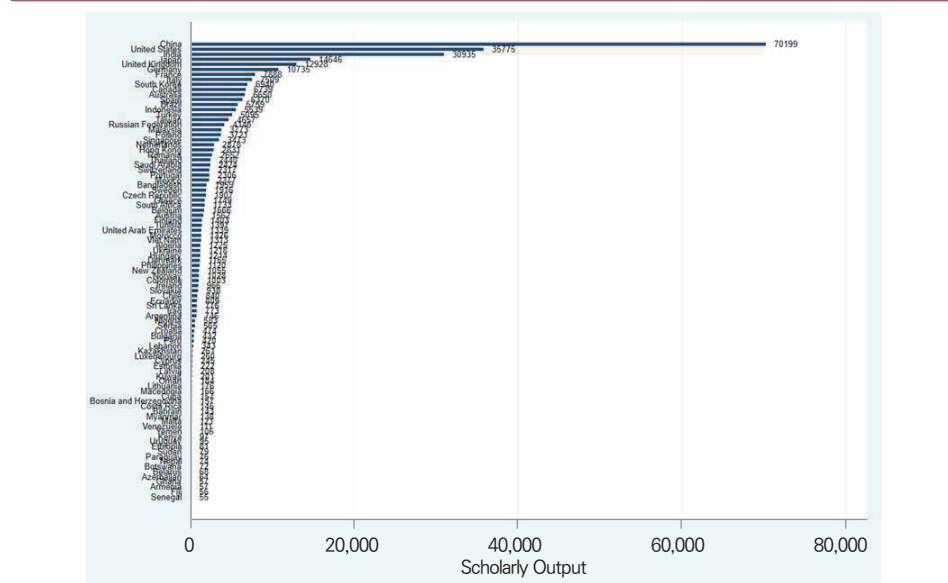
■ [그림 4] 인공지능 국가 연구 성과 변수의 분포(2016~2019)



■ 인공지능 연구 수는 중국, 미국, 인도의 비중이 높으며, 한국은 6,940건으로 91개 국가 중 9위를 차지

- 2016~2019년간, 인공지능 연구 수 1위는 중국 70,199건, 2위는 미국 35,775건, 3위는 인도 30,935건으로 측정

■ [그림 5] 국가별 인공지능 연구 수(2016~2019)



- 인공지능 연구 수 기준, 상위 10위 내에 있는 국가들 간에도 성과 차이는 크게 존재
 - 1위 중국과 10위 캐나다의 인공지능 연구 수는 10배 이상 차이가 존재

■ [표 3] 인공지능 연구 수 기준 상위 10위 국가(2016~2019)

순위	Country	Scholarly Output
1	China	70,199
2	United States	35,775
3	India	30,935
4	Japan	14,646
5	United Kingdom	2,928
6	Germany	10,735
7	France	7,888
8	Italy	7,509
9	South Korea	6,940
10	Canada	6,739

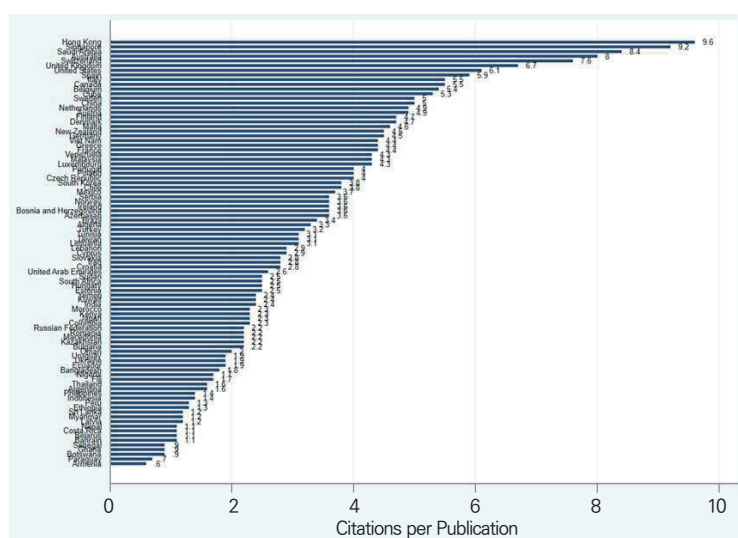
● 인공지능 연구 편당 인용 수는 홍콩, 싱가포르 등 강소국이 높고, 미국, 영국, 캐나다 등도 상위를 차지하였으며, 한국은 31위

○ 인공지능 연구 편당 인용 수 1위는 홍콩 9.6회, 2위는 싱가포르 9.2회, 3위는 사우디아라비아 8.4회로 측정

○ 이외에도, 영국 6위(6.7회), 미국 7위(6.1회), 캐나다 10위(5.4회)도 상위 10위 내 국가에 위치

○ 한국은 3.8회로 91개 국가 중 31위를 차지

■ [그림 6] 국가별 인공지능 연구 편당 인용 수(2016~2019)



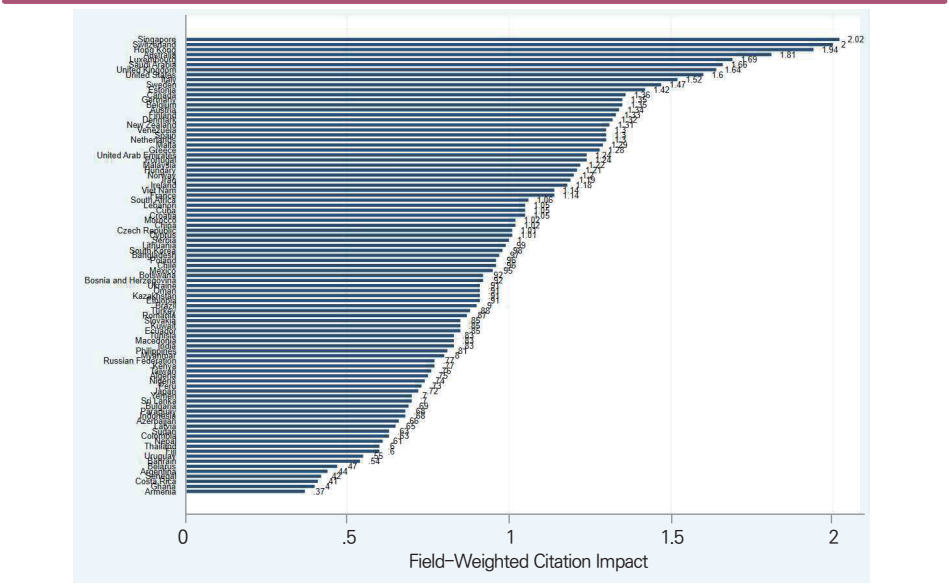
■ [표 4] 인공지능 연구 편당 인용 수 상위 10위 국가(2016~2019)

순위	Country	Citations per Publication
1	Hong Kong	9.6
2	Singapore	9.2
3	Saudi Arabia	8.4
4	Australia	8
5	Switzerland	7.6
6	United Kingdom	6.7
7	United States	6.1
8	Spain	5.9
9	Italy	5.5
10	Canada	5.4

■ Field Weight Citation Impact는 싱가포르, 스위스, 홍콩이 상위를 차지하였으며, 한국은 0.98로 43위를 차지

- Field Weight Citation Impact 1위는 싱가포르 2.02, 2위는 스위스 2. 3위는 홍콩 1.94 순으로 분석
- 영국 7위(1.64), 미국 8위(1.6)도 상위 10위 내 위치
- 한국은 0.98로 91개 국가 중 43위

■ [그림 4] 국가별 인공지능 연구 Field Weighted Citation Impact(2016~2019)



■ [표 5] 인공지능 연구 편당 인용 수 상위 10위 국가(2016~2019)

순위	Country	Citations per Publication
1	Singapore	2.02
2	Switzerland	2
3	Hong Kong	1.94
4	Australia	1.81
5	Luxembourg	1.69
6	Saudi Arabia	1.66
7	United Kingdom	1.64
8	United States	1.6
9	Italy	1.52
10	Sweden	1.47

2. 종합 분석

- 인공지능 연구 성과지표의 양과 질을 모두 고려하여 국가 인공지능 연구지수를 측정하였으며, 연구지수 평균은 43.01점으로 측정
- 성과변수의 상위 0.5%이상에 100점, 평균에 50점을 부여하여 지표 점수를 100점으로 환산하였으며, 가중치는 전문가 인터뷰를 통해 측정⁸
- 91개국의 국가 인공지능 연구지수 평균은 43.01점이며, 1위는 94.01점으로 분석

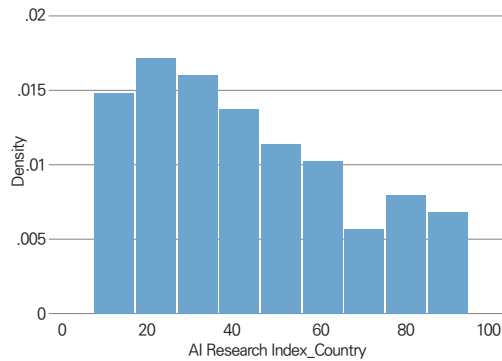
■ [표 6] 91개국 국가 인공지능 연구지수 통계량

평균	분산	Max	Min
43.06	23.74	94.01	7.25

- 인공지능 국가 연구지수의 분포를 보면 오른쪽으로 꼬리가 늘어진 Power Low의 형태이며, 이는 평균그룹과 선도그룹 간에 차이가 크다는 것을 의미

⁸ 가중치는 연구 수 0.4, 편당 인용 수 0.46, FWCI 0.14

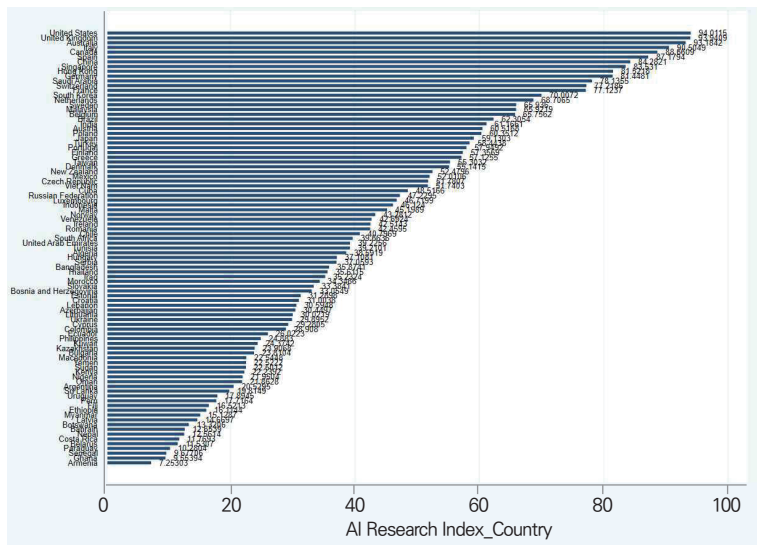
■ [그림 8] 91개국 인공지능 연구지수 분포



■ 인공지능 국가 연구지수 1위는 미국, 2위는 영국으로 분석되었으며, 한국은 91개 국가 중 14위를 차지

- 1위는 미국으로 94.01점, 2위는 영국 93.94점을 차지
- 오스트레일리아, 이탈리아, 캐나다, 스페인, 중국, 싱가포르, 홍콩, 독일이 상위 10국가에 위치하는 것으로 분석
- 한국은 70.1점으로 91개 국가 중 14위를 차지

■ [그림 9] 국가 인공지능 연구지수



[표 7] 국가 인공지능 연구지수 상위 10위 국가

순위	Country	AI Research Index
1	United States	94.01
2	United Kingdom	93.94
3	Australia	93.18
4	Italy	90.50
5	Canada	88.66
6	Spain	87.18
7	China	84.28
8	Singapore	83.53
9	Hong Kong	81.52
10	Germany	81.45

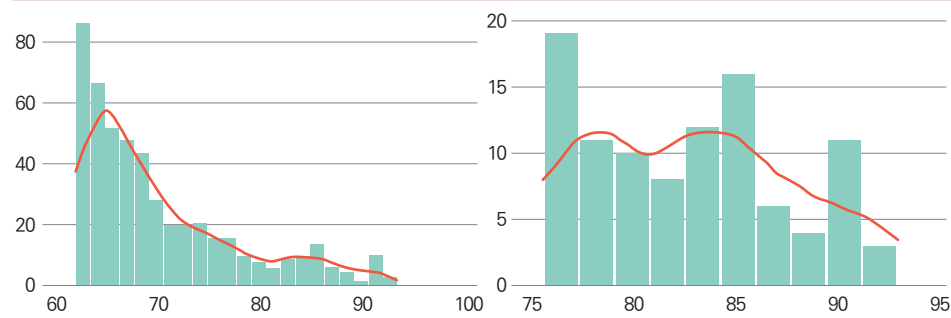
Ⅲ 시사점

■ 국가 간 인공지능 연구역량 간에 차이가 존재하며, 평균 수준과 선도 수준 간의 괴리는 매우 큼

- 인재의 역량 분포를 조사한 기존 연구에서도, 역량 분포는 정규 분포가 아닌 Power Law의 형태
- 영화, 정치 등 다양한 분야의 인재역량 분포의 실증결과도 이와 유사하게 도출되었으며, 이러한 분석결과는 국가 차원의 지수 비교 연구인 인공지능 두뇌지수에서도 유사하게 나타남
- 일반적으로 역량을 정규 분포로 가정하나, 실제 역량은 Power law의 형태로 평균 집단과 우수 집단과의 차이가 크게 발생
- 전체 생산성의 10%는 상위 1%, 26%는 상위 5%에서 창출⁹된다는 기존 선행 연구결과 측면에서 실제 역량 분포를 이해하고 해석하는 것은 매우 중요

⁹ Ernest O'Boyle, Herman Aguinis(2012.3.), "The Best And The Rest: Revisiting The Norm Of Normality Of Individual Performance" Personnel Psychology 65(1)

■ [그림 10] 세계 인공지능 핵심인재 500인, 100인의 인공지능 두뇌지수 분포

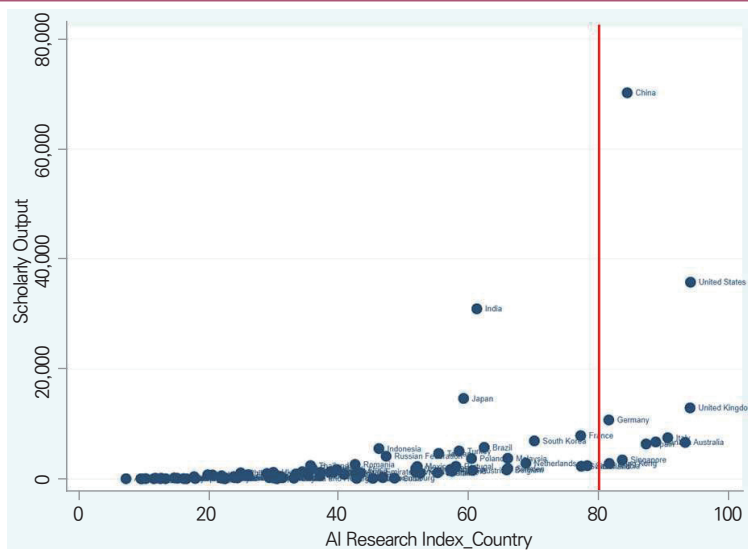


※ 출처 : SW정책연구소(2019), “인공지능 두뇌지수 핵심인재 : 분석과 의미”

■ 인공지능 역량 강화를 위한 국가 간 혁신 경쟁도 가속화될 전망이며, 한국은 질적 성과를 강화하면 상위 10위 내 진입이 가능

- 향후, 스위스(12위), 프랑스(13위) 등 주요국들의 10위권 진입을 위한 경쟁이 가속화될 것으로 예측
- 인도와 일본은 인공지능 연구 수가 주요국 대비 상대적으로 높아, 질적 보완을 통해 상위권으로 진입하기 위해 노력을 경주할 것으로 전망
- 14위인 한국은 인공지능 연구의 질적 측면을 보완한다면 Top 10 진입이 가능

■ [그림 11] 91개국 인공지능 연구 수 및 국가 인공지능 연구지수



※ 주 : 국가 인공지능 연구지수 81.45점 이상부터 상위 10위

■ 인공지능 연구역량에 집중하고 있는 국가들에 주목하고 연구역량과 디지털 경쟁력이 반드시 일치하지 않음에 유의

- 인공지능 역량과 디지털 경쟁력 순위는 일반적으로 비례하나, 반드시 일치하지는 않는데, 인공지능 연구지수와 IMD의 디지털 경쟁력 순위를 크게 상, 중, 하로 구분하면, 9개 범주로 분류 가능¹⁰
 - 두 역량이 모두 높은(I)군, 모두 보통(V)군, 모두 낮은(IX)군 등 비례하는 국가들이 있는 반면, 인공지능 역량은 높으나, 디지털 경쟁력은 보통인 (IV)군 등 여러 형태가 존재¹¹
- (II), (IV), (V)군의 국가들이 (I)군으로 진입하기 위해 노력을 할 것이며, 이에 대한 국가, 기업 차원의 대응 전략이 중요한 시점

■ [표 8] 인공지능 연구지수 및 IMD 디지털 경쟁력 순위 분류

국가 인공지능 연구지수(National AI Research Index)				
		상	중	하
디지털 경쟁력 지수	상	(I) United States, United Kingdom, Singapore, Canada, Hong Kong, Germany, China, Switzerland, South Korea 등	(II) Denmark, Norway, Taiwan 등	(III)
	중	(IV) Spain, Saudi Arabia, Italy 등	(V) Japan, New Zealand, Ireland 등	(VI) Kazakhstan, Lithuania 등
	하	(VII)	(VIII) Hungary, Romania, Greece, Turkey, Mexico 등	(IX) Peru, Ukraine, Colombia, Philippines, Croatia 등

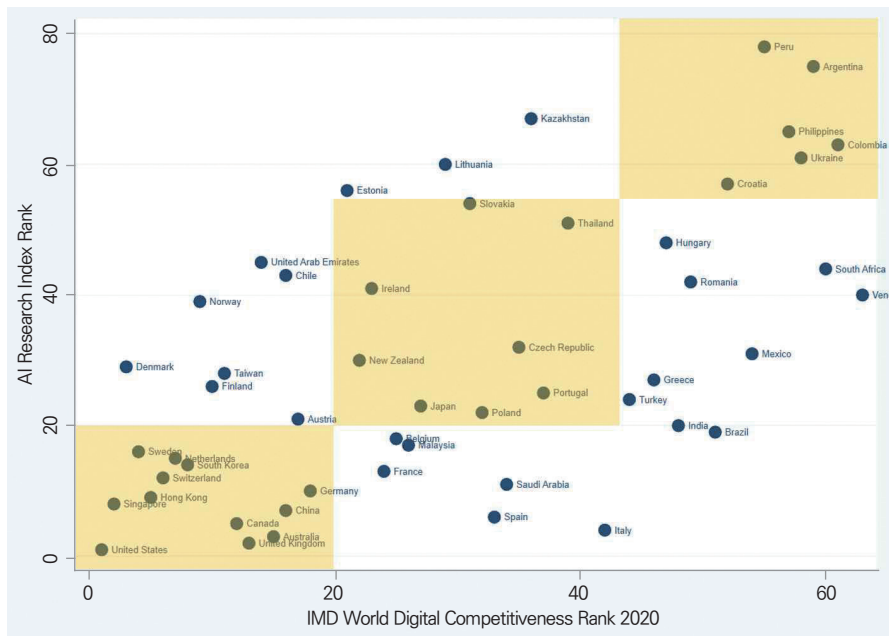
※ 주 : 2020년 한국의 IMD 디지털 경쟁력 순위는 63개국 중 8위이며 (I)군에 해당

※ 출처 : IMD(2020), IMD World Digital Competitiveness Ranking 2020 기반 SPRI Analysis

¹⁰ IMD 순위는 63개국, 국가 인공지능 연구지수는 91개국을 대상으로 측정되었으며, IMD 순위 1~20위를 상, 21~40을 중, 이하를 하로 구분하고 인공지능 연구지수는 1~20위 상, 21~50 중, 이하를 하로 구분

¹¹ 두 지표의 순위를 비교한 결과, 특정 한 개의 역량이 매우 높고, 다른 역량이 매우 낮게 나타나는 국가는 나타나지 않았음

■ [그림 12] 인공지능 연구지수 순위 및 IMD 디지털 경쟁력 순위 Map



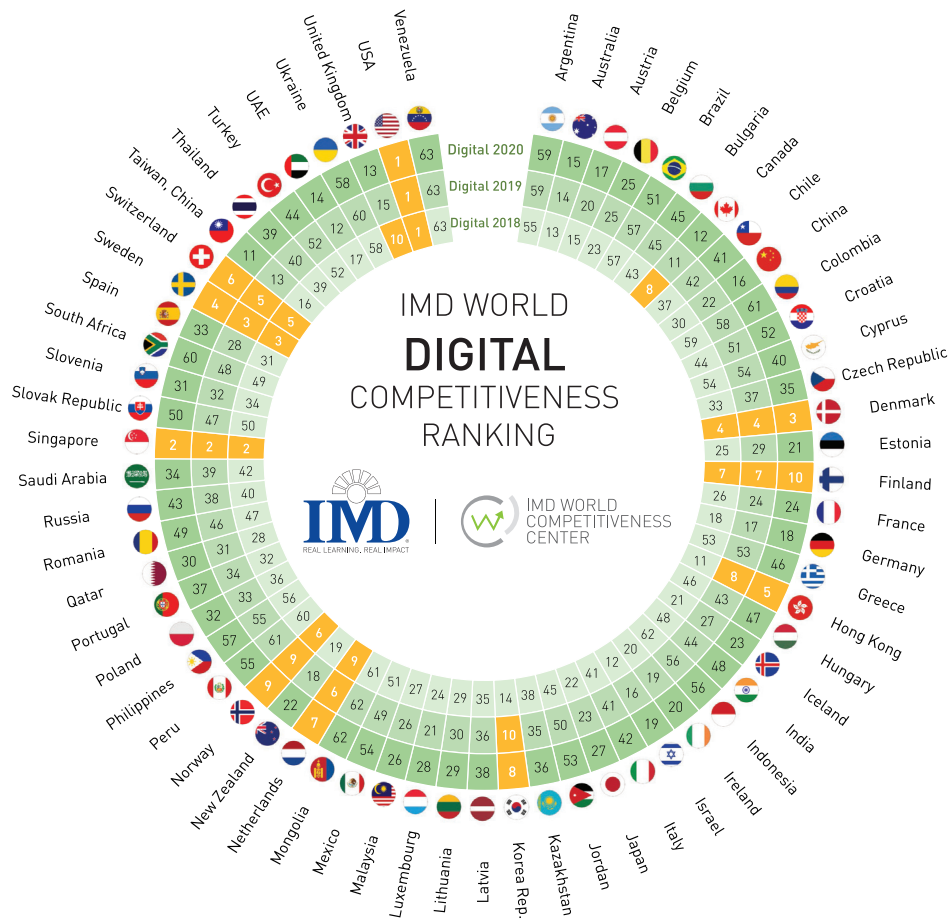
※ 출처 : IMD(2020), IMD World Digital Competitiveness Ranking 2020 기반 SPRI Analysis

- (IV)군의 국가들은 디지털 역량 전반의 역량은 보통이나, 최근 인공지능 연구 역량을 높여 가며 선택과 집중을 하고 있는 것으로 판단되며, 이들 국가들의 연구역량 강화 방안 등에 주목하고 인재, 연구협력 등 다양한 교류 방안을 모색
 - 향후 인공지능의 파급효과가 전 산업으로 확대될 것이므로 선도그룹 포함, 이들 국가들의 연구역량 강화 추세, 산업 경쟁력 강화 방안 등에 주목하고 인재유치, 연구협력 등 다양한 교류 방안을 검토

■ 국가 인공지능 연구지수 측정 모형을 지속 발전시키고 모니터링 체계를 구축

- 국가 인공지능 연구지수를 활용하여 성장하는 국가를 탐색하고 협력을 강화
- 연구지수 세분화, 변수 추가 등을 고려하여 지수를 개선
 - 현재의 지수는 인공지능 전체 평균 개념으로 분야를 더욱 세분화하면 전체 지수는 낮으나, 특정 분야에서 높은 결과 도출도 가능

[별첨 1] Digital Competitiveness Ranking



[별첨 2] 국가 인공지능 연구역량 분석 포함 Journal 및 Conference

1. Conference

- CVPR : IEEE/CVF Conference on computer vision and pattern recognition
- NeurIPS: Neural Information Processing systems
- ECCV: European Conference on Computer Vision
- ICML: International Conference on Machine Learning

- ICCV: IEEE/CVF International Conference on Computer Vision
- ACL: Meeting of the Association for Computational Linguistics
- SIGIR : special interest group on information retrieval
- WWW : The Web Conference
- ACL : Association for Computational Linguistics
- KDD : Knowledge Discovery and Data Mining
- AAAI :Association for the Advancement of Artificial Intelligence
- IJCAI : International Joint Conferences on Artificial Intelligence Organization
- ICLR : The International Conference on Learning Representations
- WSDM : Web Search and Data Mining
- CIKM : Conference on Information and Knowledge Management
- EMNLP: Empirical Methods in Natural Language Processing 등 포함 4,102개 컨퍼런스

2. Journal

- ACM Transactions on Information System (TOIS)
- Artificial Intelligence (AIJ)
- IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE)
- Computational Linguistics (CL)
- Journal of Machine Learning Research (JMLR)
- IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)
- ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology(TIST)
- Information Processing & Management (IPM)
- Information Retrieval (IRJ)
- Journal of the American Society for Information Science and Technology(JASIST) 등 포함
224개의 저널 및 Book Chapter 등 다양한 연구결과를 고려

참고문헌

1. 국내문헌

- SW정책연구소(2019), “인공지능 두뇌지수 핵심인재 : 분석과 의미”
- SW정책연구소(2020), “인공지능 연구지수 : 세계 최고의 인공지능 대학은?”
- 관계부처 합동(2019), “인공지능 국가전략”

2. 국외문헌

- Dutta, S., O, Narasimhan and S. Rajiv(1999), “Success in High-Technology Markets: Is Marketing Capability Critical?” Marketing Science, 18(4), 547-56
- Ernest O'Boyle, Herman Aguinis(2012.3.), “The Best And The Rest: Revisiting The Norm Of Normality Of Individual Performance” Personnel Psychology 65(1)
- Evangelista et al(1997), “Nature and Impact of Innovation in Manufacturing: Some Eviden”
- IMD(2020), “IMD World Digital Competitiveness Ranking 2020ce from the Italian Innovation Survey” Research Policy, 26, 521-536
- Mckinsey Global Institute(2018), “NOTES FROM THE AI FRONTIER : MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY”
- National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan: 2019 Update
- IMD(2020), “IMD World Digital Competitiveness Ranking 2020”
- 日本 内閣府(2019), “AI 戦略 2019 ~人・産業・地域・政府全てにAI~” 統合イノベーション戦略推進会議

사명 Mission

소프트웨어 정책 연구를 통한 국가의 미래전략을 선도함
Leading Nation's Future Strategy through Research on Software Policy

미래상 Vision

국민 행복과 미래사회 준비에 기여하는 소프트웨어 정책 플랫폼
Software Policy Platform contributing to the public happiness and future society

핵심 가치 Core Values

전문성
Expertise

다양성
Diversity

신뢰
Trust

역할 Roles

건강한 소프트웨어 산업 생태계 육성
To build a fair Ecosystem for Software Industry

소프트웨어 융합을 통한 사회 혁신
To innovate a Society through Software Convergence

국가 소프트웨어 통계 체계의 고도화
To advance the National Software Statistics System

개방형 소프트웨어 정책 연구 플랫폼 구축
To establish an Open Research Platform for Software Policy

소프트웨어정책연구소
Software Policy & Research Institute



이호준 Lee, Ho-Joon
언론학박사
ighwns@hanmail.net

우정사업본부에서 근무하고 있으며,
대한항공 여행사진 공모전에서 2회 수상하고,
세 차례의 개인전과 단체전 4회를 개최했다.

