국가 소프트웨어 정책 Think Tank

월간 SW 중심사회

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

ISSN 2586-5021 | 통권 제58호

2019. 04

No.58 Apr, 2019

ISSUE

국내 SW프리랜서 개발자 현황과 정책 시사점

Freelance Software Developers in Korea and Implications for Policy Development

COLUMN

디지털 인재전쟁 시대의 여성 인력 활용

The utilization of women manpower in the era of fierce competition for securing digital talent

SW 남북경협의 필요성과 지속 가능한 경협을 위한 제언

The need for SW inter-Korean economic cooperation and suggestions for the sustainable economic cooperation

TREND

알파스타의 인공지능 알고리즘

AI Algorithms in AlphaStar

인공지능에 대한 사회적 우려와 업계의 대응

Social Concerns on Artificial Intelligence and Follow-up Actions of AI Industry

문학(文學)의 디지털 전환, 웹소설과 챗픽션

Digital transformation of literature; web novels and chat fictions

사물인터넷을 중심으로 본 글로벌 임베디드 시스템 시장 동향

Global Embedded System Market Trends from the view of IoT Technology

글로벌 유니콘 기업 현황과 시사점

Global Unicorn Company Trend in 2018

SPRi 소프트웨어정책연구소

CONTENTS

04
칼럼 | COLUMN

디지털 인재전쟁 시대의 여성 인력 활용
The utilization of women manpower in the era of fierce competition for securing digital talent

SW 남북경협의 필요성과
지속 가능한 경협을 위한 제언
The need for SW inter-Korean economic cooperation and suggestions for the sustainable economic cooperation

15
동향 | TREND

알파스타의 인공지능 알고리즘
AI Algorithms in AlphaStar

인공지능에 대한 사회적 우려와 업계의 대응
Social Concerns on Artificial Intelligence and Follow-up Actions of AI Industry

문학(文學)의 디지털 전환, 웹소설과 챗픽션
Digital transformation of literature; web novels and chat fictions

60
이슈 | ISSUE

사물인터넷을 중심으로 본
글로벌 임베디드 시스템 시장 동향
Global Embedded System Market Trends from the view of IoT Technology

글로벌 유니콘 기업 현황과 시사점
Global Unicorn Company Trend in 2018

국내 SW프리랜서 개발자
현황과 정책 시사점
Freelance Software Developers in Korea and Implications for Policy Development

82
세미나 | SEMINAR

스마트공장 개요 및 동향
Overview and Trend Analysis on Smart Factory

디지털 콘텐츠 분야 정부지원
개선 방향
Directions of Improvement on the Governmental Support for Digital Contents Industry

디지털 인재전쟁 시대의 여성 인력 활용

The utilization of women manpower in the era of fierce competition for securing digital talent

지은희 Jee, Eun Hee • **책임연구원** Principal Researcher, SPRi • ehj524@spri.kr

디지털 전환 시대 인재 확보가 기업의 경쟁력을 좌우

인공지능과 소프트웨어를 기반으로 한 디지털 전환이 가속화됨에 따라, 전세계적으로 디지털 인재 확보 전쟁이 과열되고 있다. 이는 디지털 전환이 전 산업 분야로 확산되고 산업과 기업의 경쟁구도가 재편되고 있는 디지털 경제 시대에 디지털 인재의 중요성이 그 어느 때보다 커지고 있으나 디지털 분야 전문지식을 보유한 인력은 턱없이 부족하기 때문이다. 많은 기업들이 기술 혁신과 디지털 전환으로 인한 새로운 디지털 스킬 요구를 충족해 줄 디지털 인재의 부족을 호소하고 있다. 디지털 인재 부족 현상은 급속한 기술 변화로 인해 기존 직무와 새로운 직무 간의 디지털 스킬 격차가 커졌기 때문이다. 뿐만 아니라 저출산, 고령화로 인해 생산가능인구가 점차 감소하고 디지털 기술에 친화적인 청년층의 고용 감소로 디지털 인재 공급이 수요를 충족시키지 못하는 현상이 증대되고 있는 상황이다.

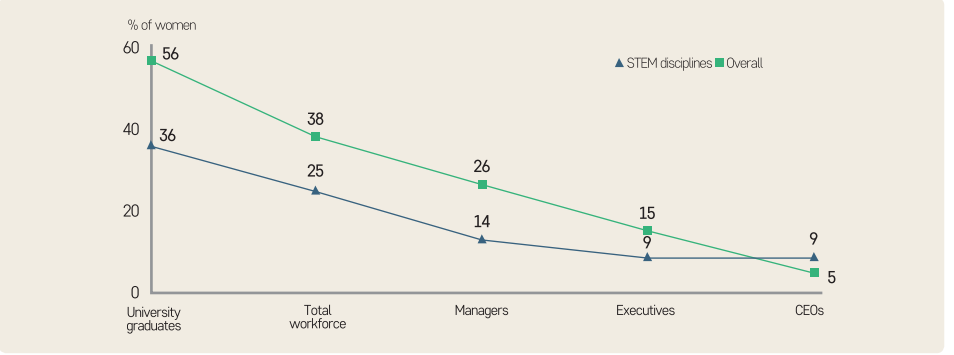
이러한 디지털 인력 부족 현상을 해소하기 위하여 세계 노동인구의 절반을 차지하는 여성의 경제적 잠재력을 적극 활용해야 한다는 주장이 늘고 있다. McKinsey Global Institute의 보고서(2015)에 따르면, 전 세계적으로 성평등이 진전되면 2025년까지 세계 GDP가 약 12조 달러가 증가될 수 있다. PwC(2019)는 OECD 국가들이 여성의 경제 참여율을 세계 최고 수준인 스웨덴의 수준으로 높이면 OECD 전체의 GDP가 6조 달러까지 증가할 수 있다고 분석하였다. 또한 글로벌 기업들도 디지털 혁신을 주도하고 경쟁우위를 확보하기 위하여 남성 지배적인 기술 부문에 여성 인력의 비중을 높이기 위한 채용 전략을 개발하고 있다. 이러한 인식의 전환과 기업들의 지속적인 노력에도 불구하고 아직 앞으로 상당한 진전이 필요한 상황이다.

디지털 분야의 성별 격차 현황

최근 여성의 경제 참여율 증대로 많은 산업에서 여성의 비중이 증가하고 있지만, 소프트웨어 산업은 여전히 여성의 비중이 낮은 상황이다. BCG 보고서(2018)에 따르면, 전체 대학 졸업자 중 여성의 비중이 56%인데 비해 STEM(Science, Technology, Engineering and Mathematics) 분야의 여성 대학 졸업자의 비중은 36% 정도에 불과하다. 그리고 실제 취업 시장으로 들어가면 여성의 비중은 더 낮아지는데 STEM 관련 직업에 종사하는 여성의 비중은 25% 수준이다. 기업 내 고위직으로 올라갈수록 여성의 비중은 더 낮아지는데 관리자급은 14%, 임원급은 9%에 불과하다(BCG, 2018).

최근 글로벌 기업들도 기업 내 성별 불균형을 해소하기 위하여 많은 노력을 하고 있지만, 여성 인력의 현황을 보면 아직 갈 길이 멀다. 구글은 회사 직원 중 여성이 31%이고, 애플(32%), 페이스북(33%), 마이크로소프트(27%), 트위터(35%)도 비슷한 수준이다. 기업 내 기술 부문에서의 여성의 비중은 이보다 훨씬 낮아 구글이 19%, 애플은 23%, 페이스북은 17%, 마이크로소프트는 17%, 트위터는 16% 수준이다.

그림 1 STEM 분야 여성의 비율



※ 출처 : UNESCO Institute for Statistics; World Bank; ILO; Credit Suisse; Catalyst; Deloitte Global; 2017 Harvey Nash/KPMG Global survey; BCG analysis.

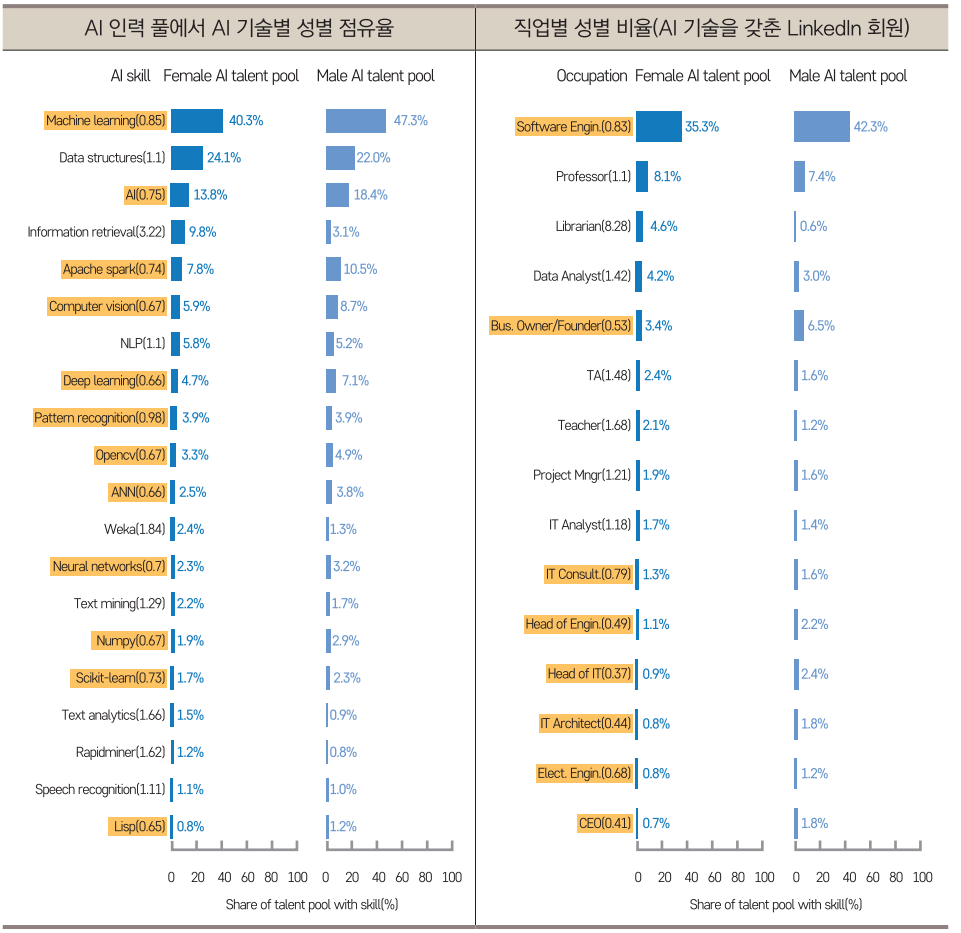
STEM 분야의 여성 인력의 비중이 낮은 것은 우리나라도 마찬가지다. 2018년 세계경제포럼(World Economic Forum, 이하 WEF)에서 발표한 세계 성별 격차 보고서("Global Gender Gap Report")에 따르면, 한국의 성평등 수준은 전체 149개국 중 115위에 그쳤다. 이 보고서는 경제 참여·기회, 교육 성과, 보건, 정치 권한 등 4개 부문에서 국가별 성별 격차 순위를 매년 발표하고 있는데, 한국은 특히 경제 참여·기회 부문에서 세계 평균을 한참 밑돌고 있다. 2016년 기준 한국의 여성 경제활동 참여율은 58.4%로 OECD 평균인 63.6%를 밑도는 수준이다. 한국은 소프트웨어 관련 전공 졸업자 중 여성은 24.3%에 불과하다. 소프트웨어 산업에 종사하는 인력 중 기술 부문에 종사하는 여성 인력의 비중은 18.3% 수준이다(SPRi, 2018).

노동세계에서의 그와 같은 성별 격차는 인공지능 분야에서도 여전히 존재한다. 최근 디지털 전환의 확산과 더불어 인공지능은 노동시장 변화를 야기하는 주된 요인으로 부각되고 있다. 점점 더 많은 산업에서 인공지능 인력에 대한 수요가 증가하고, 인공지능의 사회적, 경제적 파급력을 고려할 때, 이 분야의 성별 격차는 매우 중요한 문제이다. 2018년 세계경제포럼(WEF)의 연구에 따르면 인공지능 전문가 중 여성은 22% 정도이다. 타 산업보다 인공지능 분야의 성별 격차가 3배 더 크다.

인공지능 분야에 존재하는 성별 격차는 남성과 여성의 직업과 직무유형에도 영향을 미친다. 글로벌 인맥서비스(Professional Network) 기업인 Linkedin의 데이터를 기반으로 한 WEF(2018)의 분석 자료에 따르면, 인공지능 스킬 분야 중 전체적으로 인력의 비중이 높은 분야는 기계학습과 데이터 구조 분야로 남성과 여성이 비슷한 경향을 보인다. 인공지능 스킬 분야에서 남성이 더 많은 분야는 딥러닝(66%), 인공신경망(66%), 컴퓨터 비전(67%), Neural Networks(70%), Apache Spark(74%), 머신러닝(85%), 패턴 인식(98%) 등이다. 한편 여성이 남성보다 많은 분야는 텍스트 분석, 텍스트 마이닝, 음성 인식, 자연어 처리 분야이다. 이러한 인공지능 분야에서의 성별 스킬 격차는 여성들이 상대적으로 낮은 직급의 저임금 직무에 집중되어 고임금의 수요가 높은 직업에서 경력을 개발할 수 있는 기회를 얻기 힘들어지고, 더 나아가 성별 임금격차로 고착화될 위험성을 내포하고 있다.

인공지능이 미래 사회에 미치는 광범위한 영향을 고려할 때, 인공지능 분야에 여성 인력의 참여를 증대시키는 것은 인공지능 인력 부족을 해소하기 위한 경제적인 필요뿐 아니라 성평등의 문제를 진일보시키는 일이기도 하다. 인공지능을 기반으로 하는 채용시스템을 개발한 아마존의 사례를 보면 이러한 우려는 현실이 되고 만다. 아마존은 2015년부터 지원자들의 이력서를 검토하고 채용 적합도를 판단하는 인공지능 기반 채용시스템을 개발하였으나, 최근 이 시스템의 성차별적인 특성을 발견하고 폐기하였다. 인공지능 기반 채용시스템은 여성보다 남성 지원자를 선호하는 패턴을 보여주거나, 소프트웨어 개발자 직무 및 기타 직종 후보 선정에 있어 성 중립적 방식으로 평가되지 않은 점을 발견하였다. 아마존의 인공지능을 통한 채용시스템은 지난 10년 동안 회사에 제출된 이력서 패턴을 관찰하여 구직자를 조사하도록 훈련되었는데 제출된 서류의 대부분이 남성의 이력서이다 보니 과거 기술 산업 전반에 미친 남성 지배력이 반영된 것으로 보인다.

이러한 예에서 보여 주듯이 인공지능 시대의 성별 다양성 부족은 경제적인 측면뿐 아니라 사회 전반에 걸쳐 오늘날의 성차별적인 현황을 악화시킬 수 있는 가능성이 다분히 있으므로 디지털 분야의 여성 참여 확대는 바람직한 미래 사회를 설계하고 준비하기 위해서도 매우 중요한 이슈가 될 것이다.



※ Source : LinkedIn.
※ 주) 성별 격차는 Y축 ( )에 표시, 성별 격차의 범위는 0(여성이 없음), 1(남녀 균등)
AI = 인공지능, NLP = 자연어 처리, ANN = 인공신경망, TA = 교직원, CEO = 최고경영자

해외의 여성 인력 양성 정책

미국, 영국 등 주요 국가 정부와 애플, 마이크로소프트(MS) 등 글로벌 기업은 오래 전부터 여성 인력의 중요성을 깨닫고 여성 인재 양성과 지원을 강화하고 있다. 호주 정부는 STEM 분야에 여성의 진출을 증대시키기 위하여 2016/17년부터 5년간 1,300만 호주달러를 투자하고 있다. 국가혁신과학

이니셔티브를 통해 보다 많은 여성들이 STEM 관련 학과를 전공하고, STEM 관련 직업을 갖거나 창업할 수 있도록 지원한다. 미국은 2009년부터 STEM 분야의 교사 수를 늘리고, 여성이 STEM 분야를 전공하고 관련 경력을 개발할 수 있도록 지원하는 프로그램을 운영해 오고 있다. 글로벌 기업도 기업 내 여성의 참여를 증대시켜 조직문화 및 기업 혁신의 발판으로 삼으려는 노력을 가속화하고 있다. IBM은 고등학교와 전문대학의 교육과정을 통합한 직업교육 혁신모델인 'P-Tech' 프로그램을 통해 사이버 보안, 데이터 사이언스, 인공지능 분야와 같은 '뉴컬러' 인재를 양성하고 있다.

여성을 디지털 고급 인력으로 양성하기 위한 정책적 제언

전통적으로 남성이 주류를 이루는 소프트웨어 산업에서 여성의 진출을 독려하기에는 많은 장애물이 있다. 비교적 타 업종보다 여성의 임금 수준이 높은 소프트웨어 및 인공지능 분야의 직업에서도 여성들의 비중이 낮은 데에는 여성들이 적극적으로 참여하기를 꺼리는 장애물이 많기 때문이다. 예를 들면 STEM 관련 전공을 선택하는 여성의 비중이 낮고, STEM 전공 여성들이 관련 직종으로 진출하고 경력을 지속적으로 개발하여 성공하는 롤모델이 많지 않으며, 남성 중심적인 개발자 문화와 상대적으로 낮은 임금 수준 등이 여성들의 소프트웨어 산업 참여를 어렵게 만든다.

이러한 장애를 극복하고 소프트웨어 관련 직업을 선택하는 여성의 비중을 높이기 위해서는 기업과 정부의 인식과 정책 패러다임의 전환이 필요하다. 소프트웨어 및 STEM 분야를 전공하고, 보다 많은 여성들이 관련 직업에서 성공한 롤모델이 많아져야 할 것이다. 이를 위해서는 교육기관과 기업의 노력 뿐 아니라 기술 부문의 여성채용할당제와 같은 보다 적극적인 정책도 필요하다.

SW 남북경협의 필요성과 지속 가능한 경협을 위한 제언

The need for SW inter-Korean economic cooperation and suggestions for the sustainable economic cooperation

심지섭 SHIM, Zee-seop • **연구원** Researcher, SPRi • zss@spri.kr

남북경제협력의 필요성

남북경제협력(남북경협)에 관한 논의는 민족경제공동체 확립 및 남북관계 개선이라는 목표 아래 30년 동안 추진과 중단을 반복해 왔다. 남북경제협력에 대한 남한의 의지와는 상관없이 북한의 핵실험, 국제정세의 변화 등 다양한 외부 요인으로 인해 사업 진행에 큰 굴곡이 있었고, 이는 국내 기업들의 남북경협에 대한 불신과 우려의 원인이 되었다.

남북경협의 시작은 1988년으로 거슬러 올라간다. 당시 노태우 대통령이 7.7선언을 발표하고, 이듬해 1월엔 정주영 현대그룹 명예회장이 방북, 김일성 북한 주석과 '금강산남북공동개발 의정서'를 체결한 일이 남북경협의 시초로 볼 수 있다. 이후 1990년 남북교류협력법 제정을 통해 남북경협의 근거가 마련되었고 정책적 차원에서 여러 경협사업이 추진되었다. 그러나 남북경협은 북한의 핵확산금지조약(NPT) 탈퇴, 잠수함 침투사건, 핵실험 강행 등으로 인해 중단과 재개를 반복해 오다 2010년 5월 24일 천안함 폭침사건에 따른 5.24조치로 크게 위축되었고, 2016년 2월 10일 북한 핵실험 강행에 따른 개성공단 폐쇄 이후에는 중단되었다.

표 1 남북경협 주요 일지

일시	주요 내용
1988.7.7.	노태우 대통령, '민족자존과 통일번영을 위한 특별선언'(7.7선언) 발표
1989.1.	정주영 현대그룹 명예회장 첫 방북, 김일성 당시 북한 주석과 '금강산 남북공동개발 의정서' 체결
1999.8.1.	'남북교류협력에 관한 법률', '남북협력기금에 관한 법률' 제정
1993.	북한 핵문제가 고조됨에 따라 남북 간 경제교류 소강상태
1994.11.	대북경협 활성화 조치 발표
1996.9.	북한의 잠수함 침투사건으로 남한의 대북 지원 및 투자 동결
1996.12.	잠수함 사건에 대한 북한의 사과 성명 발표로 경협 동결 상황 해소
1997.12.	외환위기로 남북교역 크게 위축
1998.6.16.	정주영 명예회장 판문점 통해 소떼몰이 1차 방북 / 금강산 관광 등 남북경협 합의
2000.8.22.	현대-北아시아태평양평화위원회, 개성공단 6612만㎡ 개발합의서 체결
2005.	연간 남북교역 규모 처음으로 10억 달러 돌파
2006.11.21.	개성공단 북한 근로자 1만 명 고용 돌파
2008.7.	금강산 관광객 총격 피살로 금강산 관광사업 중단
2010.5.24.	정부, 천안함 관련 조치로 개성공단 제외한 남북교역·교류 중단 발표
2013.4.	북한, 개성공단 북한 근로자 전원 철수, 가동 중단
2013.8.	'개성공단 발전적 정상화를 위한 합의서' 채택, 남북공동위원회 구성
2013.9.	개성공단 재가동
2015.5.	정부, 민간·지자체 남북교류 활성화 방안 발표
2016.2.10.	북한 4차 핵실험에 따른 개성공단 폐쇄

※ 출처 : 좌승희·조봉현·이태규(KDI, 2015), "북한 경제발전의 새 패러다임 : 대동강 기적의 점화".

그러나 남북경협의 중단에도 불구하고, 경협의 필요성에 대한 주장은 계속 이어져 왔다. 북한 내 부족한 인프라 확충을 위한 SOC사업 기회, 저렴한 인건비를 바탕으로 한 인력 활용, 중국·러시아 육로 연결을 통한 물류 확대 등 북한 시장 진출을 통해 얻을 수 있는 경제적 효과는 상당할 것이라는 의견이 다수 존재한다. 한 예로 대외경제정책연구원의 연구보고서에 따르면 2018년부터 2047년까지 30년간 남북경협이 지속될 경우 경제성장 효과는 남한이 약 169조, 북한 249조에 이를 것으로 추정하고 있다.[1] 또한 남북경협은 남한뿐만 아니라 북한에도 큰 경제성장 효과를 가져와 남북한 경제격차 완화에도 높은 기여를 할 것으로 예측하고 있다.[2]

남북경협의 필요성은 경제적인 측면에 그치지 않는다. 남북경협을 통해 남북한 인적·물적 교류가 활성화되고 이를 통해 얻어지는 남북관계 정상화, 한반도 평화 증진, 문화적 이질감 해소와 같은 사회적 효과도 상당할 것으로 예상된다. 이러한 이점에 대한 기대로 인해 남북경협을 긍정적으로 바라보는 일반 국민들도 조금씩 늘어나고 있다. 2017년 6월 남북경협에 관해 일반 국민을 상대로 한 여론조사에서는 49.4%가 대북제재 완화 시 개성공단 등 경협 재개에 찬성한다고 응답하였고, 39.9%가 이에 반대하였다. 그러나 2019년 2월에 수행한 동일한 내용의 여론조사에선 찬성여론이 68.9%에 이르렀고, 반대는 26.5%에 그쳤다.[3]

왜 SW 남북경제협력인가

남북경협 대상 산업에 관하여 기존 개성공단에서 큰 성공을 이룬 경공업은 물론, 관광, 에너지, 광업 등 여러 분야에서 남북경협의 가능성이 논의되고 있다. 우리나라에서 핵심 성장동력으로 일컬어지는 ICT분야 역시 남북경협의 대상으로 논의되고 있고 ICT경협에선 북한의 우수 ICT인력 활용이 주요한 항목 중 하나로 다루어지고 있다.[4] 다만 현재 북한에선 남한과 동등한 수준의 통신망이 구축되어 있지 않아 평양 등 주요 도시를 제외하고는 통신 인프라 구축이 우선적으로 해결되어야 하고, 하드웨어(HW)와 같이 북한의 기술이 열악한 부분도 있어 실제 북한 인력을 업무에 활용하기 위해서는 북한 인력의 실력 검증도 필요하다.

1 대외경제정책연구원(2017.12.27.), "남북한 경제통합 분석모형 구축과 성장효과 분석".
해당 보고서에선 기존에 추진되었거나 논의되었던 7대 경협사업을 기준으로 경제성장 효과를 분석하였다.
2 그 외, 연합뉴스(2019.2.14.), "新남북경협, 20년간 64조 들여 남북 성장률 1.6%p↑".
뉴시스(2019.2.5.), "현대경제硏 "2019년 남북경협 재개 기대"".
3 매일경제(2019.2.28.), "개성공단 재가동 찬성여론 70%…20개월 前보다 20%p 수직상승[리얼미터]".
4 미래정책 FOCUS(2018. 가을호), 미래 Zoom In, "북한의 과학기술인력 현황과 협력방안", 경제인문사회연구회.

그러나 ICT 중에서 상대적으로 인프라 구축비용이 낮고 북한 인력들의 기술 수준도 높다고 알려진 분야가 있는데 바로 SW분야다. SW산업은 HW나 네트워크 등에 비해 초기 투입 자본이 비교적 적게 들고 우수한 인력을 통해 고부가가치를 창출 수 있어 ICT분야의 남북경협 초기에 사업을 추진하기 적합하다는 장점이 있다.

북한도 실제 SW산업을 강화하기 위해 인도와 같은 IT 성공사례를 북한 내 언론을 통해 강조하며 산업인력 육성에 많은 노력을 하고 있다. 북한은 1985년 4년제 컴퓨터 인력양성 전문기관으로 '조선계산기단과대학'을 설립하였고, 김일성종합대학, 김책공업대학에 각각 1999년, 2001년에 IT단과대학을 설립하였다. 이외에도 다양한 교육기관을 설립하여 매년 1만 명 정도의 IT인력을 배출하고 있다.[5] 뿐만 아니라 남한의 초등학교에 해당하는 소학교에서도 3학년부터 컴퓨터 수업을 듣게 하여 북한 주민의 전반적인 컴퓨터 능력 향상에 힘을 쓰고 있다. 이러한 노력의 결과로 SW분야에 있어선 북한 인력의 수준이 세계적인 수준에 달한다는 의견도 있다.[6] 따라서 SW분야의 경협이 구체화된다면 업무에 활용 가능한 북한의 우수한 SW인력을 충분히 공급받을 수 있을 것으로 예상된다.

덧붙여 SW분야의 경협을 진행할 경우 남북한 사이의 지리적 한계를 극복할 수 있다는 장점도 존재한다. 실제 개성공단의 경우 평양과 거리가 멀어 평양에 거주하는 우수 인력들을 유치하는 것이 쉽지 않으나, SW분야에 있어선 보안 문제만 해결된다면 원격지에서 개발·유지보수 작업 등 업무를 할 수 있어 우수 인력 확보에 유리하고, 별도의 통신 인프라를 구축할 필요가 없으며 나아가 평양에 있는 우수 인력을 남한에 있는 국내기업에서 직접 활용하는 시나리오도 예상해 볼 수 있다.

지속 가능한 SW 남북경협을 위하여

북한의 인재 상황이나 환경이 남북경협이 가능한 수준으로 갖춰져 있다고 하여도 실제 남북경협으로 이어지기 위해선 다양한 장애물들이 남아 있다. 대표적으로 국내 기업들의 수요와 북한의 인력 제공 여부, 노동 및 산업보안 이슈 그리고 대북제재 문제 등이다.

남북경협이 이루어지기 위해선 민간 기업의 참여가 필수적이다. 정부가 일부 예산이나 행정적 지원을 할 순 있어도 투자를 하고 인력을 채용하고 수익사업을 이끌어 나가는 것은 결국 민간 기업의 몫이다. 민간 SW기업이 남북경협사업에 대한 투자의사나 북한 인력 활용계획이 없다면 SW분야의 남북경협은 이루어질 수 없기에, 민간 기업들의 수요 및 정부지원 방향에 대한 사전 조사가 필요하다.

특히 위와 같이 얻어진 수요 정보는 남북경협사업 추진과정에서 북한 측과의 사전협의를 위해서도

5 정세진(2017), "시장과 네트워크로 읽는 북한의 변화 – 스마트폰을 든 붉은 모자들".
6 전자신문(2018.10.23.), "박찬모 "南 HW 北 SW 합치면 국제 경쟁력 확보"…과학기술 협력도 제안".

중요하다. 과거 개성공단에서 기업의 인력 채용은 채용공고 방식이 아닌 북한의 노력알선기업에 인력을 신청하여 해당 기업이 알선한 근로자와 근로계약을 체결하는 방식으로 진행하려 하였다.[7] 그러나 실제 노력알선기업은 설립되지 못하였고 인력 알선업무를 북한의 개성공단 관리기관인 '중앙공업지구지도기관(총국)'이 담당하였다. 결국 개성공단의 경우 북한 정부의 통제 하에 인력이 공급되었는데[8] 이러한 전례를 고려할 때 사전에 남북 간에 인력 공급에 관한 충분한 합의와 정보 제공이 없다면 남한 기업 입장에선 적절한 인재를 확보하지 못할 우려가 발생하게 된다.

북한 인력 활용에 있어선 수요와 공급의 문제 외에도 노동법규와 산업보안에 관한 문제도 존재한다. 남한과 북한은 노동기준은 물론 근로 환경이나 문화에서도 이질적인 부분들이 존재하여 개성공단에서도 북한 근로자와 남한 기업 사이에서 크고 작은 노사갈등 문제가 발생했었다. 그리고 북한 인력을 활용하는 기술 기업의 경우 영업비밀, 연구 중인 기술지식 등 지식재산권의 보안 문제나 개인정보, 기업정보 유출 문제도 주요한 고민거리가 된다. 이러한 문제들은 결국 남한 기업들이 남북경협에 참여하는 데 제약사항으로 작용할 것이므로 남북경협을 추진하는 정부에서 충분한 지침과 지원을 마련해 줄 필요가 있다.

마지막으로 지속 가능한 남북경협사업을 추진하기 위해 많은 주의를 기울여야 할 부분은 대북제재다. 대북제재는 UN안보리 결의를 바탕으로 한 개별 국가들의 국내법을 통해 제재가 이루어지는 것이 일반적이고 이러한 구조 속에서 대북제재에 적극적이고 강력한 집행력을 가지고 있는 미국이 국제사회를 주도하고 있다. 이에 따라 남한도 대북제재에 대한 주변국과의 공조 아래 한 목소리를 내고 있기 때문에 남한만이 독자적으로 이를 무시하는 것은 불가능하다. 결국 국제정세의 변화에 따라 대북제재의 수위가 변하고 이는 남북경협에도 영향을 미치기에 사업의 안정성 측면에서는 위험이 남게 된다. 또한 대북제재가 해제된 경우에도 남북관계의 변화에 따라 개성공단 운영이 영향을 받았던 적도 있다. 2013년 4월 북한 측의 일방적인 근로자 철수와 같은 사례가 대표적이다. 그러므로 안정적인 사업 진행에 대한 북한으로부터의 보증 확보와 같은 북한 측의 책임감 있는 자세가 필요하다, 그리고 우리나라 정부도 경협 참여 기업에 대한 보험 및 대북 전문가 지원 등 참여 기업을 위한 안전장치를 충분히 마련해 주어야 한다.

특히 SW의 경우 기술적 가치가 높고 SW 중 일부 품목의 경우 현재 바세나르 체제(Wassenaar Agreement)[9]하에서 북한으로 이전이 통제되는 이중용도(Dual-Use) 품목[10] 중 하나다. 따라서

7 문무기(2018.9.28.), "분단국가의 사회문화법제 연구 북한 경제특구 관련 노동법제", 한국법제연구원.
8 임강택·이강우(2017), "개성공단 운영실태와 발전방안 : 개성공단 운영 11년(2005~2015)의 교훈", 통일연구원.
9 테러지원국이나 테러단체 등으로 재래식 무기와 이중용도 물품·기술이 이전되는 것을 방지하기 위해 해당 물품·기술 이전에 관한 투명성과 책임성을 강화하는 것을 내용으로 하는 국제 협약. 이중용도 품목을 협약비가입국으로 이전하려는 협약가입국은 해당 품목의 최종사용자 등을 확인하고 필요 시 품목을 환수할 수 있음을 내용으로 한 서약서 등을 받도록 하고 있다.
10 이중용도(Dual-Use) 품목이란 대량파괴무기의 제조에 사용될 수 있는, 즉 군사적 용도로 사용될 수 있거나 또는 상업적 용도로 사용될 수 있는 것으로 알려진 재화, 용역, 그리고 기술을 의미함.
이응현(2003.8.11.), "바세나르체제와 남북경제 교류협력", 한국전략문제연구소.

남북경협사업 추진이 어렵게 될 경우 바세나르 협약을 고려해서라도 우리 기업이 제공한 SW기술이나 제품·시설을 회수할 수 있는 외교적·법적 안전장치를 반드시 마련해 두어야 한다.

그리고 대북제재 변화에 대한 대비와 별도로 대북제재로부터 어느 정도 자유로운 남북 SW교류 프로그램, 예컨대 제3국에서의 북한 인력 SW교육과 같은 프로그램[11]을 개발할 필요가 있다. 이를 통해 안정적이고 지속적인 남북한의 SW인력 교류를 확대시켜 나가고 이를 밑거름으로 남북한 SW협력을 이끌어 가는 방법도 모색하여야 한다.

11 캐나다 브리티시컬럼비아 대학교에서 주최하는 '캐나다-북한 지식교류 협력프로그램'의 경우 대북제재의 변화에도 불구하고 10년째 북한 학자들과의 교류프로그램을 운영해 오고 있다.
매일경제(2019.3.7.), "정세가 어려울수록 北과의 지식교류로 이해 넓혀야".

알파스타의 인공지능 알고리즘

AI Algorithms in AlphaStar

추형석 CHU, Hyoung Seok • **선임연구원** Senior Researcher, SPRi • hchu@spri.kr

2019년 1월 구글 딥마인드는 스타크래프트2 게임 인공지능, '알파스타'를 공개하고, 프로게이머와의 대결에서 10승 1패의 성적을 거뒀다. 특히, 알파스타는 알파고와는 장르가 판이하게 다른 게임이기 때문에, 알파스타의 성공은 곧 장기 계획과 실시간 의사결정 문제 해결에 큰 도움이 될 것이다. 알파스타의 인공지능 알고리즘은 리플레이 데이터의 지도학습과 알파스타 리그로 명명된 자체 대결을 통해 프로게이머 수준을 달성했다.

In January 2019, Google DeepMind unveiled StarCraft II(SC2) AI, called AlphaStar, and scored 10 wins and 1 loss in a showdown with professional human SC2 gamers. In particular, since AlphaStar won in the game genre which is totally different from AlphaGo, the success of AlphaStar is expected to greatly contribute to long-term planning and solving problems which involve real-time decision-making. AlphaStar's AI algorithm achieved a professional gamer level through supervised learning of replay data and self-contest named AlphaStar League.

스타크래프트2 인공지능 알파스타(AlphaStar)의 부상

지난 2016년 3월 구글 딥마인드가 개발한 바둑 인공지능 알파고는 세계 최정상 바둑기사 이세돌 9단에 맞서 4승 1패의 성적을 거뒀다. 전문가들은 대국에 앞서 바둑 게임의 무한대에 가까운 경우의 수로 인해 인공지능이 바둑을 정복하기에는 십 년이 넘게 걸릴 것이라고 예측했었다. 그러나 알파고는 이러한 예측을 보기 좋게 뒤엎었다. 현대 인공지능의 부흥을 이끈 심층학습(Deep Learning)과 보상으로부터 배우는 강화학습(Reinforcement Learning), 그리고 턴 방식의 보드게임에서 주로 활용됐던 몬테-카를로 트리 탐색(Monte-Carlo Tree Search) 알고리즘이 그 원동력이었다.

당시 딥마인드는 이세돌 9단과의 대국 이후 다음 목표로 스타크래프트2 인공지능 개발을 천명했다. 스타크래프트2는 바둑과 판이하게 다른 게임 속성을 지니고 있기 때문에, 이 언급에 대한 기대와 우려가 공존했다. 그 구체적인 차이점은 다음 [표 1]과 같다.

표 1 바둑과 스타크래프트2의 차이점

구 분	바 둑	스타크래프트2
장르	보드게임	실시간 전략 시뮬레이션
게임 진행	턴 방식	실시간 명령
게임 공간	19×19 격자 공간 (총 361개)	한 스텝의 행동 기준 108가지의 조합 공간
소요 시간	1 ~ 4시간	10분 ~ 1시간
상대방의 상황	모두 공개	정찰을 통해 습득

※ 주 : 소요 시간의 경우 극단적인 상황을 제외한 일반적인 것을 가정함

[표 1]과 같이 스타크래프트2는 바둑과 전혀 다른 영역의 게임이다. 이에 따라 알파고의 성공이 곧 스타크래프트2의 성공으로 이어질 수 있을까에 대한 의구심도 많이 존재했다. 넓은 게임 공간(Problem Space), 불완전한 정보(Imperfect Information), 실시간으로 변경되는 전략(Real-time Strategy) 등 많은 난제가 도사리고 있었기 때문이다. 또한 스타크래프트2는 컴퓨터를 활용한 게임이기 때문에 인간과의 대결에서 공정성 논란 역시 불거졌다. 혹자는 스타크래프트2 인공지능의 분당 행동 수[1](Action Per Minute)를 제한하기 위해 로봇 팔로 직접 마우스와 키보드를 조작해야 한다고도 주장했다.

1 실시간 전략 게임에서 명령을 내리는 빠르기를 측정하는 것으로 1분당 명령 수(예, 유닛 선택, 이동 명령 등)로 측정하며, 일반적으로 키보드와 마우스의 입력수로 산정됨.

스타크래프트2 인공지능 개발 환경의 공개

스타크래프트2 인공지능을 기대와 우려가 공존하는 시선으로 바라보는 가운데, 딥마인드는 2017년 8월 자사 홈페이지를 통해 스타크래프트2 인공지능 개발에 대한 동향을 알렸다.[2] 딥마인드는 스타크래프트2 인공지능 개발을 위대한 도전(Grand Challenge)으로 선언하며 스타크래프트2 개발사인 블리자드 엔터테인먼트와 인공지능 개발 도구인 SC2LE(StarCraft II Learning Environment)를 공개했다. 동시에 6만 5천 개의 게임 리플레이 데이터를 제공하여, 심층 강화학습(Deep Reinforcement Learning)을 활용한 초기 결과를 공개했다.[3] 그러나 초기 결과는 스타크래프트2 인공지능의 목표인 1대1 경기에서 성능이 매우 좋지 않았다.

딥마인드는 1년 6개월이 지난 2019년 1월 자사의 블로그에 알파스타로 명명된 스타크래프트2 인공지능을 공개했다. 그 성능을 먼저 테스트하기 위한 스타크래프트2 프로게이머와의 대결 결과로 주위의 이목을 끌었다. 첫 번째 경기는 유럽의 스타크래프트2 프로게임단인 'Team Liquid'의 프로게이머 TLO가 펼쳤다. TLO의 상대인 알파스타는 스타크래프트2의 세 종족[4] 중 프로토스에 최적화된 인공지능이었다. TLO의 주 종족은 저그였으나, 프로토스를 선택했기에 경기에서는 일종의 페널티가 부여됐다.[5] 결과는 알파스타가 TLO에게 5전 전승이었다. TLO는 경기를 마치고 "마치 사람처럼 조작하는 것 같다"라는 평을 내렸다. 이후 알파스타가 도전한 프로게이머는 TLO와 같은 팀 소속의 프로토스 게이머인 MaNa였다. TLO가 주 종족을 선택하지 않았다는 점에서 MaNa와의 대결은 알파스타의 성능을 가늠해 볼 수 있는 측정도구였다. MaNa와의 대결 결과는 놀랍게도 알파스타가 5전 전승을 거뒀다. 정상급 프로게이머와 대결해 승리한 알파스타는 과거 알파고의 전철을 밟아 가며 또 하나의 역사를 만들고 있다는 것이다.

스타크래프트2 인공지능 개발의 도전과제

그렇다면 알파스타의 원동력은 무엇일까? 스타크래프트2 인공지능 개발을 천명하고 채 3년이 지나지 않은 시점에서 알파스타라는 결과물이 나온 것도 놀랍다. 그 이유는 스타크래프트2가 바둑과는 전혀 다른 방식의 게임이고, 다양한 도전과제가 존재했기 때문이다. 이 도전과제를 요약하면 다음 [표 2]와 같다.

2 Deepmind(2017.8.9.), "DeepMind and Blizzard open StarCraft II as an AI research environment". https://deepmind.com/blog/deepmind-and-blizzard-open-starcraft-ii-ai-research-environment/
3 Vinyals, Oriol, et al(2017), "Starcraft ii: A new challenge for reinforcement learning", arXiv preprint arXiv: 1708.04782
4 테란, 저그, 프로토스의 3가지 종족.
5 프로게이머는 일반적으로 하나의 종족에 특화되어 있으며, 자신의 주 종족이 아닌 타 종족을 선택할 경우 실력의 편차가 상당히 있으나, 프로게이머의 특성상 타 종족을 선택하더라도 일반인의 실력보다는 월등함.

표 2 스타크래프트2 인공지능 개발을 위한 도전과제

도전과제	내 용
게임 이론	• 가위-바위-보 게임과 같이 하나의 최상의 전략은 없음
불완전한 정보	• 상대방의 정보는 정찰이라는 수단을 통해 획득 • 스타크래프트2의 전략은 상대방의 정보를 바탕으로 자신의 전략을 수정 및 고도화하는 방향으로 진행
장기 계획	• 실세계의 문제와 같이 원인과 결과가 즉각적으로 반영되지 않음
실시간 제어	• 연속적인 동적 조작을 통해 게임이 진행됨 • 측정 기준으로는 분당 행동 수(Actions Per Minutes, APM)가 있음
넓은 조작 공간	• 하나의 행동을 결정하기 위해 산술적으로 약 108가지의 조합 공간을 가짐 • 일반적으로 한 스텝당 유효한 일련의 행동을 선정해야 함

※ 출처 : Deepmind(2019.1.), "AlphaStar : Mastering the Real-Time Strategy Game StarCraft II". https://deepmind.com/blog/alphastar-mastering-real-time-strategy-game-starcraft-ii/

사실 게임은 전통적으로 인공지능이 필요한 분야다. 게임이 소위 컴퓨터와의 대결을 지원해야 하기 때문이다. 일반적인 게임 인공지능 개발방법은 규칙 기반(Rule-based) 접근이다. 스타크래프트2를 예로 들어보면, 먼저 인공지능 에이전트는 지속적으로 상대방을 정찰하고, 관측된 내용을 바탕으로 건물 설립과 전투 유닛 생산을 하는 방식이다. 그러나 이러한 접근방법에는 입력된 규칙에서 벗어난 행위에 대해서는 능동적인 대처가 어렵다. 따라서 인공지능 에이전트의 성능을 높이기 위해 더 많은 정보를 주는 것이 일반적이다. 예를 들면, 인공지능 에이전트가 정찰을 하지 않아도 상대방이 무엇을 하는지 볼 수 있는 권한을 부여하는 것이다. 이러한 방식의 인공지능은 인간과 동등한 조건이 아니기 때문에 엄밀한 의미에서는 인공지능이라고 보기 어렵다.

인공지능 개발에 있어 스타크래프트2와 바둑의 차이점

딥마인드가 스타크래프트2 인공지능을 개발하는 방식은 철저히 인간과 공평한 것을 전제로 한다. 이러한 환경에서 알파스타가 프로게이머에 완승을 했다는 사실은 참으로 놀라운 일이 아닐 수 없다. 알파스타의 인공지능에 본격적으로 들어 가기 앞서 알파고와는 어떠한 차이점이 있는지 살펴보자.

표 3 알파고와 알파스타의 비교

구 분	알파고 Lee	알파스타
학습 데이터	16만 건의 대국	80만 건 이상의 리플레이 데이터
입력 (inputs)	48개의 특성으로 나눠진 기보 (예 - 흑돌, 백돌, 빈칸 위치, 단수, 축, 꼬부림 등)	PySC2[6]를 활용한 이미지 데이터 (예 - 현재 시야, 건물, 유닛 등)
출력 (outputs)	착수 가능 지점의 확률, 승리할 확률	일련의 행동(10개 ~ 26개), 승리할 확률
학습 방법	기보를 통한 지도학습과 자체 대결을 통한 강화학습	리플레이 데이터의 지도학습과 자체 대결을 통한 강화학습
학습 구조 (architecture)	합성곱신경망, 몬테-카를로 트리 탐색 (MCTS)	합성곱신경망, 장단기기억(LSTM), 어텐션, 포인터네트워크 등

※ 주 : 알파고의 버전은 2016년 이세돌 9단과 대결했던 버전을 기준으로 함(AlphaGo LEE)
※ 출처 : Vinyals, Oriol, et al(2017), "Starcraft ii: A new challenge for reinforcement learning", arXiv preprint arXiv:1708.04782에서 재정리

[표 3]을 보면 알파고와 알파스타의 인공지능은 큰 틀에서 유사한 방식으로 학습이 진행됐다. 알파고와 알파스타는 각각 바둑과 스타크래프트2 게임 전문가의 기보와 리플레이 데이터를 바탕으로 1차적인 지도학습(Supervised Learning)을 수행했다. 이후 자체 대결(Self-play)을 통한 강화학습으로 성능 향상을 꾀했다. 그러나 데이터의 입력 및 출력, 그리고 학습에 활용된 인공신경망 구조에서는 상당한 차이점이 보인다. 이것은 두 게임의 속성이 그만큼 다르다는 것을 보여 준다.

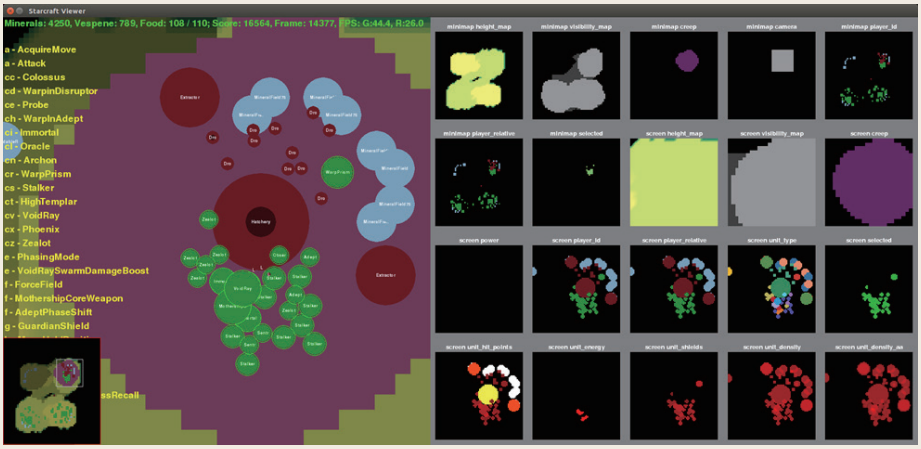
알파스타 인공지능 개발과정 - 심층학습을 중심으로

먼저 알파스타의 입력은 이미지다. [그림 1]은 스타크래프트2 인공지능 개발 환경인 SC2LE에서 제공하는 것으로, 실제 게임 화면에서 다양한 특성을 추출하여 RGB 이미지를 생성한다. 특성맵은 현재 게임화면의 아군과 적군의 위치, 건물의 위치, 유닛의 체력, 시야 등과 미니맵의 정보 등으로 구성된다.

알파스타의 출력은 일련의 명령이다. 예를 들면, 일꾼 유닛에게 자원을 채취하거나 건물을 짓는 행동, 정찰기를 이동하는 명령, 전투 유닛이 건물을 공격하는 명령 등이 있다. 딥마인드는 이 명령의 길이가 10개에서 26개 정도로 가변적이라고 밝혔다. 이 명령의 예시는 [그림 2]와 같이 표현할 수 있다.

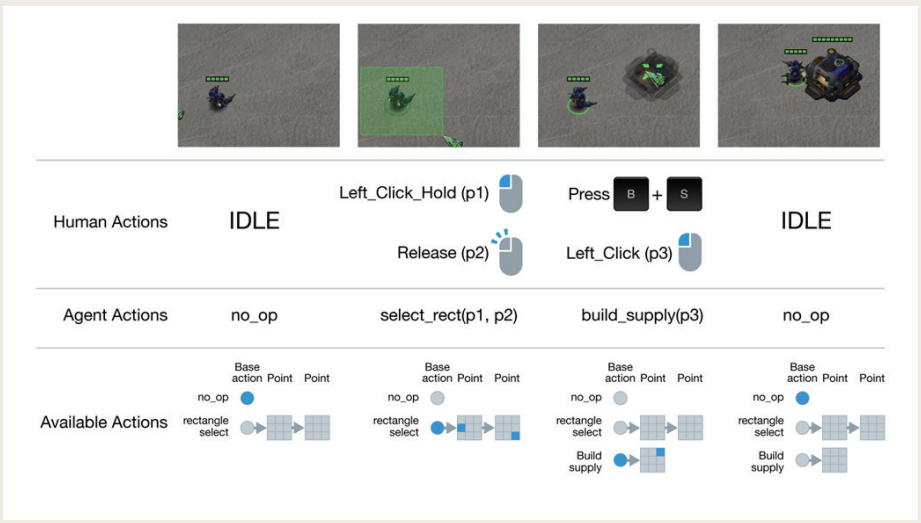
6 PySC2는 스타크래프트2 개발사인 블라자드 엔터테인먼트와 딥마인드가 제공하는 도구로 게임 데이터 취득 및 조작을 지원하는 API임.

그림 1 알파스타의 입력 예시



※ 출처 : Vinyals, Oriol, et al(2017), "Starcraft ii: A new challenge for reinforcement learning", arXiv preprint arXiv: 1708.04782.

그림 2 알파스타의 출력 예시



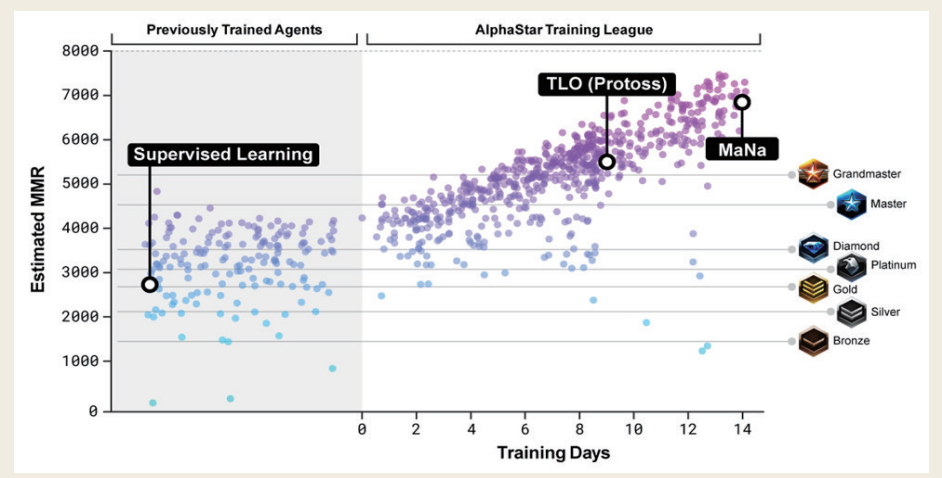
※ 출처 : Deepmind(2019.1.), "AlphaStar: Mastering the Real-Time Strategy Game StarCraft II". https://deepmind.com/blog/alphastar-mastering-real-time-strategy-game-starcraft-ii/

알파스타는 초기버전을 기준으로 위와 같은 입력과 출력을 활용한 지도학습을 수행했다. 연구 초기에는 이미지 인식에 최적화된 합성곱신경망이 주로 사용됐으나, 출력 값이 일종의 문자열과 유사하므로 기계번역이나 언어기술에 활용되는 신경망이 추가된 것으로 추정된다.

알파스타 인공지능 개발과정 - 알파스타 리그

알파스타 리그로 명명된 알파스타의 자체 대결 알고리즘은 알파스타의 백미다. 지도학습의 결과물로 생성된 최초의 알파스타 에이전트는 스타크래프트 배틀넷 기준 골드 수준으로 초심자를 벗어난 게이머 정도로 볼 수 있다. 이것을 기반으로 자체 대결을 통해 얻은 최후의 인공지능 에이전트가 정상급 프로게이머와 대결해서 승리한 것이고, 바로 알파스타 리그가 그 역할을 했다. [그림 3]을 보면 지도학습과 알파스타 리그 이후의 성능이 얼마나 차이가 나는지 확인할 수 있다. 그래프의 각 점은 알파스타 리그에서 자체 대결을 위해 생성된 인공지능 에이전트이고, y축은 MMR(Match Making Rate)[7]이라는 지표다.

그림 3 알파스타의 성능



※ 출처 : Deepmind(2019.1.), "AlphaStar: Mastering the Real-Time Strategy Game StarCraft II". https://deepmind.com/blog/alphastar-mastering-real-time-strategy-game-starcraft-ii/

알파스타 리그는 구글의 심층학습 전용 연산처리장치인 TPU(Tensorflow Processing Unit) 16대를 활용해 약 14일간 진행됐다. 이 기간 동안 진행된 게임 시간을 계산해 보면 약 200년에 해당한다. 약 80만 건의 리플레이 데이터와 200년 정도의 자체 대결을 통해 고도화된 알파스타는 결국 정상급 프로게이머의 대결에서 승리하게 된다. 양적으로 봤을 때는 자연스레 수긍이 가는 부분이 있지만, 어떻게 이것이 가능케 됐는지에 대해서는 새삼 놀라울 수밖에 없다. 딥마인드는 '어떻게?'에 대한 해답을 논문을 통해 발표할 예정이나, 아직은 그 구체적인 윤곽이 드러나지 않은 상황이다.

7 MMR은 서로 비슷한 실력의 유저를 대결시키기 위한 점수로, 높을수록 게임 실력이 높음을 의미하며 일반적으로 1,000점 이상 차이가 나는 경우 압도적인 실력 차이가 존재한다고 볼 수 있음.

알파스타의 인공지능 알고리즘

제한된 정보이지만 딥마인드가 자사의 블로그에 게시한 글에 따르면 12종의 인공지능 알고리즘이 활용됐다. [표 4]는 알파스타에 활용된 인공지능 알고리즘의 목록이다.

표 4 알파스타에 활용된 인공지능 알고리즘

구 분	알 고 리 즘
리플레이 데이터 학습	• Transformer, LSTM, Auto-regressive policy head, Pointer network, Centralised value baseline
알파스타 리그 학습	• Population-based reinforcement learning, Multi-agent reinforcement learning, Off-policy actor-critic, Experience replay, Self-imitation learning, Policy distillation, Nash distribution of the league

※ 출처 : Deepmind(2019.1.), "AlphaStar: Mastering the Real-Time Strategy Game StarCraft II". https://deepmind.com/blog/alphastar-mastering-real-time-strategy-game-starcraft-ii/

리플레이 데이터의 지도학습 알고리즘의 특징은 정보를 저장하는 메모리 모델과 시계열 데이터 예측에 활용되는 알고리즘이 활용됐다. 스타크래프트2의 도전과제에서도 살펴 봤듯이 인공지능 개발에는 장기 계획과 실시간 조작이 필요하다. 정보를 저장하기 위한 Transformer, LSTM(Long Short Term Memory)이 활용됐으며, 행동의 수를 유동적으로 산출하기 위해 Pointer Network가 활용된 것으로 추측된다. 특히 기계번역이나 언어 모델의 분야에서 많이 활용되는 기법들이 적용되었다는 점이 게임의 특성을 잘 반영했다고 본다.

알파스타 리그에서는 다수의 에이전트의 대결을 통해 고도화하는 강화학습이 주로 활용됐다. 특히 스타크래프트2는 가위-바위-보 게임과 같은 속성을 가지고 있기 때문에 가장 좋은 하나의 전략은 없다. 특정 전략이 다른 전략과 천적관계가 있을 수 있다는 것이다. 딥마인드는 알파스타 리그의 각 에이전트에 각기 다른 목적을 부여하여 알파스타를 고도화하는 방법을 꾀했다. 예를 들면 에이전트001에는 에이전트002만을 이기기 위한 목적을 부여하며, 에이전트003에는 모든 에이전트에 대해 승리하기 위한 목적을 부여하는 것이 있다.

마지막으로 알파스타에 활용된 인공지능 알고리즘의 특징은 계산적인 효율을 염두해 두었다는 것이다. 과거 알파고는 30~40억 원 수준의 컴퓨터 클러스터를 활용했다는 점에서 공정성에 대한 논란이 불거졌었다. 딥마인드는 계산적인 측면에서 자원을 최대한 적게 활용하는 기법을 다수 활용한 것으로 추정된다. 실제로 학습에 활용된 자원도 TPU 16장으로 대규모 컴퓨터라고 보기엔 무리가 있다. 또한 프로게이머와의 대결에서도 데스크톱 GPU 한 장을 활용했다.

시사점

아직 알파스타의 논문이 공개되지 않아 더 구체적으로 살펴보기에는 어려움이 있으나, 지금까지의 결과를 바탕으로 추측컨대 가히 인공지능의 'Grand Challenge'를 달성했다고 볼 수 있을 것이다. 알파스타는 알파고 못지않은 위대한 업적이다. 특히 스타크래프트2는 상당한 복잡도를 갖고 있기 때문에 사실 도전한다는 자체만으로도 의미가 있다. 하물며 프로게이머와 대결해 압도적으로 승리했다는 사실은 그 자체만으로도 인공지능 역사에 굵직한 획을 그은 사건이라고 생각한다.

알파스타에 활용된 인공지능 알고리즘의 면면을 살펴보면 대부분 최신의 연구결과다. 어떻게 보면 알파스타를 개발하기 위한 목적으로 연구를 수행했다고도 볼 수 있을 정도다. 알파고 대국 이후 3년이 채 안 된 시점에서 전혀 다른 Grand Challenge급의 문제를 해결한 딥마인드의 저력이 새삼 놀라울 따름이다.

딥마인드는 어떻게 알파스타를 개발할 수 있었을까? 그 해답은 인공지능 연구의 프로세스에서 쉽게 찾아볼 수 있다. 현재 인공지능 연구는 전형적인 오픈 사이언스(Open Science) 방식으로 진행되고 있다. 인공지능 연구자는 연구 주제나 참신한 아이디어의 선점을 위해 arXiv를 활용하고, 그것을 github 같은 SW 저장소를 통해 물리적인 소스코드로 증명한다. 또한 유수의 인공지능 학회에서 산출되는 학술논문집(Proceedings)은 연구결과의 신속한 공유를 촉진한다. 인공지능은 이러한 특성으로 인해 그 발전 속도가 체감할 수 없을 정도로 빠른 것이다. 딥마인드는 또한 스타크래프트2 인공지능 개발 도구인 SC2LE를 공개함으로써 많은 연구자가 진입할 수 있는 여건을 조성했다. 이러한 환경이 맞물려 얻어진 결과가 알파스타라고 할 수 있겠다.

비록 알파스타는 스타크래프트2라는 게임에서 인공지능을 개발하는 것을 목표로 했으나 이것이 시사하는 바는 매우 크다. 게임과 같이 목표가 분명하고, 풍부한 데이터를 수급할 수 있는 분야는 많지 않다. 그러므로 게임 인공지능 개발을 통해 궁극의 인공지능 개발에 다가가는 접근이 무엇보다 참신하다고 볼 수 있다. 실제로 알파스타에 활용된 자체 대결 도구인 알파스타 리그는 그 활용도가 매우 높다. 서로 장단점을 갖는 에이전트들 간의 목적지향적인 대결을 통해 단점을 줄이고 장점을 극대화하는 접근이기 때문이다. 이것은 곧 인공지능을 활용한 시스템의 안전성과도 결부되는 것이다. 또한 스타크래프트2의 도전과제 중 하나인 장기 계획은 날씨 예측이나 기후 변화 등에 접목될 가능성이 크다. 실시간 전략게임으로써의 인공지능의 활용은 국방 분야의 워게임에도 쉽게 반영될 것이라 기대된다.

인공지능에 대한 사회적 우려와 업계의 대응

Social Concerns on Artificial Intelligence and Follow-up Actions of AI Industry

조원영 Cho, Won-Young • **선임연구원** Senior Researcher, SPRi • wycho@spri.kr

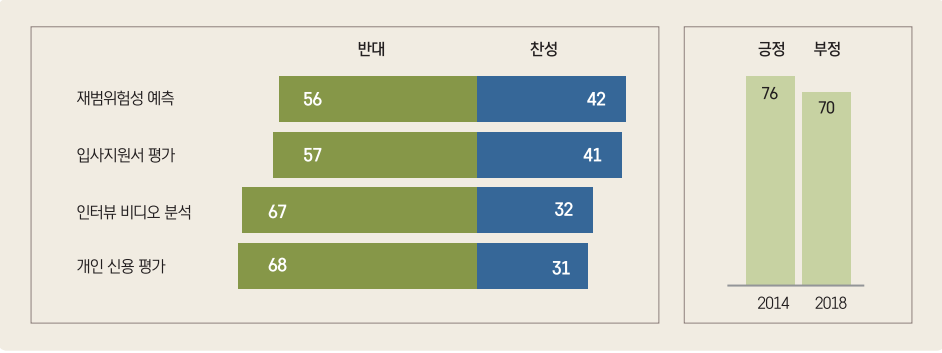
인공지능, 빅데이터 등의 디지털 기술이 널리 활용됨에 따라 알고리즘의 편향성, 개인정보 침해 등 사회적 부작용에 대한 우려의 목소리가 커지고 있다. 이에 대해 인공지능 업계는 △인공지능 개발자가 준수해야 할 윤리 원칙 마련, △인공지능의 사회적 영향을 전담하는 부서 설치, △인공지능을 활용해 사회에 기여하는 프로젝트 수행 등의 노력을 기울이고 있다. 국내 업계의 경쟁력을 강화하는 동시에 연구 활동을 위축시키지 않는 인공지능의 사회적 역할 강화 전략이 필요하다.

As digital technologies such as artificial intelligence and big data are widely used, concerns about social side effects such as algorithmic bias and personal information infringement are increasing. In this regard, the AI industry is striving to create ethical principles that artificial intelligence developers must comply with, establish a department dedicated to management of the social impact of artificial intelligence, and carry out projects that contribute to society by utilizing artificial intelligence. It is necessary to consolidate and enhance the social role of artificial intelligence that does not undermine research activities while strengthening competitiveness of domestic companies.

디지털 기술의 사회적 부작용에 대한 우려 고조

인공지능, 빅데이터, 인터넷 등 디지털 기술의 부정적 영향을 우려하는 목소리가 커지고 있다. 미국 정책연구기관 퓨리서치센터(Pew Research Center)가 2018년 5월 미국 성인 4,594명을 대상으로 수행한 인공지능의 활용에 대한 인식도 조사 결과를 보면 인공지능을 개인 신용 평가, 입사자 선별, 수감자의 재범위험성 예측 등에 활용하는 것에 대해 설문 응답자의 과반수 이상이 반대하는 것으로 나타났다.[1] 또한 인터넷이 사회에 긍정적으로 작용한다고 생각하는 사람들의 비중도 2014년부터 2018년 사이 76%에서 70%로 소폭 감소했다.[2]

그림 1 분야별 알고리즘 활용에 대한 찬반 비중(좌)과 인터넷의 사회적 기능에 대한 의견(우)

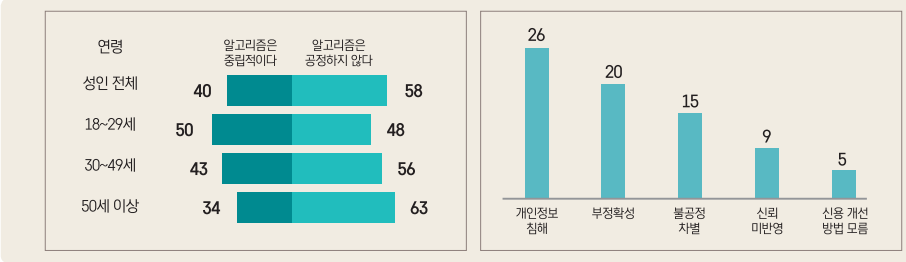


※ 출처 : Pew Research Center(2018)

사람들이 인공지능의 활용을 우려하는 가장 큰 이유는 첫째, 인공지능이 생각만큼 공정하지 않고, 둘째, 인공지능을 사용하는 과정에서 개인정보를 침해할 가능성이 높기 때문이다. 마이클 짐머 위스콘신대 교수는 "인공지능이 중립적이라고 착각하기 쉽지만 기존 사회의 편견과 불의를 영원히 유지하는 수단이 될 것이다."라고 단언한 바 있다. 실제로 설문에 응답한 사람 중 58%가 인공지능 등 컴퓨터 프로그램은 설계자의 편견(Designer's Bias)이 반영되어 공정하지 않다는 의견을 피력했다. 또한 개인의 구매 내역, 금융 정보, 검색 기록 등 각종 데이터를 수집하여 인공지능으로 신용 평가를 하는 경우 개인정보 및 사생활 침해를 우려하는 목소리도 높다. 인터넷 명예의 전당(Internet Hall of Fame)의 회원인 폴 빅시는 "알고리즘이 확산되면서 감시, 자율성 감소, 사생활 침해, 삶의 예측 불가능성 등의 문제가 도처에서 발생할 것"이라고 우려했다.

1 Pew Research Center(2018.11.16.), "Public Attitudes Toward Computer Algorithms".
2 Pew Research Center(2018.4.30.), "Declining Majority of Online Adults Say the Internet Has Been Good for Society".

그림 2 알고리즘 편향성에 대한 의견(좌)과 알고리즘 기반 신용 평가를 반대하는 이유(우)

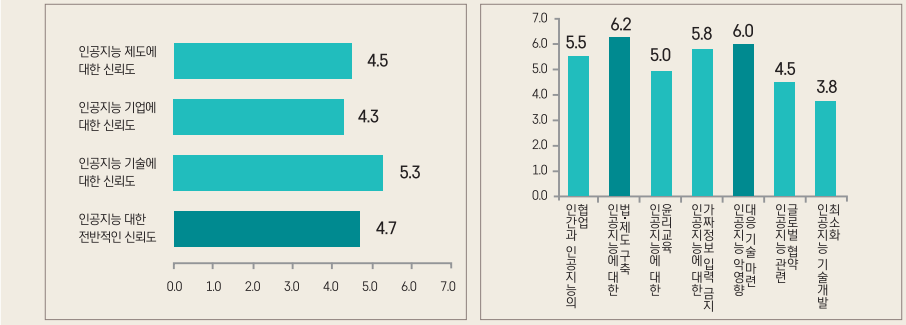


※ 출처 : Pew Research Center(2018)

이와 동시에 디지털 기술을 활용하여 수익을 창출하는 테크 기업에 대한 인식도 부정적으로 변화하고 있다.[3] 앞서 언급한 퓨리서치센터의 조사에서 테크 기업이 개인의 삶에 도움을 준다는 응답은 74%인 반면, 사회 전반에 긍정적인 영향을 미친다는 응답은 63%로 상대적으로 낮다. 또한 설문 대상자의 72%는 테크 기업을 가끔 믿거나 거의 믿지 않는다고 응답하는 등 기업에 대한 신뢰도가 낮다. 테크 기업의 규제 수준에 대한 질문에 대해 응답자의 51%가 규제를 강화해야 한다고 답한 반면, 규제를 완화해야 한다는 응답은 9%에 불과했다.

우리나라의 경우도 크게 다르지 않다. 한국전자통신연구원(ETRI)이 2017년 하반기에 우리나라 일반인 850명을 대상으로 조사한 결과를 보면 인공지능에 대한 전반적인 신뢰 수준은 7점 만점에 4.7점으로 높지 않다.[4] 주목할 점은, 인공지능 기술 자체에 대한 신뢰도는 5.3점인 반면 관련 제도나 이를 개발하는 기업에 대한 신뢰 수준은 각각 4.5점, 4.3점에 불과하다는 것이다. 또한 인공지능에 대한 신뢰를 제고하기 위해서 인공지능에 대한 법·제도 구축과 인공지능의 악영향에 대응하는 기술 개발 등의 방안이 언급되었다.

그림 3 인공지능에 대한 신뢰도와 신뢰 형성 방안 조사 결과



※ 출처 : 한국전자통신연구원(2018)

3 Pew Research Center(2018.6.28.), "Public Attitudes Toward Technology Companies".
4 한국전자통신연구원(2018.2.), "인공지능의 신뢰 이슈와 대응 방안".

주요 테크 기업들은 인공지능을 필두로 한 디지털 기술에 대한 신뢰 저하를 심각한 사업 위험 요인으로 인식하고 있다. 그리고 사용자들이 우려하는 문제를 예방하고 이들의 인식을 긍정적으로 전환하기 위해서 다음과 같은 다양한 활동을 전개 중이다.

업계의 대응 : ① 인공지능 개발자가 준수해야 할 원칙 마련

우선 인공지능이 잘못 활용되어 사회에 해악을 끼치는 것을 예방하기 위해서 인공지능 개발에 대한 가이드라인을 만들어 개발자들에게 이를 준수하도록 요구하고 있다. 구글은 2018년 6월 인공지능의 사회적 책임을 다하기 위해 인공지능 개발 및 활용에 있어서 준수해야 할 일반적인 권고사항(General Recommendation Practice for AI)을 마련했다.[5] 권고사항은 다음과 같은 여섯 가지 원칙으로 구성되어 있다. 첫째, 다양한 사용자를 테스트에 참여시켜 사용자가 인공지능을 어떻게 경험하고 의사 결정에 영향을 받는지를 파악하고 이들의 의견을 반영하여 인간 중심의 설계를 구현한다. 둘째, 사용자 설문, 시스템 성능 점검, 장기적인 이력 추적 등을 반영하여 평가 시스템을 구축한다. 셋째, 개인정보보호를 침해하거나 편견의 원인이 되는 데이터가 있는지 확인하고 데이터 누락은 없는지, 무작위 표본 추출이 되었는지 등도 확인하는 등 원시 데이터(Raw Data)를 항시 점검한다. 넷째, 훈련 데이터에 의해 모델의 용도가 제한됨을 명심하고 무리하게 다른 용도로 확장하지 않아야 한다. 다섯째, 인공지능이 의도한 대로 작동하는지 요소별 테스트, 요소별 상호작용 확인을 위한 통합 테스트, 사용자 테스트를 상시 수행한다. 여섯째, 시스템이 실제 환경에서 제대로 작동하는지 배포 후에도 관찰한다.

마이크로소프트 역시 2018년 3월 신뢰할 수 있는 인공지능을 개발하기 위해서 설계 단계부터 개발자가 준수해야 하는 여섯 가지 개발 원칙을 제시했다.[6] 첫째, 가능한 다양한 배경을 가진 인공지능 개발자가 함께 인공지능 개발에 참여하도록 하고 공정성을 평가하고 문제를 적발하는 기술을 개발함으로써 인공지능에 편견이 개입될 여지를 제거한다. 둘째, 양질의 훈련 데이터(Training Data)를 활용하고 광범위한 테스트 과정을 거치며 지속적으로 성능을 감시함으로써 예상할 수 있는 모든 환경 요인을 최대한 반영한다. 셋째, 개인정보보호법을 준수하고 개인정보 비식별 기술을 활용할 뿐만 아니라 데이터 수집, 분석, 활용 등 전 단계를 투명하게 관리한다. 넷째, 장애인 등 소수 집단을 차별하거나 배제할 만한 장벽이 있는지 확인하고 이들에게 기회를 부여한다. 다섯째, 인공지능이 왜 그런 결과를 도출했는지 설명하여 사용자를 납득시킬 수 있어야 하며 오류, 의도치 않은 결과 등이 나올 경우 원인을 명확히 파악한다. 여섯째, 인공지능 시스템의 운영 방식을 결정하고 결과에 대해 책임을 지기 위해서 내부 검토 위원회(Internal Review Board)를 운영한다.

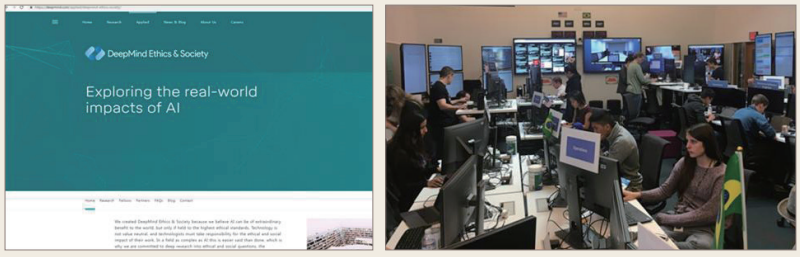
5 https://ai.google/education/responsible-ai-practices
6 마이크로소프트(2018), "인공지능으로 변화될 미래 : 인공지능, 그리고 그 사회적 역할".

업계의 대응 : ② 인공지능의 사회적 영향 연구 및 감시 전담 부서 설치

또한 인공지능 기술의 사회적 영향을 연구하고 인공지능에 의한 사회적 피해를 감시하는 전담 부서를 설치하는 기업이 늘고 있다. 알파고, 알파스타 등을 개발한 딥마인드는 2017년 10월 연구자가 인공지능 개발 과정에서 올바른 윤리적 선택을 하고 인공지능이 사회의 이익을 위해 활용되도록 도움을 주는 전담 부서(DeepMind Ethics & Society Unit)를 설립했다.[7] 사실, 딥마인드는 2014년 구글이 인수할 당시 구글에 인공지능의 사회적 파장 및 사회적 책임을 연구하고 인공지능 팀을 통제할 수 있는 조직을 설립하는 것을 인수 조건으로 요구했다.[8] 딥마인드를 설립한 데미스 하사비스는 "인공지능을 인간이 어떻게 활용하느냐에 따라 나쁜 결과가 나올 수 있으므로 책임감을 갖고 개발하도록 만들어야 한다."고 주장해 왔다. 전담 부서의 주된 기능은 인공지능의 광범위한 영향에 대한 연구와 조사 활동을 수행하고 이를 바탕으로 개발자에게 올바른 가이드라인을 제공하는 것이다. 이 조직은 사회에 이익을 제공하는 연구, 엄밀한 근거 기반의 연구, 투명하고 개방된 연구, 다양한 분야 간 학제 연구, 협업과 포용을 지향하는 연구 등 연구의 5대 원칙을 천명했다. 또한 옥스퍼드대 닉 보스트롬 교수, 케임브리지대 다이앤 코일 교수 , 맥킨지 글로벌 연구소 제임스 매니카 소장, 컬럼비아대 제프리 삭스 교수 등 세계적인 공학자, 사회학자, 경제학자 등을 자문위원(Fellow)으로 임명하여 공동연구를 수행하고 있다.

페이스북은 2018년 10월 미국 중간선거 및 브라질 대선 기간에 맞춰 가짜 뉴스를 적발하고 확산을 막는 전담 부서(War Room)를 설치했다.[9] 그동안 페이스북은 광고 매출을 늘리기 위해 빅데이터, 인공지능 기술을 악용하여 이용자의 정치적 성향을 정확히 프로파일링한 후 가짜 뉴스 및 정치 광고 배포에 활용한다는 비난을 받았다. 이에 2018년 4월 미국 의회에서 청문회가 열렸고, 연방수사국(FBI), 연방법원(DOJ), 증권거래위원회(SEC), 연방거래위원회(FTC) 등으로부터 전방위 조사를 받고 왔다. 자신들이 제공하는 SNS의 사회적 부작용을 감시하기 위해 신설된 부서에는 약 20여 명의 인원이 배치되었으며, 이들은 여러 부서에 소속된 300여 명의 인력과 협력하여 가짜 계정, 선동 광고 캠페인과 같은 허위 정보를 적발하는 업무를 수행하고 있다. 이 조직은 향후 감시 범위를 전 세계로 확대할 계획이다.

그림 4 딥마인드의 인공지능 윤리 전담 부서 홈페이지(좌)와 페이스북의 가짜 뉴스 관리 전담 부서 전경(우)



※ 출처 : 딥마인드 홈페이지(좌); The Guardian(우)

7 https://deepmind.com/blog/why-we-launched-deepmind-ethics-society/
8 한겨레21(2016.3.14.), 알파고의 아버지 하사비스 인터뷰, "강력한 인공지능의 윤리를 중요하게 생각한다".
9 The Guardian(2018.10.19.), "Facebook Has a Fake News 'War Room'–But Is It Really Working?".

업계의 대응 : ③ 인공지능을 활용해 사회에 기여하는 프로젝트 수행

세 번째 대응 방식은 인공지능을 활용하여 전 지구적인 난제(難題)를 해결하고 사회를 개혁함으로써 인공지능의 사회적 책임을 수행하는 각종 프로젝트를 운영하는 것이다. 구글은 인공지능을 적용하여 인류가 직면한 도전과제를 해결하고 삶을 의미 있게 개선하기 위한 사업(AI for Social Good)을 수행 중이다.[10] 세계 각국의 시민 단체로부터 인공지능을 이용하여 사회복지를 개선하는 아이디어를 수집하고 채택된 경우 구글이 자금을 투입하여 사업을 공동으로 수행한다. 예를 들어 Global Fishing Watch와 함께 불법 조업 탐지 사업을, Rainforest Connection과 아마존 열대 우림의 불법 벌채 탐지 사업을 하고 있다. 그 외에도 홍수 예측, 심장 마비 예측, 인공지능의 공정성을 시각화하는 도구 개발 등의 과제를 수행하고 있다.

표 1 구글의 'AI for Social Good' 수행 과제

과제명	과제 내용	진행 현황
Quickly and Accurately Forecasting Floods	• 홍수 발생을 사전에 감지하고 구글 지도에 표시하여 인근 주민들에게 알리는 경고 시스템을 구축	인도에 적용
Predicting Risk for Cardiac Events	• 망막 이미지를 사용하여 심장 마비 같은 심혈관 위험 요인을 예측하는 기술을 개발	연구 진행 중
Analyzing ML Models with the What-If Tool	• 공정성 등 인공지능 모델의 기준을 사전에 설정하고 이를 충족했는지 시각화 도구로 결과를 제공하는 개발자 도구 개발	What-If Tool 1.0 버전 공개
Mapping Global Fishing Activity	• 글로벌 조업 활동을 실시간으로 구글 지도에 보여 주는 플랫폼을 개발하여 불법 조업 적발 및 해양 서식지 보호	아라비아해에서 심야 조업하는 어선 감시
Fighting California Wildfires	• 구글 텐서플로우(Tensor Flow)와 센서를 이용하여 풍속, 풍향, 습도, 온도 등 산불에 영향을 미치는 요소를 측정, 산불을 예방	센서(Smart Wildfire Sensor) 개발 중
Helping Farmers Identify Diseased Plants	• 아프리카에서 5억 명 이상에게 식량으로 쓰이는 카사바(Cassava)가 취약한 질병과 해충을 인공지능으로 진단	탄자니아에 진단용 앱 보급

※ 출처 : 구글 AI for Social Good 웹사이트

인텔은 인공지능을 활용하여 자원 고갈, 식량 문제, 멸종 동식물, 문화재 훼손 등의 전 지구적 문제, 온라인상의 괴롭힘, 아동 착취, 빈곤국의 수질 오염 등의 사회 문제, 개인 맞춤형 정밀 의학 연구, 암 연구, 유전체 연구, 피부암 감지, 뇌 이미지 분석 등 건강한 삶을 추구하고 사회에 긍정적인 영향을 미치는 사업을 수행하고 있다.[11]

10 구글 AI For Social Good 홈페이지(https://ai.google/social-good).
11 인텔 AI4Good 홈페이지(https://www.intel.ai/ai4socialgood/#gs.2o448d).

표 2 인텔의 'AI for Social Good' 수행 과제

유형	과제명	과제 내용	진행 현황
全지구적 문제 해결	Fighting Illegal Poaching	• 멸종위기에 처한 야생 동물을 보호하기 위한 인공지능 카메라 개발	인공지능 칩(모비디우스) 개발(2018.6.)
	Iceberg Classifier Challenge	• 선박과 빙산을 분류하여 선박이 안전한 해양운항을 가능케 지원하는 경진대회 지원	경진대회 종료 (2018.1.)
	Autonomous Greenhouse Challenge	• 온실에서의 작물 생산 자동화를 통한 스마트 농업 기술 축적	심층강화학습을 오이경작에 적용
	Noninvasive Arctic Research	• 드론 등을 이용하여 안전하고 자연친화적인 북극곰 연구	진행 중
	Great Wall of China Restoration	• 만리장성의 3D 모델 및 벽의 손상을 인공지능으로 확인하고 수리지침을 내려 복원 및 보호	진행 중
사회 문제 해결	Hack Harassment	• 온라인에서 발생하는 욕설, 괴롭힘, 차별, 인권침해 등의 문제를 해결	종료
	Fight Online Child Exploitation	• 이미지 인식기술 등을 활용하여 온라인에서 발생하는 아동 성매매를 적발 및 근절	비영리단체 쏜(Thorn)과 협력
	Assisting the World Bank	• 세계은행의 빈곤 퇴치 사업을 지원하기 위해 지역별 이미지를 분석하여 빈곤 수준을 파악	세계은행 개발 데이터 그룹과 시범 연구 종료 (2016.8.)
	Detecting Water Contamination	• 인공지능 기술을 이용하여 빈곤국가에 만연한 물 속의 해로운 박테리아를 탐지	시제품 개발단계
건강한 삶 추구	Cervical Cancer Screening	• 이미지 인식기술을 이용하여 자궁경부암 유형을 식별하고 효과가 없는 치료를 막는 것을 지원	진단 알고리즘 개발 경진대회 종료(2017.8.)
	Genomics Research	• 딥러닝 기술을 이용하여 단백질 서열 태그에 대한 새로운 통찰력을 얻는 연구 수행	SGI와 공동연구 중
	Brain Imaging Analysis	• 뇌 활동을 관찰하여 인간의 사고를 해독하고 정신 질환에 대한 치료법을 향상	프린스턴대와 공동연구 중
	Classifying Osteoarthritis	• 의사가 골관절염을 잘 해독할 수 있도록 인공지능 기반의 MRI 분류 시스템을 구축	개발 완료

※ 출처 : 인텔 AI4Good 웹사이트

국내 현황 및 시사점

우리나라의 경우 카카오가 2018년 1월 국내 업계 최초로 인공지능 개발자들이 알고리즘 설계 시 준수해야 할 사항을 명문화한 인공지능에 관한 윤리규범을 제정·발표했다.[12] 인공지능을 인류의 편익과

12 국민권익위원회(2019.1.), "카카오-인공지능 윤리헌장 발표", 기업윤리 브리프스.

행복을 추구하는 데 활용한다는 대원칙 하에 차별에 대한 경계, 학습 데이터 관리, 알고리즘 독립성, 알고리즘에 대한 설명 의무 등의 내용을 담았다. 또한 2019년 3월에는 한국인공지능윤리협회가 출범했다. 인공지능 윤리 기준의 글로벌 표준화 주도, 안전한 인공지능 제품 및 서비스에 대한 인증 사업, 인공지능 윤리교육 등의 사업을 추진할 계획이다.[13]

한편, 인공지능 연구자 사이에서 인공지능에 대한 윤리 기준 강화와 사회적 책임 요구가 연구 활동을 위축시켜 기술 발전을 저해할 것이라는 우려가 제기되고 있다. 미국과 중국이 인공지능 기술과 서비스에서 한참 앞서고 있는 상황이고 과거 강력한 규제로 제때에 시장에 뛰어들지 못한 아픈 경험을 가진 우리나라 연구자와 사업가들에게는 당연한 걱정이다. 하지만 최근 개인정보를 침해하면서 개발한 중국산 인공지능에 대한 국제 사회의 불신과 미 국방부와 공동으로 군사적 목적에 인공지능을 적용하기로 한 구글에 대한 반대 여론 등을 살펴보면 인공지능의 사회적 영향에 대한 고려는 의무사항이라기보다는 경쟁력 확보 수단으로 생각하는 것이 바람직하다. 이럴 때일수록 해외 기업과 정부의 움직임을 주시하고 너무 빠르지도 느리지도 않게 보폭을 같이하는 운영의 지혜가 필요하다.

13 전자신문(2019.3.21.), "한국인공지능윤리협회 출범".

문학(文學)의 디지털 전환, 웹소설과 챗픽션

Digital transformation of literature; web novels and chat fictions

유호석 Yoo, Hoseok • **책임연구원** Principal Researcher, SPRi • hsy@spri.kr

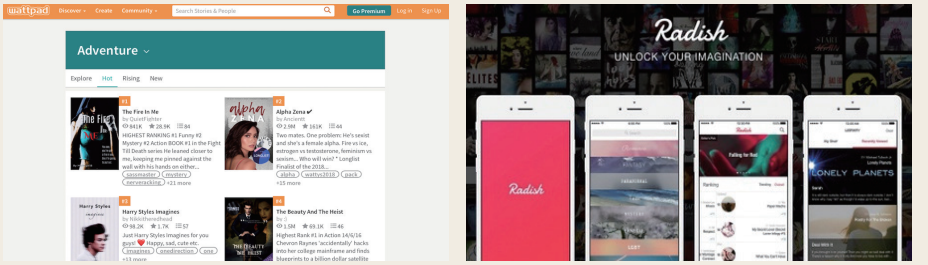
출판시장이 감소하는 가운데 웹소설 시장의 성장이 두드러진다. 웹소설은 장·절 또는 회차 단위로 구매하는 마이크로 콘텐츠이며 영화, 드라마, 게임으로의 확장성이 높고, 독자와의 상호작용이 원활하다는 측면에서 종이책을 그대로 전환한 전자책과도 다른 특성을 보인다. 웹소설의 유형 중 하나인 챗픽션(Chat Fiction)은 챗버블(Chat Bubble)로 구성하면서 다양한 멀티미디어 요소를 가미하여 독자의 몰입감을 유지하는 완전히 새로운 형식의 디지털 문학이다. 이러한 웹소설은 향후 인공지능과 결합하여 독자와의 상호작용을 더욱더 강하게 만들어 낼 것으로 기대된다.

In the midst of declining publishing market, the rapid growth of web novel market is remarkable. Web novels are micro contents that are purchased by chapter, section or episode, and highly scalable to movies, dramas, and games. In terms of its active interaction with readers, it is different from e-books that are essentially a simple conversion of paper books. Chat Fiction, a type of web novel, is a completely new type of digital literature that consists of chat bubbles with multimedia elements for making readers more immersed into the fiction. In the future, Web novel is expected to be combined with artificial intelligence to enable even more powerful interactions with readers.

감소하는 출판시장 속 성장하는 웹소설

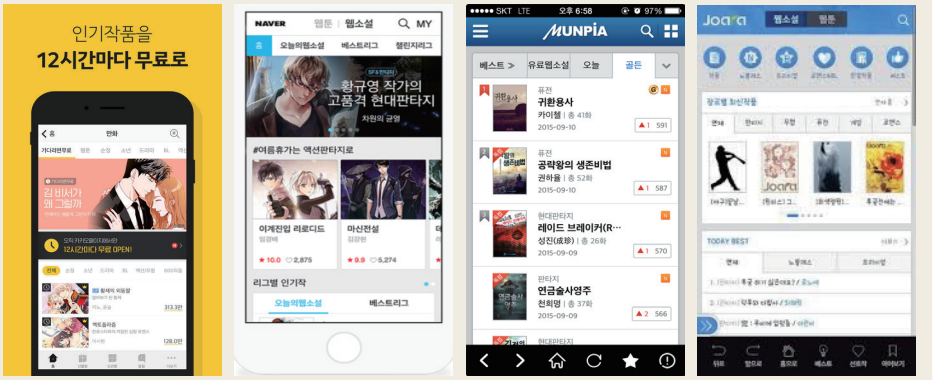
웹소설[1]은 인터넷으로 처음 출간되는 소설이다. PC통신 시절부터 유행했던 '온라인 소설' 및 '인터넷 소설', '휴대폰 소설' 등과 같은 것인데, 종이책이나 잡지같이 출판인쇄를 통해 대중에게 전달하는 소설이 아니라 인터넷을 통해 공개하고 연재하는 모든 소설을 포괄한다.[2] 아래 [그림 1~2]를 보면 해외와 국내의 다수의 웹소설 플랫폼이 존재한다는 것을 알 수 있다.

그림 1 영미권 대표 웹소설 플랫폼



(a) Wattpad (b) Radish

그림 2 한국 웹소설 플랫폼 4종



(a) 카카오페이지 (b) 네이버 웹소설 (c) 문피아 (d) 조아라

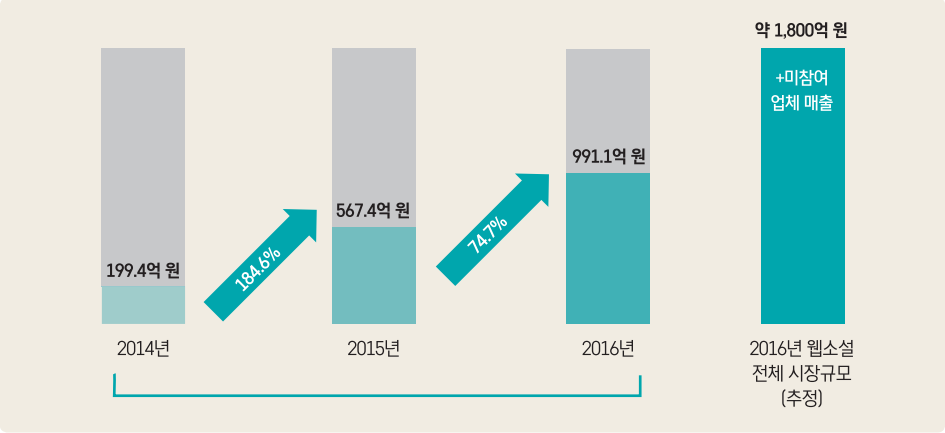
1 2013년 1월 네이버가 '네이버 웹소설'(novel.naver.com) 서비스를 개시하면서 '웹소설'을 처음 사용했다. 웹툰에서 차용해 웹소설이라는 용어를 개발했고, 이를 많은 웹소설 전문플랫폼에서 사용하면서 인터넷 소설을 지칭하는 말로 자리 잡았다.

2 이건웅·위군(2017), "한중 웹소설의 발전과정과 특징", 글로벌문화콘텐츠학회, 글로벌문화콘텐츠 제31호, 159-173.

국내 출판시장이 정체하고 있는 가운데 웹소설의 성장세는 두드러진다. 2015년에 출판산업의 총매출은 약 7조6천억 원으로 전년 대비 3.8% 감소했고, 2016년에는 다시 증가한 2.1%의 증가율을 보였으나 이 증가분의 상당수를 웹소설이 견인한 것으로 보인다. 전자책 유통매출이 37%, 전자책 출판이 18% 증가하는 가운데 전자책 출판사의 83%가 웹소설 매출이 있다고 응답했기 때문이다.[3]

웹소설 시장으로만 범위를 좁혀 봐도 같은 추세이다. 2014년 약 200억 원 규모였던 웹소설 시장은 2016년 약 1,800억 원으로 규모로 성장했으며, 2017년에는 2016년보다 50% 성장한 약 2,700억 원으로 늘어난 것으로 추정된다.

그림 3 국내 웹소설 시장의 성장세



※ 출처 : 한국콘텐츠진흥원(2018), "IP기반의 웹소설 활성화 방안".

웹소설의 특징

웹소설의 첫 번째 특징은 디바이스별로 포맷이 가변적이라는 점이다. 웹에 기반한 콘텐츠라는 특성 때문에 같은 콘텐츠라도 디바이스의 크기와 운영체제(OS)의 기술적 특징을 살려 배포할 수 있다. 이러한 특징 때문에 그동안 문학작품을 생성하지도 유통하지 않던 포털 등 웹사업자들이 웹소설 시장에서 부상할 수 있는 기회를 얻었고 이를 기반으로 성장하고 있다.

웹소설의 두 번째 특징은 마이크로 콘텐츠라는 것이다. 한꺼번에 모든 이야기를 출간하지 않고 '1화, 2화...' 식으로 나누어서 연재하는 것이 보편화되어 있다. 많은 웹소설이 이야기의 시작부분은 무료로 배포하고 회를 넘어가면서 유료로 전환하는 상업화 전략을 취하고 있다. 이 때문에 종이책 또는

3 한국출판문화산업진흥원가 발간한 『2017 출판산업 실태조사』의 통계 수치를 저자가 분석함.

기존 전자책과는 달리 마치 TV드라마처럼 다음회의 콘텐츠를 구매하고 싶은 욕구를 끌어내기 위해 이야기의 연결성을 긴장감 있게 유지하는 것이 상업화의 성공 포인트가 된다. 음원시장은 이미 전체 콘텐츠(CD앨범)가 아닌 인기 콘텐츠(MP3음원)만 소비하는 패턴으로 세분화되고, 추천과 스트리밍 서비스의 보편화로 큰 폭의 디지털 전환이 이루어졌다. 이에 비해 전자책의 대부분이 종이 출판물을 그대로 디지털화하는 수준에 머물러, 디지털 기술을 이용한 인터랙션의 장점을 살리지 못하고 있던 상황이었다. 그러나 이제는 유료 웹소설의 부상으로 문학 분야에서도 마이크로 콘텐츠가 구현되고 있는 것이다.

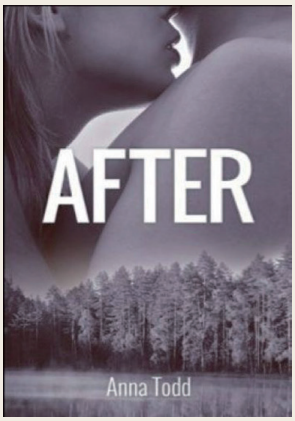
그림 4 네이버의 연재 서비스 '시리즈'

또한 웹소설은 다른 콘텐츠로의 확장성이 강하다. 짧은 호흡과 빠른 전개 때문에 몰입감이 높고, 드라마와 같은 이야기 구조를 갖추고 있어 영상물로 전환하기에도 유리하다. 드라마를 넘어 게임으로 전환되어 성공을 거두는 사례도 다수이다. 소설이 가진 텍스트 콘텐츠가 웹툰이나 영화 같은 이미지 위주의 콘텐츠보다 IP(Intellectual Property) 확장성이 더 크다는 연구도 있다.[4] 경제적 관점에서 웹소설은 물리적 비용이 거의 들지 않아 초기 투입 비용은 작기 때문에 향후의 추가 투자를 감행할 수 있는 여지가 크다는 점에서 원천 콘텐츠로서의 경제성을 가지고 있다는 것이다. 이렇게 확장한 다수의 사례 중 하나인 TvN의 수목드라마 '김비서가 왜 그럴까?'는 웹소설로 시작하여 드라마로 제작되고, 이어서 웹툰으로까지 확장된 바 있다.([그림 5], [그림 6] 참조)

4 김숙·장민지(2016), "스몰 콘텐츠 웹소설의 빅플랫폼 전략", 한국콘텐츠진흥원, 코카포커스 2016-08호.

그림 5 웹소설에서 타 매체로 확장 사례, '김비서가 왜 그럴까'

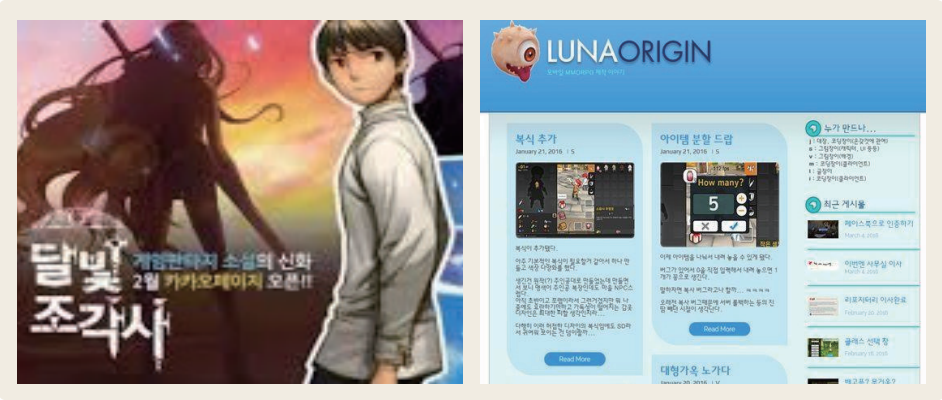
그림 6 북미의 웹소설을 영화화하여 성공한 사례



웹툰과 드라마, 영화뿐 아니라 '달빛조각사'([그림 7])와 같이 게임으로 확장되는 웹소설도 다수 생기고 있다 . 현대의 독자는 대규모의 서사구조 대신 작은 스토리 속에 등장하는 캐릭터와 끊임없이 공감하는 것이 일반적으로, 캐릭터가 가진 매력이 웹소설 등 미디어 콘텐츠가 가지는 두드러지는 특징으로 꼽힌다는 것이다.[5] 웹소설이 창조한 캐릭터를 중심으로 만화, 영화, 드라마, 게임이 교집합을 가지는 것이다. 향후 디즈니의 캐릭터 전략과 같이 캐릭터를 중심으로 하는 2차,3차 라이센스 시장의 가능성을 시사하는 대목이다.

5 아즈마 히로키(東浩紀, 2007·2012)를 한국콘텐츠진흥원(2018)에서 재인용

그림 7 엑스엘게임즈社에서 모바일 게임으로 제작 중인 판타지 웹소설 '달빛조각사'



※ 출처 : 해당 게임 제작자 블로그, lunaorigin.com

독자와의 상호작용은 웹소설의 또 다른 특징이다. 웹소설을 쓰는 데 있어 독자들에게 호소할 수 있는 가치는 가독성이다. 즉, 독자가 내용이나 표현을 쉽게 읽을 수 있는지 여부가 웹소설을 선택하는 판단기준이 된다. 웹소설 작가들은 독자들의 댓글과 조회 수를 잘 살피는 것을 웹소설 제작과정의 일부로 보고 있다. 독자의 반응을 보고 이를 토대로 다음 편을 구상하고 글을 쓴다. 결과적으로 독자의 반응을 참고하는 것이 "더 좋은 반응"을 유도할 수 있다고 보는 것이다.[6] 이렇듯 웹소설은 작가와 독자 간의 관계에서 피드백 요소를 강화하면서 새로운 문학적 방식을 만들어 내고 있음이 분명하다.

종이책으로는 불가능했던 디지털 문학, 스낵컬처와 챗픽션

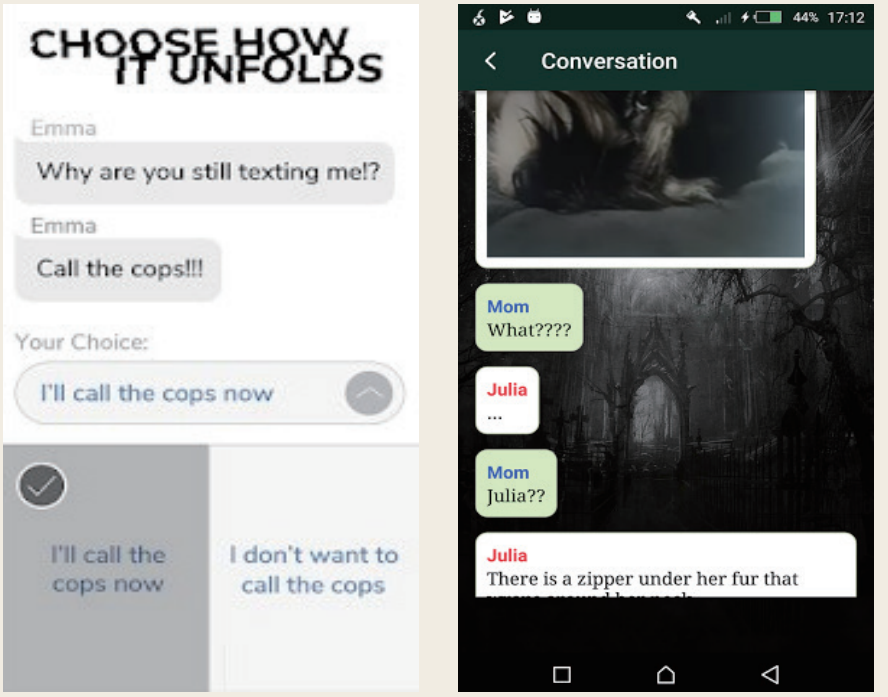
스낵컬처는 과자와 같은 스낵을 먹듯이 5분에서 10분 남짓한 짧은 시간에 문화 콘텐츠를 소비한다는 의미에서 등장한 용어이다. 웹소설과 웹툰 등이 바로 21세기의 스낵컬처를 설명하는 대표 사례라고 할 수 있다. 스낵컬처의 특징은 시간과 장소에 얽매이지 않는다는 점이다. 출퇴근 시간이나 점심시간, 취침 전 시간 등 길지 않은 시간에 간편하게 문화생활을 즐길 수 있는 셈이다. 영미권 웹소설인 Radish의 경우, 소비자가 한 번에 읽는 데 약 15분 단위의 시간만을 사용하고 있는 것으로 분석되고 있다.[7] 디지털 기기에 익숙한 디지털 네이티브(Digital Native) 세대일수록 모바일을 이용한 문화 소비에 적극적이다. 웹소설 소비가 증가함에 따라 모바일 환경에 최적화된 웹소설 콘텐츠를 제공하기 위한 시도가 이루어졌다. 군더더기 없는 단문, 빠른 장면 전환, 대화체 위주의 문체가 웹소설에 더 적합한 방식으로 꼽힌다.

6 한미화(2009), 『인터넷 연재 소설 무엇이 다른가』, 330쪽.
7 radishfiction.com의 임원을 저자가 인터뷰한 결과임.

그림 8 스낵컬처로서의 특성을 강조한 영미권 웹소설 서비스 Radish의 광고

챗픽션은 독자와의 디지털 상호작용을 극대화한 완전히 새로운 글쓰기 방식이다. 챗픽션은 [그림 9]의 대화형 박스에서 대화문장을 감싸고 있는 챗버블과 같은 상호작용 인터페이스로 구성되며, 대화체 문장을 터치하는 방식으로 소설의 내용 읽어 내려가는 특별한 형태의 웹소설이다. [그림 9]의 (a)처럼 독자가 선호하는 스토리를 선택하여 이야기의 흐름을 바꾸어서 읽을 수도 있다. 챗버블 사이에 멀티미디어 사진과 동영상을 삽입할 수도 있는데, 예를 들면 [그림 9]의 (b)와 같이 공포물을 읽어 내려가는 중에 귀신을 갑자기 등장시키는 등 독자의 몰입을 끊임없이 유도하는 방식으로 구성되기도 한다. 이러한 방식은 기존의 종이책에서는 불가능하고 디지털로만 구현할 수 있다는 측면에서 문학작품의 속성이 디지털 환경에서 질적으로 바뀌고 있는 현상으로 해석할 수 있다.

그림 9 챗픽션의 챗버블 활용 사례



(a) 독자가 이야기 흐름을 선택하는 사례 (b) 멀티미디어(사진) 활용 사례

※ 출처 : https://www.makeuseof.com/tag/chat-stories-fiction-apps

웹소설과 챗픽션의 전망 : 인공지능이 지원하는 창작과정과 독자 상호작용

이미 신문기사를 대신 작성해 주는 소프트웨어인 로봇저널리즘과 소설가의 창작을 돕는 Novel Factory 같은 소프트웨어가 존재하는 상황을 볼 때 글을 쓰는 과정에서 지능화된 소프트웨어의 도움을 받는 것이 보편화될 것으로 보인다. 이러한 기초 위에 딥러닝 등 인공지능 기술을 적용하면 작가 입장에서 시간과 노력이 많이 드는 독자와의 상호작용을 효율화할 수 있다. 긍정적인 피드백과 부정적인 피드백을 분류하고 이야기 구조를 재해석하여 독자들이 선호하는 새로운 캐릭터도 만들 수 있을 것이다. 이미 소설의 원본과 독자의 피드백 댓글이 웹으로 공개되어 있어 딥러닝의 학습과정에 필수적인 데이터를 취득하는 일도 어렵지 않아 보이므로 충분히 가능한 일이다. 음악의 제작, 유통, 소비의 전 과정이 디지털로 전환된 것과 같이 소설과 같은 문학도 큰 폭의 깊이와 넓이로 디지털 전환이 일어날 것으로 예상된다.

사물인터넷을 중심으로 본 글로벌 임베디드 시스템 시장 동향

Global Embedded System Market Trends from the view of IoT Technology

허 정 Hur, Chung • **선임연구원** Senior Researcher, SPRi • chunghur@spri.kr

사물인터넷 기술의 발전으로 인해 기기 간 연결이 확장되면서 임베디드 시스템 및 소프트웨어 시장에 새로운 변환기가 도래하고 있다. 임베디드 시스템 시장은 2018년 578억 달러로 추정되며, 향후 소매/물류를 포함하는 산업 분야 및 아시아, 남미 대륙을 중심으로 사물인터넷 기술을 통한 임베디드 소프트웨어의 활용이 확대될 것이다.

With the development of IoT technology, connectivity between devices is expanding and the new era of transformation is emerging in the embedded system and software market. The embedded system market comes to an estimated 57.8 billion dollars in 2018, and the utilization of embedded software with industries including retails/logistics is expected to be expanded centered on Asia and South America.

사물인터넷 기술 발전에 따른 임베디드 시스템 시장 변화

사물인터넷(Internet of Things, 이하 IoT)은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 유·무선 통신을 통해 각종 사물을 연결하는 기술 및 이를 바탕으로 개인 맞춤형 서비스를 제공하는 초연결사회의 핵심 기술이다. 구체적인 기술을 바탕으로 IoT를 정의하면, 센싱기술, 통신기술, 서비스 기술 등의 분산된 환경 요소에 대하여 인간의 명시적 개입 없이 상호 협력적으로 센싱, 네트워킹, 정보 처리 등 지능적 관계를 형성하는 사물 공간 연락망을 포함하는 개념이다.[1] 과거 IoT 솔루션은 특정 요구사항을 만족시키기 위해 고도의 맞춤화가 가능해야만 실제로 적용할 수 있었고, 이는 곧 높은 개발 비용과 복잡성의 증가를 의미하였다. 그러나 최근 클라우드 기술의 확산과 데이터의 폭발적인 증가, 연결 기반 기기 간 통신 등 여러 요인들이 IoT의 현실화를 주도하며 산업계의 비즈니스 모델에 변화를 일으키는 것은 물론, 임베디드 시스템 시장에도 새로운 기회를 제공하고 있다.

Gartner에 따르면 사물인터넷 기술을 사용하는 사물의 개수는 2019년 현재 142억 개, 2021년에는 250억 개에 이를 것으로 추정되고 있다.[2] IoT 시장은 현재 성장 단계에 있으며 앞으로도 향후 10년 간 다양한 분야에서 활용될 가능성이 높다고 판단되고 있다. 센서, 임베디드/인텔리전트 및 네트워크 인프라를 비롯하여 일부 기본 기술이 성숙 단계에 도달한 것으로 보인다.

최근 임베디드 시스템 및 소프트웨어 시장에 대한 범위는 지능화, 상황인식 및 연결성 등을 포괄하는 기술 적용 범위로 확대되어 인텔리전트 시스템[3]이라는 개념으로 표현되기도 한다. 즉, 최근 임베디드 시스템의 범위는 센서, CPS(Cyber-Physical System), 그리고 경우에 따라서는 임베디드 시스템과 연결된 범용 컴퓨터를 IoT 기술 발전으로 인한 임베디드 기기 간 연결로 고려하기도 한다. 그러나 본 동향은 IoT 솔루션이 증가하면서 변화하는 기존 임베디드 시스템 정의에 따른 시장 동향에 초점을 맞추고 있다. 주로 rFID(Radio-Frequency Identification), M2M(Machine-to-Machine) 등 전통적인 기기 범위 내에서 IoT 활용 측면을 살펴본 것이다. 또한 본 동향은 글로벌 시장조사기관인 Frost and Sullivan(2018)이 글로벌 시장 자료를 바탕으로 시장 현황 및 규모에 따른 시사점을 밝히고 있다. 나아가 동일한 시장 정의에 따른 통계 활용을 위해 전체 글로벌 시장규모에서 파생되는 지역별, 산업별 시장규모 자료를 동일한 조사원(Frost and Sullivan, 2018)으로 한정하여 조사의 정합성을 확보하고자 하였다. 실제 지역별, 산업별 시장규모의 최신 전망은 많은 기관에서 제공하지 못하는 희소성이 있는 자료라고 판단되어 본 자료를 소개하고 이에 대한 시사점 등을 제안하고자 한다.

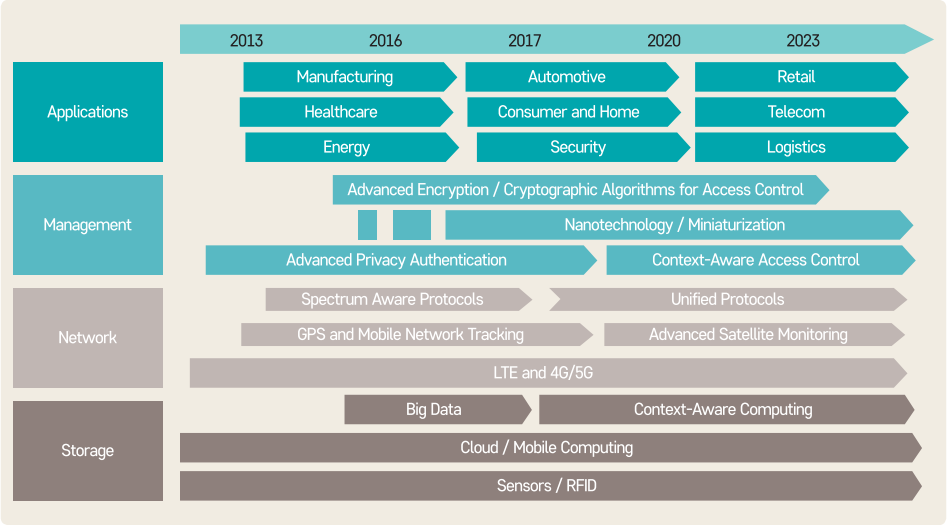
1 민경식(2013), "사물인터넷(Internet of Things)", Net Term, 한국인터넷진흥원.
2 Gartner Inc(2018.11.7.), "Gartner Identifies Top 10 Strategic IoT Technologies and Trends".
3 IDC(2018), "Worldwide Embedded and Intelligent Systems Forecast, 2018-2022".

사물인터넷 기술 로드맵 및 시장 생태계 구조

IoT 기술은 앞으로 하드웨어 차원의 발전 단계인 IoT 1.0에서 데이터 간 융합을 통해 신규 서비스를 창출하는 IoT 2.0 방향으로 진화할 것으로 예측[4]되고 있다. IoT 1.0에서는 센서를 통해 수집된 개별 정보가 클라우드상에 저장되고, 개별 데이터에 대한 분석을 통해 의사결정을 지원하게 된다. 즉, 해당 단계에서는 단말기에 센서와 통신모듈을 부착하는 등 하드웨어 차원의 발전이 주로 이루어진다. IoT 2.0은 개별적으로 흩어져 있는 IoT 데이터를 통합하여 서비스를 제공하는 단계이며, 데이터들을 묶어 줄 수 있는 역할을 하는 데이터 플랫폼이 서비스의 가치를 결정하게 된다.

[그림 1]에서 보는 바와 같이 현재 IoT 기술은 산업 분야에서는 현재 자동차, 가전, 보안 분야가 주도하고 있으며 향후 소매, 통신, 물류 산업 등에서 활용이 확대될 것으로 보인다. 운영/관리 기술에서는 고도화된 보안 인증(Advanced Privacy Authentification) 방식에서 최근 네트워크 경계선을 사용하는 모든 트래픽에 대한 안전한 접근 제어 기능을 제공하는 상황인식 접근 제어(Context-aware access control) 방식으로 변화하고 있다. 네트워킹 기술과 관련해서는 최근 GPS, 모바일 기반에서 고도 위성 감지 기술 및 미래 모바일 기반이 되는 단일 프로토콜(Unified Protocols) 기술로 이동하고 있으며, 데이터 수집과 관련해서는 최근 빅데이터 중심에서 상황인식 컴퓨팅 기술로 이동 중이다.

그림 1 임베디드 시스템 기술 발전 및 산업 전망



※ 출처 : Frost and Sullivan(2018), "Global Embedded Computing Ecosystem Market, Forecast to 2023".

4 IRS Global(2016), "사물인터넷(IoT) 활용분야별 비즈니스 현황과 최근 주요 이슈 종합분석".

IoT 가치사슬의 계층별 진화의 순서는 하드웨어, 네트워크, 서비스 순서로 구성[5]된다.

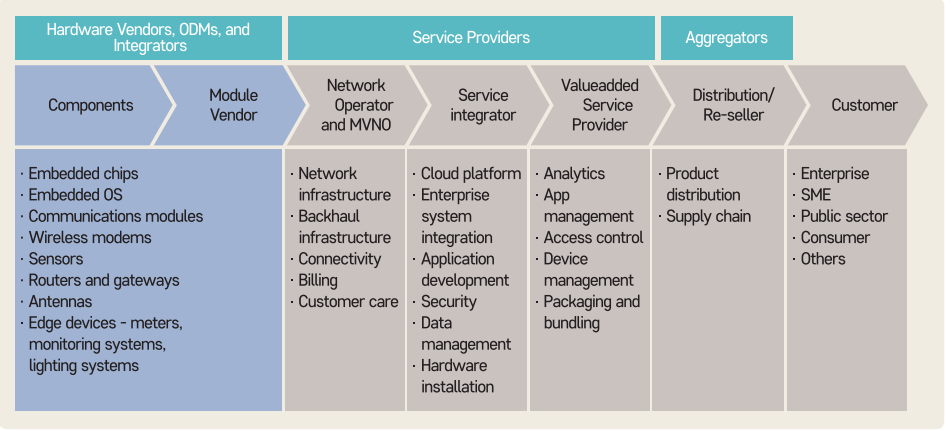
개별적으로 존재하는 사물들을 IoT 제품 및 서비스로 제공하기 위해서는 기본적으로 새로운 기능의 추가가 필수적이다. 주변 환경을 인식하는 다양한 종류의 센서, 인터넷과 연결되기 위한 통신모듈, 인터넷 통신, 애플리케이션 구동, UI 제공 등을 위한 임베디드 시스템이 필요하다.

네트워크는 하드웨어 발전과 함께 각종 네트워크 기술의 최적화가 IoT 발전 초기에 주로 이루어지며, 네트워크의 진화를 고려했을 때 이동성이 없는 제품이나 사람이 휴대하는 제품의 경우에 비해 이동성이 있는 IoT 제품의 경우 무선통신 기술의 발전과 함께 IoT 통신망도 확장될 것으로 보인다.

서비스 분야는 기존 시스템을 크게 벗어나지 않는 범위에서 기기 간 연결을 중심으로 서비스가 시작되어 최종적으로는 서비스 간, 데이터 간 융합을 통해 신규 IoT 서비스를 창출할 것으로 보인다.

[그림 2]에서 보는 바와 같이 현재 IoT 기기와 관련된 임베디드 시스템의 가치사슬은 이러한 내용을 바탕으로 생태계가 구성되어 있다. IoT 기술이 활용되는 기기 혹은 하드웨어와 관련 유형 제품들을 생산하는 기업들이 있어 칩셋, 모듈, 단말기 제품 등을 생산하고, 임베디드 소프트웨어를 반도체 안에 탑재하며, 시스템을 통합하여 제공하는 플랫폼 부문이 있다. 그리고 네트워크 기업 및 애플리케이션 기업들이 인터넷 통신망을 운영하여 사물들의 정보로 고객들에게 가치 있는 서비스를 제공할 수 있게 된다. 최종적으로 이러한 서비스는 서비스 경로를 통해 최종 고객에게 전달된다.

그림 2 사물인터넷 가치사슬



※ 출처 : Frost and Sullivan(2018), "Global Embedded Computing Ecosystem Market, Forecast to 2023".

5 IRS Global(2016), "사물인터넷(IoT) 활용분야별 비즈니스 현황과 최근 주요 이슈 종합분석".

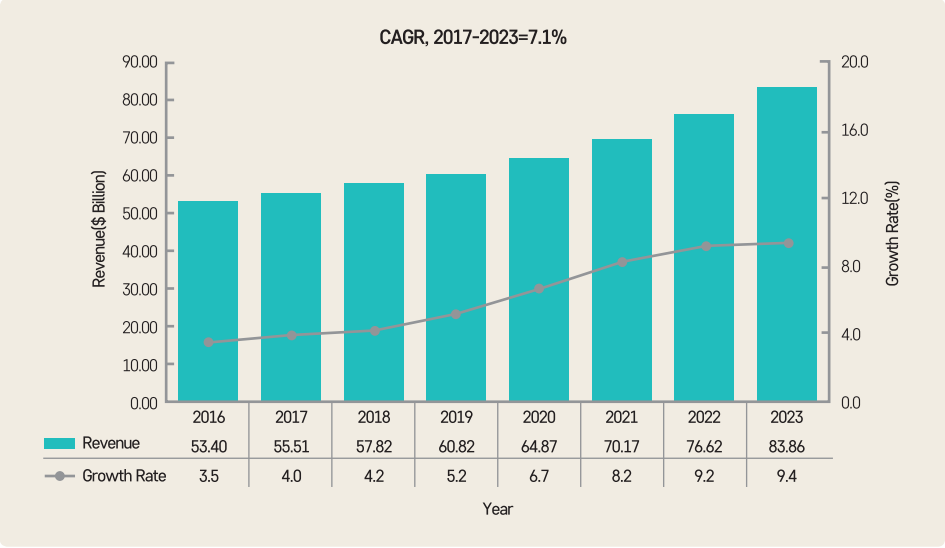
주요 산업별 글로벌 임베디드 시스템 시장규모 전망

글로벌 시장규모 예측

Frost and Sullivan(2018)은 신뢰성 있는 임베디드 시스템 시장 전망을 위해 다음 몇 가지 주요 동향에 대해 가정하였다. 먼저 향후 5년간 세계 경제 성장률과 소비자 신뢰도는 기준시점(2017년)과 비슷할 것으로 가정하고 있다. 중장기적으로는 유럽 경제의 강세가 어느 정도 지속되고, 북미 및 일부 아시아 태평양 국가가 선진국 시장으로 편입될 만큼 성장이 두드러질 것으로 보인다. 또한 임베디드 시스템의 시장성장률은 PC 시장을 계속해서 능가할 것으로 판단하고 있다. 임베디드 시스템 구성 요소, 특히 마이크로프로세서의 가격은 향후 기술발전으로 인해 하락할 것으로 예측하였다. 임베디드 시스템 시장은 지난 4~5년 동안 주요 기업 간 인수/합병 활동이 있었으며, 이러한 추세는 당분간 계속될 것으로 판단하고 있다.

임베디드 시스템은 세계 시장에서 2023년까지 전 세계적으로 300억 개 이상의 연결된 장치가 활용될 것으로 예측되며, 2023년까지 성장세가 꾸준히 증가할 것으로 보인다. IoT와 모바일 및 클라우드 컴퓨팅의 발전으로 글로벌 시스템 구축 및 프로젝트를 주도하고 있는 임베디드 시스템 시장은 수십억 달러 규모로 전 세계적으로 확대되고 있다. 이로 인해 2018년에는 578억 2천만 달러의 규모로 추정되며, 연평균 복합 성장률(Compound Annual Growth Rate, 이하 CAGR)이 7.1%로 증가하여 2023년에는 838억 6천만 달러에 이를 것으로 예상되고 있다.

그림 3 글로벌 임베디드 시스템 시장규모 예측(2016년~2023년)



※ 출처 : Frost and Sullivan(2018), "Global Embedded Computing Ecosystem Market, Forecast to 2023".

지역별 시장규모 예측

미국과 서유럽의 선진국 및 일본과 한국과 같은 일부 아시아 국가가 현재 글로벌 시장의 임베디드 시스템 시장의 대부분을 차지하고 있다. 최근 하드웨어의 가격이 감소 추세이며, 새로운 솔루션이 급격히 증가함에 따라 대부분의 수익 창출은 새로운 서비스 산업을 대상으로 실현되고 있다. 소비자들이 본격적으로 해당 기능 관련 서비스를 사용하지 못하더라도 소비자 기기에 IoT 기능을 추가하는 비용이 적기 때문에 새로운 기능이 내장된 제품들이 더 많이 출시될 것으로 보인다.

2023년까지 아시아, 중동부 유럽, 중남미 및 중동과 같은 지역에서는 IoT 활용이 증가할 것으로 예상하고 있고, 각 지역의 산업에서 사용할 수 있는 물리적 인프라 및 데이터 공유 확산에 투자함으로써 정부가 수행하는 역할이 강조되고 있다. 특히 중국과 인도, 양국의 정부 주도 정책은 이미 IoT와 디지털 전환에 있어 엄청난 성과를 보이고 있으며, 향후 10년 동안 가장 큰 성장 기회가 있을 것으로 예상된다.

Frost and Sullivan의 지역별 시장규모 예측에 따르면, 북·남미 대륙은 2018년 275억 3천만 달러의 규모로 추정되며, CAGR이 8.5%로 증가하면서 2023년에는 427억 2천만 달러에 이를 것으로 예상되고 있다. 특히 미국은 북·남미 대륙에서 가장 큰 시스템 시장으로 전체의 90.0%를 차지하고 있다. 유럽, 중동 및 아프리카 지역의 임베디드 시스템 시장은 2018년에 172억 7천만 달러로 추정되며, CAGR이 5.3%로 증가하면서 2023년에는 228억 9천만 달러에 달할 것으로 예상된다. 아시아 태평양 지역의 임베디드 시스템 시장은 2018년에 130억 2천만 달러로 추정되며, CAGR이 6.5% 증가하면서 2023년에는 182억 5천만 달러에 이를 것으로 예상되고 있다.

북·남미 시장은 다른 시장과 비교할 때 조기에 IoT를 채택하였고, GE, IBM, Google, Amazon, Cisco, Oracle 및 Microsoft를 포함한 다국적 기업들이 IoT 이니셔티브 및 프로젝트에 수십억 달러를 투자하고 있다. 캐나다 시장 또한 미국 시장에 비해 적은 규모이지만 높은 수준의 광대역 및 스마트폰 보급으로 인해 향후 시스템 공급업체에게 사업 기회를 제공할 가능성이 있다. 브라질을 포함한 남미 시장은 정치 및 경제 여건이 어려워 약세로 예측되며, 북·남미 전체 지역의 성장을 일부 제한할 것으로 예상된다.

유럽 시장에서는 지난 3~4년 동안 유럽 집행위원회(European Commission, 이하 EC)가 IoT 및 디지털 경제에 집중적으로 투자하고, 표준화 목표를 설정하고, 소비자의 보안과 정보보호를 위한 법안을 통과시킨 바 있다. 이와 관련하여 EC는 2015년 AIOTI(Alliance for Internet of Things Innovation)를 설립하였으며, 해당 기구 회원은 다국적 기업, 중소기업, 벤처기업, 연구기관 및 대학과 같은 IoT 생태계의 모든 구성원을 포함하고 있다. 이어 2015년 5월 디지털 단일시장(Digital Single Market) 전략이 발표되어 기술 호환성을 높이는 노력을 시도하고 있다. 서유럽은 광대역 보급률 및 무선 인프라가 가장 높은 지역이므로 향후 IoT를 활용한 임베디드 시스템 확대를 위한 최적의 시장이 될 것으로 판단된다. 독일, 프랑스, 영국 등은 경제 측면에서 상대적으로 유연성이 있고 IoT 이니셔티브의 선두에 서있었던 반면, 중동부 유럽, 중동 및 아프리카 대륙은 부채 문제와 관련된 정치적 불안정성

및 경제적 어려움으로 인해 최근 몇 년 동안 보급률이 낮아져 있는 상황으로 세부 지역별로 다른 시장 전망이 예상되고 있다.

아시아 시장은 인구 집중률이 높고 광대역 보급률 및 스마트폰 사용이 증가함에 따라 IoT 구현과 관련한 엄청난 성장 잠재력을 보유하고 있다. 또한 기존 하드웨어/소프트웨어 폐기가 용이한 편이며, 가성비 좋은 기술역량 및 현지 제조역량을 활용할 수 있는 유리한 상황에 있다. 구체적으로 중국과 인도는 현재 아시아 지역에서 가장 중요한 시장이며 그 뒤를 한국과 일본이 잇고 있다. 아시아 태평양 지역은 높은 가격 민감도에도 불구하고, IoT에 대한 수요가 주로 중국과 인도를 중심으로 향후 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

표 1 글로벌 임베디드 컴퓨팅 시장 : 지역별 시장규모 예측(2016년~2023년)

단위 : 십억 달러, %

연도	북·남미대륙 (십억 달러)	유럽, 중동 및 아프리카 (십억 달러)	아시아 태평양 (십억 달러)
2016	25.00	16.30	12.10
2017	26.22	16.77	12.52
2018	27.53	17.27	13.02
2019	29.18	17.96	13.67
2020	31.52	18.86	14.49
2021	34.67	19.99	15.51
2022	38.48	21.39	16.75
2023	42.72	22.89	18.25
CAGR(2017~2023)	8.5%	5.3%	6.5%

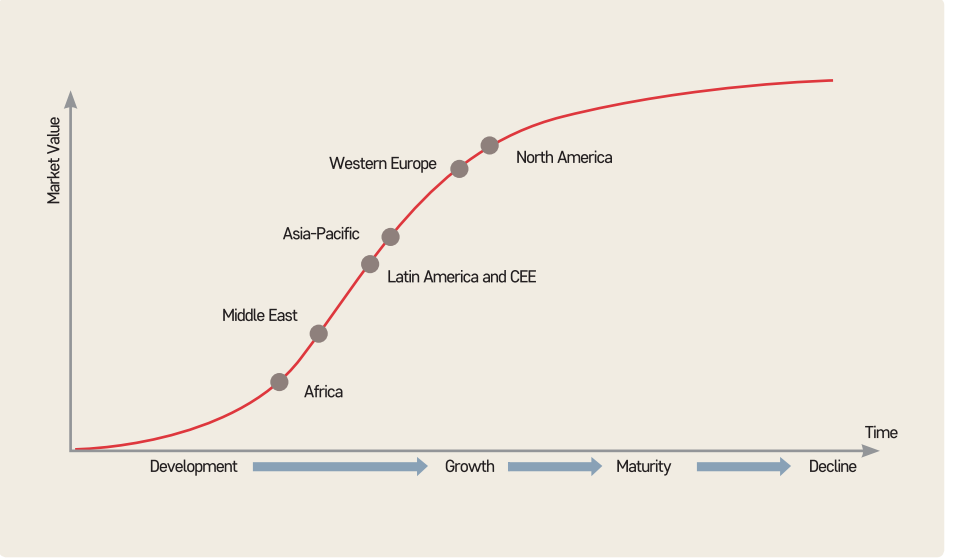
※ 출처 : Frost and Sullivan(2018), "Global Embedded Computing Ecosystem Market, Forecast to 2023".

Frost and Sullivan은 앞서 전망한 지역별 시장에 대한 자료를 기반으로 글로벌 시장을 지역별로 구분하여 시장수명주기상 위치를 측정하였다. 시장수명주기는 임베디드 시스템의 센서 등 IoT 관련 고도화 수준, IoT 구현 수준, 임베디드 시스템에 대한 투자 수준, 제품/기술 혁신, 공격적인 M&A 활동 및 전략적 제휴 등 기업 간 경쟁 수준 등으로 도출하였다.

현재 IoT 기술발전에 따른 대륙별 임베디드 시스템 시장의 진행 상황을 살펴보면 [그림 4]와 같다. 현재 북미, 서유럽 및 한국, 일본 등 아시아의 일부 국가는 임베디드 시스템 및 품질 수준에 대한 투자 측면에서 가장 앞서 있으며, 세계 IoT 채택과 혁신을 주도하고 있다. 그러나 4~5년 사이에 개발비용이 지속적으로 감소하고 있고 IoT의 새로운 사업모델이 개발되면서 아시아 및 남미 지역이 시장 고성장 및 신기술 채택을 통해 곡선상에서 높은 곳으로 옮겨갈 것으로 예측된다.

아시아 시장은 소비자, 기업 및 산업 활용 분야에서 IoT 채택이 아직은 초기 개발단계에 있다고 볼 수 있다. 아시아 지역의 주요 수요기업은 북미 및 서유럽에서 성공적인 IoT 프로젝트를 연구하여 벤치마킹 후 시범 프로젝트에 많은 자원을 투입하는 방식을 채택하고 있다. 이에 아시아 지역의 임베디드 시스템 산업은 시스템 공급업체들의 다양한 개발 노력에도 시장이 성장하는 속도가 다소 지체되고 있으며, 보다 적극적인 인터넷 및 시장/소비자 데이터 확보에 대한 기업의 노력이 선결되어야 할 것으로 판단된다.

그림 4 글로벌 임베디드 시스템 시장 : 지역별 시장수명주기



※ 출처 : Frost and Sullivan(2018), "Global Embedded Computing Ecosystem Market, Forecast to 2023".

산업별 시장규모 예측

최근 IoT 기기를 활용한 임베디드 시스템은 인더스트리 4.0에서부터 자율주행 자동차 및 옴니채널 유통에 이르기까지 모든 분야의 혁신을 주도하고 있다. 임베디드 센서/액추에이터 및 클라우드/모바일 컴퓨팅으로 구동되는 IoT는 노동 생산성 및 협업, 기계장비 효율성 향상, 시장 대응력 향상, 디지털 전환과 관련된 기업고객의 서비스 경험 등을 긍정적으로 변화시키면서 대부분의 사업 영역에서 확고한 경쟁우위를 제공하고 있다.

Frost and Sullivan이 예측한 산업별 시장규모에서 산업자동화/스마트 제조 분야는 2017년 임베디드 시스템 시장 매출의 22.5%를 차지하는 가장 큰 분야이다. 자동차/운송 분야는 2017년 임베디드 시스템 시장 매출의 21.0%를 차지하였으며, 소매업 분야는 13.9%의 시장 점유율을 기록하였다.

IoT의 개념은 이미 산업자동화 및 스마트 제조 분야에서 방대한 산업 데이터를 처리할 수 있는 네트워킹 및 분석 플랫폼을 활용하여 통합, 협업 및 창의성을 촉진하기 위한 산업 분야별 저장장치로 분류하는 등 "스마트 제조/인더스트리 4.0"에 대한 구체적인 사업 모델을 제안한 바 있다. 그 결과 시스템에 대한 원격 접근을 제공하여 생산 가동 중단 시간을 최소화하고 MES(Manufacturing Execution System) 및 ERP(Enterprise Resource Planning) 시스템에 센서를 연결하여 전체 공장에서 가시성을 높이고 실시간 경보를 통해 시스템 장애를 신속하게 해결할 수 있게 되었다.

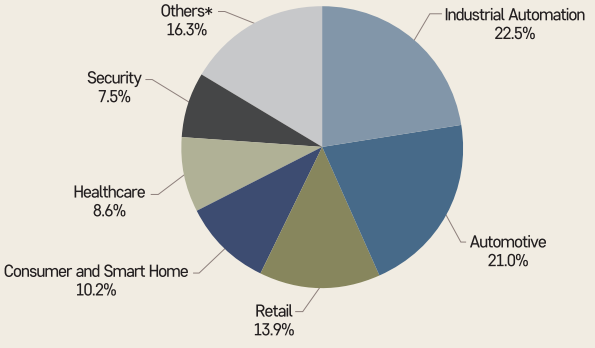
자동차 산업의 경우 차량 자체가 IoT 프레임워크의 일부로 간주될 정도로 그 활용도가 높아졌다. 차량 자체 내에서 차량 간(Vehicle-to-Vehicle, 이하 V2V)과 차량과 교통인프라 간(Vehicle-to-Infrastructure, 이하 V2I) 통신은 안전성, 이동성 및 환경을 개선하기 위해 활용되고 있다. 자율 진단, 사고율 감소, 교통흐름 개선, 배기가스 저감, 차량 내 엔터테인먼트 옵션 및 스마트 주차는 IoT에 따른 추가적인 장점이다. 향후 자율주행 차량의 개념은 내비게이션, 온보드 센서 데이터, V2V 및 V2I 통신 및 클라우드/빅데이터의 조합을 활용하여 가속화될 것으로 판단된다.

소매업은 매장과 전자상거래 경험 간의 경계를 제거하고 모바일 쇼핑을 비롯한 모바일 장치를 통한 오프라인 매장의 온라인 쇼핑이 가능하게 하는 옴니채널 방식의 혁신을 통해 IoT 서비스가 확대되고 있다. 유통 업체는 광대역, 키오스크, 디지털 간판, 휴대전화, RFID 태그 및 소셜미디어와 같은 기술 도구 플랫폼 간 시너지 효과를 구체적으로 측정하여 특정 잠재 고객에 대한 메시지를 지속적으로 수정하고 관련 광고 및 브랜드 전략을 지원하고 있다. 소매 업계에서는 공급망 관리, NFC(Near Field Communication) 간편 결제, 지능형 쇼핑 응용 프로그램 및 스마트 제품 관리가 IoT의 응용 서비스로 제공되고 있다.

소비자 및 스마트홈은 또 다른 성장 산업 분야이다. 냉장고, 세탁기 및 식기 세척기를 포함한 가전 제품은 IoT를 기반으로 유연성, 효율성 및 추가 기능을 제공하기 위해 임베디드 시스템으로 제조되고 있다. 온도를 보다 정확하고 효율적으로 제어하기 위해 네트워크 온도 조절기를 사용하는 고급 공기조화(Heating, Ventilation, & Air Conditioning, HVAC) 시스템이 보급되고 있다. 또한 스마트홈 환경의 유무선 네트워크는 전자기기 조작, 가스·전기·조명 스위치 조작, 실내 온도 조절, 보안 강화 및 감시 활동을 수행하는 데 사용되고 있다.

헬스케어/의료 분야에서의 IoT 기술은 디지털 시스템 및 장비 및 의료기록, 환자데이터 및 입원정보 등과 같이 분리된 데이터를 통합하는데 초점이 맞추어져 있다. 서로 다른 시스템의 데이터를 지능적으로 연결하면 의사와 환자가 보다 정확한 정보에 입각한 판단을 내릴 수 있다. 해당 데이터는 원격 모니터 상 필요한 항목뿐만 아니라 환자 위치정보까지 포함하여 M2M 데이터 수집이 가능하다. 현재 헬스케어 분야에서 기술 채택률은 다른 산업에 비해 상대적으로 느린 것으로 볼 수 있는데, 개인정보보호 및 보안 문제가 관심사로 남아있어 의료 시스템의 상호 운용성 및 IT 시스템의 기본 단계 측면에서 해당 문제가 선결되어야 헬스케어 시장의 지속적인 성장을 기대할 수 있다.

그림 5 글로벌 임베디드 시스템 시장 : 산업별 시장규모



※ 출처 : Frost and Sullivan(2018), "Global Embedded Computing Ecosystem Market, Forecast to 2023".
* 에너지, 통신, 물류, IT 및 네트워크, 기업 및 빌딩 자동화

시사점

향후 IoT 기기의 발달로 인해 임베디드 시스템 분야에서 소프트웨어의 활용도는 계속 고도화되며 확대될 것이다. 앞으로 글로벌 임베디드 시스템 시장규모는 지속적으로 증가할 것으로 전망하고 있으며, 지역별로 구분하여 살펴본 결과 우리나라는 북미 및 서유럽 기술 선진국의 시장 수준에 근접해 가고 있다.

앞으로 IoT 기술이 발전하고 임베디드 시장이 성숙될수록 잠재력 있는 해외시장에 대한 기술이전 및 사업 진출이 필요하게 될 것이다. 현재 중국 및 인도는 아시아 대륙에서 중요한 시장으로 이미 인식되고 있으며, 남미 시장이 그 다음으로 전망되고 있다. 아시아 시장에서는 산업자동화 및 자동차 시장에 대한 규모가 상대적으로 조금 큰 반면, 남미 시장에서는 에너지, 통신, 네트워크 분야에서의 시장규모가 상대적으로 큰 것으로 보인다. 즉, 임베디드 소프트웨어 시장의 확대 및 해외 진출을 위해서는 지역별 시장의 발전 수준과 특성을 반영하는 차별화된 글로벌 시장 진출 전략을 수립해야 할 것이다.

임베디드 시스템 시장은 소프트웨어가 광범위하게 활용할 수 있는 지렛대 역할을 하고 있다. 최근 IoT 기술의 발전으로 임베디드 시스템 시장은 새로운 전기를 맞고 있다. 센서를 부착한 기기 간 연결이 확대되면서 임베디드 시스템 및 소프트웨어는 혁신적인 가치를 제공할 것이다. 향후 임베디드 시장에 대한 접근은 이러한 지역별 특성 및 산업 규모에 대한 분석을 바탕으로 신규 투자 및 해외 진출을 시도해야 한다.

글로벌 유니콘 기업 현황과 시사점

Global Unicorn Company Trend in 2018

유재흥 Yoo, Jaeheung • **선임연구원** Senior Researcher, SPRi • jayoo@spri.kr

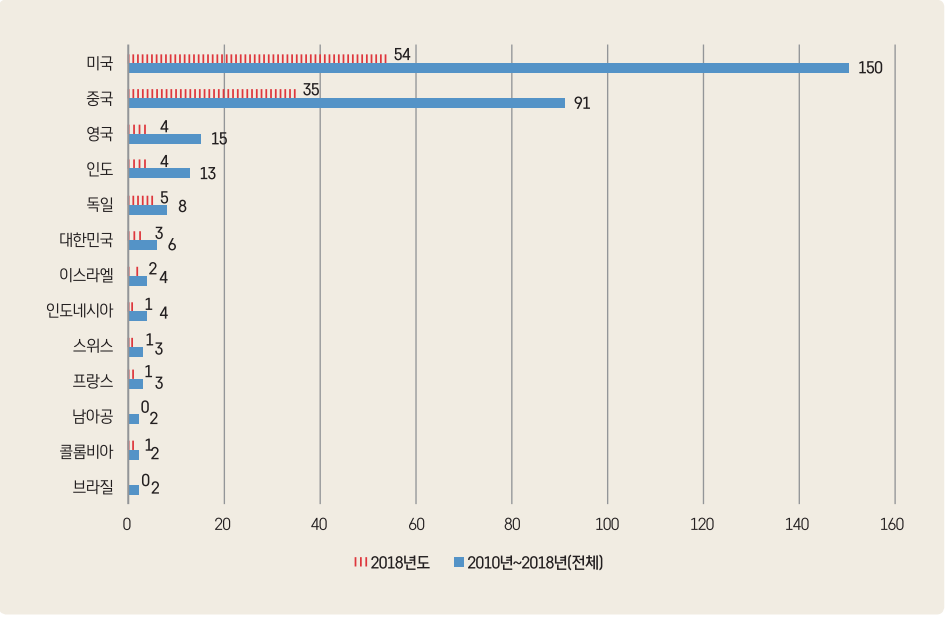
유니콘은 비상장 기업 중 기업 가치가 10억 달러(약 1조 원)를 넘는 스타트업을 일컫는 것으로 혁신 성장의 척도가 된다. 2017년 12월 222개의 유니콘 기업은 2018년 12월 기준 317개로 1년 사이 95개가 늘었다. 이들의 평가 가치는 총 1,000조 원을 넘는다. 미·중 기업이 각각 150개, 91개로 전체의 76%를 차지하는 가운데, 영국(15), 인도(13), 독일(8)순으로 유니콘 기업을 가지고 있다. 우리나라는 지난해 3개가 늘어 총 6개(쿠팡, 옐로모바일, L&P코스메틱 + 비바리퍼블리카, 우아한형제들, 블루홀)의 기업이 유니콘에 진입하여 독일 다음의 순위를 차지하였다.

Unicorn refers to startups whose enterprise value is more than $ 1 billion (about 1 trillion KRW) among unlisted companies, and serves as a measure of innovative growth of a country. As of December 2017, there were 222 unicorn companies worldwide. The number increased by 95 in one year, and became 317 as of December 2018. Their valuation exceeds KRW 1,000 trillion in total. The US and Chinese companies accounted for 150 and 91 respectively, accounting for 76% of the total. They were followed by UK (15), India (13) and Germany (8) in the number of unicorn companies. The number of Korean unicorn companies has increased by three in the past year, and a total of six companies (Coupang, Yello Mobile, L & P Cosmetics + VivaRepublica, Woowa Brothers Corp., Bluehole) have entered the unicorn rankings, making the national ranking just after Germany.

글로벌 유니콘 기업 현황(2018. 12월 기준)

글로벌 시장 조사 기관인 CB Insights[1]에 따르면 2018년 12월 기준 기업 가치 평가 1조 원 이상을 받는 유니콘(Unicorn) 기업은 317개가 있으며 이들의 기업 가치 총합은 우리 돈으로 1,000조 원이 넘는다.[2] 미국과 중국 기업이 각각 150개, 91개로 전체 유니콘의 76%를 차지하고 있다. 다음으로 영국 15개, 인도 13개, 독일 8개, 한국 6개, 이스라엘 4개 순이다. 우리나라는 2018년 3개 기업(블루홀, 우아한형제들, 비바리퍼블리카)이 추가 편입되면서 세계에서 6번째로 많은 유니콘 기업을 보유한 국가가 되었다. 특히, 2018년에는 역대 최대인 119개 기업이 편입되면서 지난 14개월간 127개의 기업이 유니콘으로 편입되었다.

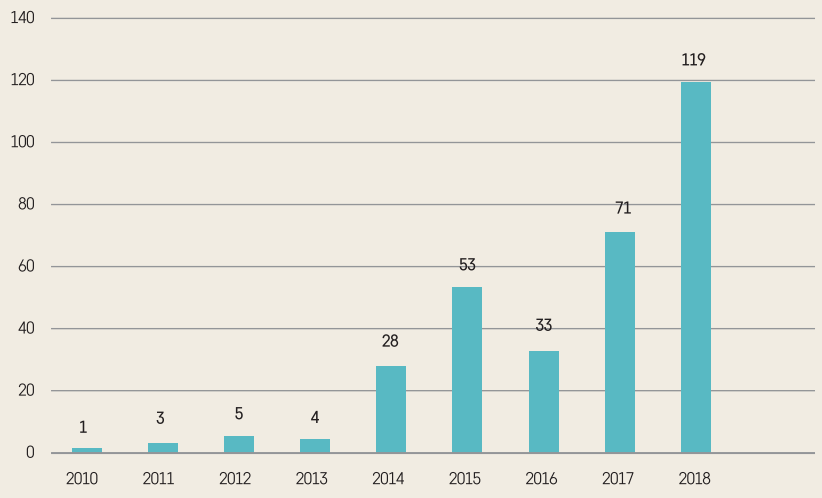
그림 1 유니콘 기업 현황(2010년~2018년)



※ 출처 : CBInsights(2017.12, 2018.12.)에서 저자 재정리[3]

1 https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies(2018.12월 말 기준)
2 326개 중 중국의 부동산 테크 기업인 iwjw.com는 퇴출되어 총 325개로 변경.
3 1개 이하 국가는 표에서 생략(UAE, Sweden, Spain, Singapore, Portugal, Philippines, Nigeria, Malta, Luxembourg, Japan, Hong Kong, Australia).

그림 2 연도별 유니콘 기업 증가 추이(2010년~2018년)



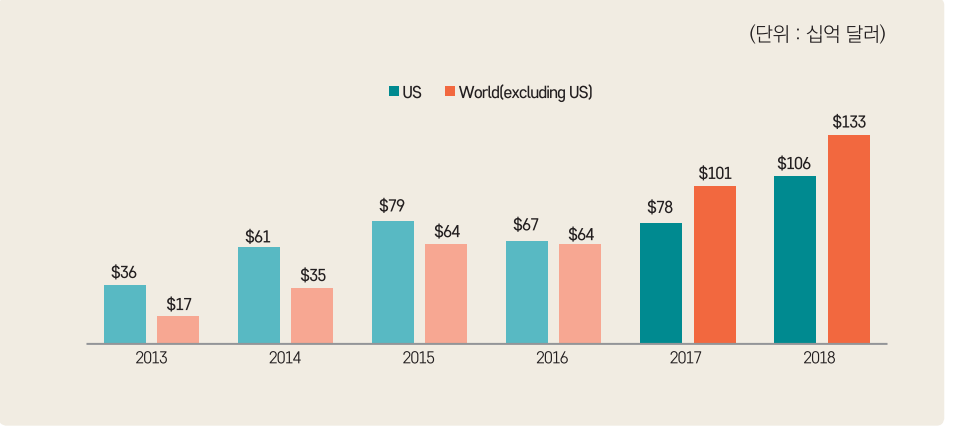
※ 출처 : CBInsights(2018.12.)에서 저자 재정리

이는 벤처캐피탈의 적극적 투자에 힘입은 것으로 분석된다. 2018년도에는 미국에서는 1,300억 달러가 8,948개의 스타트업에 투자되면서 사상 최대 투자가 이뤄졌다. 여기에는 소프트뱅크의 비전펀드(87억 달러)와 기업벤처투자(CVC) 668억 달러도 포함된다.[4] 중국에서도 대규모 투자가 이뤄졌는데 미국 스타트업 전문 매체인 크런치베이스에 따르면 2018년 10월 기준 중국 스타트업에는 938억 달러가 투자되었다. 한편, 국내에서도 제4차 산업혁명 관련 기업들을 중심으로 약 3조 4천억 원의 신규 투자가 이뤄졌다. 벤처펀드도 4.7조 원으로 역대 최고치를 경신했다.[5]

아래 [그림3]에서는 2018년 미국을 제외한 글로벌 스타트업이 유치한 투자금 규모(1330억 달러, 약 149조 원)가 같은 기간 미국 스타트업이 유치한 투자금(1060억 달러, 약 118조 6,000억 원)보다 많음을 보여 주고 있다. 전체적인 투자 유치 금액도 2017년 1,840억 달러에서 2018년 2,340억 달러로 27% 이상 상승했음을 알 수 있다. 미국과 중국을 중심으로 한 대규모 투자가 작년 한 해 미국과 중국에서 각각 54개, 35개의 유니콘 배출로 이어진 것으로 보인다.

4 Kotra 해외시장뉴스(2019.2.14.), "2018년 미국 벤처 투자시장은 사상 최고 투자금액 달성, 이제 앞으로 나아갈 방향은?".
5 중소기업벤처부(2019.1.24.), "2018년 벤처투자 동향".

그림 3 미국과 미국 외 스타트업의 투자금 유치 규모(2017년 vs. 2018년)



※ 출처 : 조선일보(2019.2.6.)에서 재인용[6]

데카콘(Decacorn) 현황

유니콘 중에서도 기업 가치가 10조 원 이상인 기업을 데카콘(Decacorn)으로 부른다. 현재 데카콘은 20개가 존재하는데 대부분은 [표 1]에 있는 미국과 중국 기업이다. 예외적으로 싱가폴의 그랩택시(GrabTax), 인도의 원97(One97), 인도네시아의 고젝(Go-Jek)이라는 기업이 포함되어 있다. 그랩택시는 승차공유서비스를 제공하는 기업으로 동남아의 우버라 불린다. 원97은 인도의 모바일결제(Paytm) 시장을 주도하는 기업이고, 고젝은 오토바이 승차공유, 배달서비스, 최근에는 핀테크(온라인 대출 및 결제)까지 진출한 인도네시아의 대표적인 O2O서비스 기업이다.

지난 해 가장 주목할 만한 점은 중국 기업이 기업 가치 평가에서 1위를 차지한 것이다. 주인공인 중국의 바이트댄스(ByteDance)는 2018년 10월 가치 평가 금액으로 우버(Uber)를 추월했다. 15초 이내의 짧은 동영상을 공유하는 플랫폼인 틱톡(TikTok)은 가입자가 10억 명을 돌파하며 중국 앱 산업의 약진을 주도하고 있다. 2012년 설립된 바이트댄스는 터우티아오(TuoTiao)라는 인공지능 기반의 온라인 뉴스 서비스를 제공하며 성장하다가 2016년 10월 틱톡(Tiktok)을 출시했다. 틱톡은 10대들 사이에 선풍적인 인기를 모으며 왓츠앱, 페이스북메신저, 페이스북 앱에 이어 페이스북이 장악한 소셜미디어 플랫폼에서 당당히 위치를 차지하고 있다.

신규 진입한 기업들은 4개로 줄랩스, 에픽게임즈, 비트메인, 사무메드다. 우선, 줄랩스(JUUL Labs)는 전자담배 회사로 2017년 7월 미국의 전자담배 회사인 팍스랩스(PAX Labs)로부터 독립했다.

6 조선일보(2019.2.6.), "글로벌 스타트업 투자, 미국서 중국으로 '머니 시프트'".

시장의 성장과 함께 기업도 커졌는데 2017년 9월 200명의 직원은 1년 사이 800명으로 늘었다. 줄랩스의 전자 담배는 다른 전자담배 회사와 마찬가지로 중국 선전에서 만들어진다. 2018년 7월 650백만 달러를 유치했으며 2018년 12월 말보로(Malboro) 제조사인 알트리아(Altria)로부터 128억 달러를 투자받았다.

에픽게임즈(EpicGames)는 언리얼 엔진(Unreal Engine)이라는 게임제작 플랫폼을 가지고 있는 게임 개발사다. 2017년 출시한 '포트나이트'는 2억 명의 사용자로부터 10억 달러 이상의 매출을 올리기도 하였다. 언리얼 엔진의 라이선스를 받은 개발자만 해도 세계적으로 700만 명을 넘고 있다.[7]

비트메인(Bitmain)은 세계 최대의 암호 화폐 채굴기 제조업체다. 2018년 초 비트코인의 가격 급상승과 함께 성장하였다. 최대 3,100명까지 달했던 종업원 수는 가상화폐 열기가 꺾이면서 대폭 줄어들 것으로 전망된다.[8]

사무메드(Samumed)는 미국 샌디에이고 소재 제약사이며 생명공학 스타트업 중에서는 가장 높은 가치를 받고 있다. 조직 재생에 대한 연구 개발을 하고 있으며 퇴행성 관절염, 재생 의학, 종양학의 치료법을 다루고 있다.

표 1 데카콘(Decacorn) 기업 현황

기업명	평가가치(억$)		편입시기	국가	산업
	2017.12.	2018.12.			
Toutiao(Bytedance)	680	750	2017.4.	중국	Digital Media/ AI
Uber	720	720	2013.8.	미국	On-Demand
DidiChuxing	560	560	2014.12.	중국	On-Demand
WeWork	200	470	2014.2.	미국	Facilities
Airbnb	293	293	2011.7.	미국	eCommerce/Marketplace
SpaceX	215	215	2012.12.	미국	Other Transportation
Stripe	92	200	2014.1.	미국	Fintech
JUULLabs	-	150	2017.12.	미국	Consumer Electronics
EpicGames	-	150	2018.10.	미국	Gaming
Pinterest	123	123	2012.5.	미국	Social

7 전자신문(2018.12.26.), "이병태의 유니콘 기업 이야기 – 그래픽 플랫폼 회사로 변모하는 에픽게임즈".
8 The Chain(2019.12.26.), "'채굴 1위' 비트메인, 불황 속 대규모 구조조정 돌입".

기업명	평가가치(억$)		편입시기	국가	산업
	2017.12.	2018.12.			
BitmainTechnologies	-	120	2018.7.	중국	Blockchain
Samumed	-	120	2018.8.	미국	Biotechnology
Lyft	115	115	2015.3.	미국	On-Demand
GlobalSwitch	60.2	110.8	2016.12.	영국	Computer HW & Services
PalantirTechnologies	200	110	2011.5.	미국	Big Data
GrabTaxi	60	110	2014.12.	싱가폴	On-Demand
DJIInnovations	100	100	2015.5.	중국	Hardware
One97Communications(OperatesPaytm)	57	100	2015.5.	인도	Fintech
Go-Jek	18	100	2016.8.	인도네시아	On-Demand
Infor	100	100	2016.11.	미국	Internet Software & Services

※ 출처 : CBInsights(2017.12, 2018.12.)에서 저자 재정리

미국 vs 중국

미국과 중국의 기업은 유니콘 기업의 상단을 차지하고 있다. 상위 10개의 기업 중 미국 기업이 8개, 중국 기업이 2개다. 중국 기업은 바이트댄스(1위 , 740억 달러), 디디추싱(3위, 560억 달러)이 포함되어 있다.

전체적으로 보면 317개 기업 중 미국 기업은 150개로 전체의 47%, 중국 기업은 91개로 29%를 차지하고 있다. 이는 각각 50%, 25%였던 2017년 12월과 비슷하다. 기업 가치 측면에서 미국 150개 기업의 총 평가 가치는 약 5,593억 달러, 중국 91개 기업의 가치 합계는 3,250억 달러로 전체에서의 비중이 각각 52%, 30%로 기업 개수의 비중과 비슷하게 나타났다.

2018년에 신규 편입된 유니콘이 미국 54개, 중국 35개로 양적으로는 두 배 가까운 차이를 보이지만 증가율은 2017년 12월 대비 각각 56%, 63%로 근소한 차이가 있다. 이들의 가치 평가 합산은 미국 54개 기업이 총 1,183억 달러, 중국의 35개 기업은 750억 달러다. 미국의 상위 10개 기업의 가치 평가 합계는 2,556억 달러, 중국은 1,871억 달러로 전반적으로 미국 기업들이 가치가 높게 평가받고 있다. 글로벌 유니콘 기업에서 미국의 독보적 위상은 여전하지만 중국이 지속적으로 따라가는 추세다.

표 2 유니콘 Top 10

순위	기업명	가치(억$)		편입시기	국가	분야
		2017.2.	2019.2.			
1	Toutiao(Bytedance)	110	750	2017	중국	Digital Media/ AI
2	Uber	680	720	2013	미국	On-Demand
3	DidiChuxing	560	560	2014	중국	On-Demand
4	WeWork	200	470	2014	미국	Facilities
5	Airbnb	293	293	2011	미국	eCommerce/Marketplace
6	SpaceX	215	215	2012	미국	Other Transportation
7	Stripe	92	200	2014	미국	Fintech
8	JUULLabs	-	150	2017	미국	Consumer Electronics
9	EpicGames	-	150	2018	미국	Gaming
10	Pinterest	123	123	2012	미국	Social

※ 출처 : CB Insights(2018.12.)

기타 국가 동향

유럽

유럽 국가 중 가장 많은 유니콘을 배출한 국가는 영국이다. 이중에서 데카콘에 속하는 글로벌스위치(Global Switch)는 유럽과 아시아를 중심으로 대규모 클라우드 기반 데이터 센터 서비스를 제공한다. 영국은 핀테크 강국답게 핀테크 기업이 6개[9] 포함되어 있는 것이 특징이다. 독일은 총 8개의 유니콘 기업이 있고 이 중 5개가 2018년에 신규 편입되었다. 최고 가치를 가진 기업은 자동차 거래 플랫폼을 운영하는 오토1그룹(Auto1 Group, 35억 달러)이 차지하고 있다. 프랑스는 2015년 승차공유서비스 업체인 블라블라카(BlaBlaCar), 클라우드 업체인 오브이에이치(OVH)를 포함해 2018년 인터넷 음악 서비스 업체인 디저(Deezer)가 새롭게 추가되었다. 스페인은 유일한 유니콘 기업으로 승차공유기업인 캐비파이(Cabify)가 있다. 인구 약 132만 명의 에스토니아도 택시파이(Taxify)라는 승차공유 업체가 유니콘 기업에 이름을 올렸다. 2013년 설립된 택시파이는 유럽, 아프리카, 중동, 북미, 호주 등 30여 개 국가에서 영업 중이다.

9 BGL Group(30억 달러), Acorn OakNorth(23억 달러), Revolut(17억 달러), TransferWise(16억 달러), Monzo(12.7억 달러), Atom Bank(12.5억 달러)

중남미

콜롬비아에서는 승차공유서비스와 배달서비스를 제공하는 라피(Rappi)가 유니콘에 진입했다. 라피는 콜롬비아에 본사를 두고 있으나 서비스는 아르헨티나, 브라질, 칠레, 멕시코, 페루, 우루과이 등 중남미 대부분의 국가를 상대로 하고 있다. 브라질에서는 핀테크 기업인 누뱅크(NuBank)와 온디맨드 배달서비스인 아이푸드(iFood)가 유니콘에 포함되었다.

아시아

일본은 2014년 설립된 프리퍼드네트웍스(Preferred Networks)가 유일한 유니콘으로 등록되어 있다. 이 기업은 기계학습, 사물인터넷, 엣지컴퓨팅, 대용량 데이터 처리를 위한 소프트웨어 및 하드웨어 사업을 진행하고 있으며 자율주행자동차, 소매, 의료, 광고, 생명 공학, 제조사 등을 고객사로 두고 있다. 인도네시아는 4개의 유니콘을 가지고 있는데 승차공유 및 O2O 배달서비스 업체 고젝(Go-Jek)과 전자상거래 플랫폼 토코피디아(Tokopedia)가 주요 유니콘이다. 필리핀에서는 레볼루션프리크레프티드(Revolution Precrafted)라는 조립식 주택 건설 기업이 유니콘에 이름을 올렸다. 한편, 인구 830만 명의 이스라엘에서는 4개의 유니콘이 있는데 이 중 인피니닷(Infinidat), 오르캠(OrCam Technologies)은 하드웨어에 특화된 회사로 각각 데이터 스토리지와 휴대용 인공 시각 장치를 제조한다.

국내 기업 현황

2018년 국내 기업 3개가 유니콘에 편입되면서 국내 유니콘 기업은 6개로 세계에서 6번째로 많은 국가가 되었다. 쿠팡(Coupang)이 2014년 5월 국내 기업 최초로 유니콘 기업이 되었으며 그해 11월 옐로모바일(Yello Mobile)이 추가되었다. 엘앤피코스메틱(L&P Cosmetic)이 2017년 4월, 블루홀(Bluehole)이 2018년 8월, 비바리퍼블리카(Viva Republica), 우아한형제들(Woowa Brothers)이 2018년 12월에 신규 편입되었다.

쿠팡은 지난해 11월 소프트뱅크의 손정의 회장으로부터 20억 달러를 추가 투자받았다. 2017년 12월 기준 50억 달러의 기업 가치는 현재 90억 달러까지 상승했다. 2017년 기업 가치 40억 달러의 옐로모바일은 2019년 현재 비슷한 수준을 유지하고 있다. 옐로모바일은 94개의 스타트업을 연합한 형태로 벤처들과 지분 맞교환과 인수합병 방식으로 외형을 키워 왔다. 엘앤피코스메틱은 화장품과 의약품을 접목한 코스메슈티컬 전문 화장품 기업이다. 메디힐이라는 마스크팩이 대표적 제품으로 화장품 분야에서 한류를 대표하는 기업으로 평가받고 있다. 2018년 12월 기준 기업 가치 17.8억 달러다.

2018년에는 신규 편입된 유니콘 중 게임 개발사 블루홀(Bluehole)은 자회사 펍지(PUBG)를 통해 만든 '배틀그라운드' 게임이 성공하면서 기업 가치가 높아졌다. 광활한 전장에서 최대 100명의 플레이어들이 생존을 위해서 서로 싸우는 '배틀그라운드'는 2018년 4,000만 장 이상의 판매고를 올리면서 1조 원 이상의 매출을 만들었다. 미국의 에픽게임즈의 포트나이트에 이어 전 세계 인기 게임 2위에 등극하기도 했다.[10]

배달의민족이라는 음식배달서비스를 제공하는 우아한형제들도 기업 가치 26억 달러로 유니콘에 합류했다. 2018년 12월 힐하우스 캐피탈, 세콰이어 캐피탈, 싱가포트투자청 등으로부터 3억 2천만 달러를 유치한 결과다. 우아한형제들은 골드만삭스, 네이버 등에서도 투자를 받은 바 있으며 누적 투자금은 5,000억 원이 넘는다.[11]

2015년 간편송금서비스(Toss)로 시작한 비바리퍼블리카는 2019년 2월 누적 송금액 33조 원을 돌파했다. 비바리퍼블리카는 현재 계좌, 카드, 신용, 보험 등 각종 조회서비스뿐만 아니라 적금, 대출 등 금융 상품 개설, P2P, 펀드, 해외 주식 등 다양한 금융서비스를 제공하고 있다. 최근 컨소시움을 구성해 인터넷전문은행 참여를 준비 중이다.[12]

표 3 한국의 유니콘 기업

기업	가치(억$)	편입시기	산업
Coupang	90	2014.5.	eCommerce/Marketplace
Bluehole	50	2018.8.	Travel Tech
Yello Mobile	40	2014.11.	Mobile Software & Services
Woowa Brothers	26	2018.12.	On Demand
L&P Cosmetic	17.8	2017.4.	Beauty & grooming
Viva Republica	12	2018.12.	Fintech

※ 출처 : CBInsights(2018.12.)

10 아시아투데이(2019.1.21.), "배틀로얄 열풍 이끈 '배틀그라운드' 지난해 매출 1조 원".
11 UPI뉴스(2018.12.21.), "'배달의 민족' 우아한형제들, 3600억 투자 유치".
12 지디넷코리아(2019.2.11.), "토스, 신한금융과 제3 인터넷전문은행 도전".

시사점

일각에서는 유니콘에 대한 거품론도 제기되고 있지만 유니콘 기업의 수는 국가 혁신 수준의 간접적 척도로 작용하고 있다. 우리나라는 최근 세계에서 6번째로 유니콘을 많이 가진 국가가 되었다. 기업가 정신으로 무장한 창업가가 어려운 사업 환경에서도 노력한 결과다. 최근에는 이러한 스타트업을 차세대 성장 동력으로 인식하여 정부도 규제 샌드박스 도입 등 규제 개선과 함께 성장을 위한 다양한 지원책을 추진하고 있다.

지난 2월 7일엔 대통령이 직접 유니콘 기업인들을 초청해 간담회를 가졌고 3월 초에는 관계부터 합동으로 〈제2벤처 붐 확산 전략〉을 마련해 발표했다. 정부는 2022년까지 신규 벤처에 5조 원을 투자하여 유니콘 기업 20개를 만들어 내겠다는 목표를 제시했다. 바이오헬스, 핀테크, 인공지능 분야 등 유망 신산업 분야의 창업을 유도하고 기존 창업 기업의 성장을 지원하기 위한 스케일업 전용펀드 마련, 스톡옵션 비과세 기준 상향, 해외 벤처투자자와 연계한 글로벌 진출을 지원할 계획이다. 올해 내 100건 이상 규제샌드 박스 아이템을 발굴해 추진한다.[13]

국내 유니콘 기업들은 향후 해외 진출의 모색을 통해 외연을 확장할 것으로 전망된다. 쿠팡의 김범석 대표는 작년 12월 한 외신과의 인터뷰에서 명시적으로 해외 진출 전략을 밝히지 않았으나 아시아 신흥국가의 진출을 시사했다. 우아한형제들은 지난 2월 '베트남MM(Vietnam MM)'이라는 현지 온라인 식품 배달업체를 인수함으로써 베트남 시장에 진출했다.[14] 비바리퍼블리카도 해외 진출을 모색하고 있는 가운데 올 상반기 중 베트남 시장 진출을 선언하였다.[15] 게임업체 블루홀은 지난 11월 사명을 크래프톤(Krafton)으로 변경했는데 그 취지를 글로벌 브랜드 경쟁력 강화로 밝히고 있다. 블루홀, 펍지, 블루홀스콜, 블루홀피닉스, 레드사하라, 딜루젼과 같은 산하 스튜디오를 크래프톤이라는 사명으로 묶어 글로벌 시장에서의 브랜드 인지도를 강화한다는 전략이다.[16]

향후 방탄소년단으로 유명한 연예기획사 빅히트엔터테인먼트(Big Hit), 글로벌 영상 메신저 아자르(Azar)를 서비스하는 하이퍼커넥트(HyperConnectd), 부동산정보서비스 직방(ZigBang), 클라우드 서비스업체 베스핀글로벌(Bespin Global)도 조만간 유니콘에 합류할 것으로 예상된다.[17] 정부의 스타트업 친화적 규제, 기업가 정신, 여기에 제4차 산업혁명을 주도할 잠재력 있는 기업 발굴에 적극적으로 나서고 있는 기업벤처캐피탈 및 해외투자자가 결합된다면 더 많은 유니콘 기업들이 배출될 것으로 기대된다.

13 보도자료(2019.3.6.), "관계부처 합동, 제2벤처 붐 확산 전략".
14 매일경제(2019.2.18.), "배달의민족, 베트남 온라인 업체 인수로 첫 해외진출".
15 서울경제(2019.1.7.), "간편송금 토스, 상반기 베트남 시장 진출".
16 지디넷코리아(2018.11.30.), "블루홀, '크래프톤'으로 사명 변경".
17 조선일보(2018.11.6.), "반갑다, 새로운 '유니콘'들 우르르 탄생한다".

국내 SW프리랜서 개발자 현황과 정책 시사점

Freelance Software Developers in Korea and Implications for Policy Development

유재흥
YOO, Jae Heung
선임연구원
Senior Researcher, SPRi
jayoo@spri.kr

유호석
Yoo, Hoseok
책임연구원
Principal Researcher, SPRi
hsy@spri.kr

이종주
Lee, Jongju
연구원
Researcher, SPRi
ljj@spri.kr

Executive Summary

제4차 산업혁명 시대를 맞아 그 어느 때보다 소프트웨어 개발자의 역할이 주목받고 있다. 역량 있는 정규직 인력 수급에 한계가 생기면서 프리랜서 인력들에 대한 수요도 늘고 있다. 특히 프리랜서 인력을 활용해 신기술을 적용하는 프로젝트들이 증가하고 있다. 이런 추세는 원하는 장소에서 좋아하는 일을 하며 충분한 임금을 받고 일하는 SW프리랜서 전성시대를 기대하게 한다.

실제로 Freelancer.com, Upwork, 이랜서, 위시켓 등 온라인을 통해 전문적으로 SW프리랜서 개발자를 중개해 주는 플랫폼이 급성장하고 있다. 아울러, Wework 등 공유오피스 열풍은 시간과 장소에 얽매이지 않는 SW프리랜서 개발자들의 작업 환경을 뒷받침해 주고 있다. 하지만, SW프리랜서들의 실제 업무 여건이 좋은 것만은 아니다. 오히려 우리나라는 프리랜서 개발자에 대한 부정적 시각과 열악한 처우 문제가 줄곧 제기되고 있다.

일반적으로 프리랜서는 정규직 근로자와의 차별, 강도 높은 노동, 불안정한 수입 등의 문제로 좋은 일자리로 여겨지지 않는다. 게다가 비정규직이기 때문에 4대보험 미적용 등 복지 사각지대에 놓여 있고 대출, 국비 교육 기회 등에 있어 상대적 소외를 받고 있다. 이처럼 SW프리랜서 개발자에 대한 상대적 차별과 처우 문제가 종종 지적되었음에도 불구하고 그 실태를 구체적으로 파악하기 위한 정량적 조사는 거의 없었다.

이에, 이 보고서에서는 국내 SW프리랜서 개발자들의 인적 특성, 소득 수준, 계약 실태, 불공정 처우, 만족도, 향후 계획 등을 포함한 다양한 측면에서 실태 조사를 수행하고 그 결과를 소개한다. 요약하면, 국내 SW프리랜서들은 조직 스트레스에서 벗어나 좀 더 나은 소득을 얻기 위해 프리랜서로 전향하는 경우가 많았다. 이들은 이전의 업무와 크게 다르지 않은 IT서비스 업종에서 고객사에 상주하며 근로자처럼 일하고 있다. 하지만 근로자로서 법적 인정을 제대로 인정받지 못하고 잦은 야근과 불법파견, 고객사의 계약 미이행 등의 업무 환경에 처해 있음을 확인하였다.

이들에게 가장 시급한 것은 업체와 인력간의 비대칭 정보를 투명하게 함으로써 궁극적으로 개발자가 제값을 받을 수 있는 거래 환경을 만드는 것이다. 아울러, 근로자성을 인정받아 정규직 근로자와의 동일 처우, 복지 혜택, 지속적 경력 개발을 위한 교육 기회를 제공받는 것이다. 한국이 SW강국으로 도약하기 위해서는 SW프리랜서 개발자들의 활약이 절실한 시점이다. 이를 위해서는 이들이 더 나은 근로 환경에서 역량을 발휘할 수 있는 정책적 노력이 요청된다.

In the era of the Fourth Industrial Revolution, the role of software developers has attracted more attention than ever. Demand for freelance workforce is increasing as the availability of competent full-time workers is limited. There is a growing need for those who can apply the state-of-art technologies in a timely manner. In this trend, it is likely that the age of freelance software developers will soon arrive, where they can do their favorite work in a desired place and work with satisfactory earnings.

In fact, most of the online job intermediaries such as Freelancer.com, Upwork, eLancer, and Wishket searching for software developers are thriving. In addition, the growth of shared office space such as Wework, supports the work environment of freelance software developers which is not particularly tied to a specific time and space. However, the prospects of software freelancers are not just rosy. On the contrary, there are negative views and poor treatment of freelance developers in Korea.

In general, freelance works are not considered as good jobs because of discrimination against full-time workers, intense labor, and unstable income. In addition, freelance workers are in the blind spot of welfare and social services such as social insurance, and often get disadvantages on loan and job training for career development. Despite the frequent problems of poor treatment and negative social perception of software freelance developers, little research has been done to exactly identify the situation.

In this report, we conducted surveys on various aspects of Korean software freelance developers including demographic characteristics, income and satisfaction level, contract status, unfair treatment, and future plans. As a result of the research, they often turn away from organizational stress and turn to freelance for better income. They work in the IT service industry, which is not much different from their previous work, and works like a regular employee. However, as an employee, their status is not well recognized as a legal entity, and is in a working environment involving frequent night work, illegal dispatch, and non-compliance of contracts, etc.

The most urgent actions we should consider taking for them is to make the multi-level workforce dispatching system which causes asymmetric information distribution between the company and the workforce more transparent. In addition, it is necessary to provide education opportunities for continuous career development and the equivalent treatment and welfare benefits in recognition of them as regular workers. In order for Korea to become a software powerhouse, software freelance developers are in desperate need. To this end, more institutional and policy supports for freelancers to demonstrate their competence in a better working environment are required.

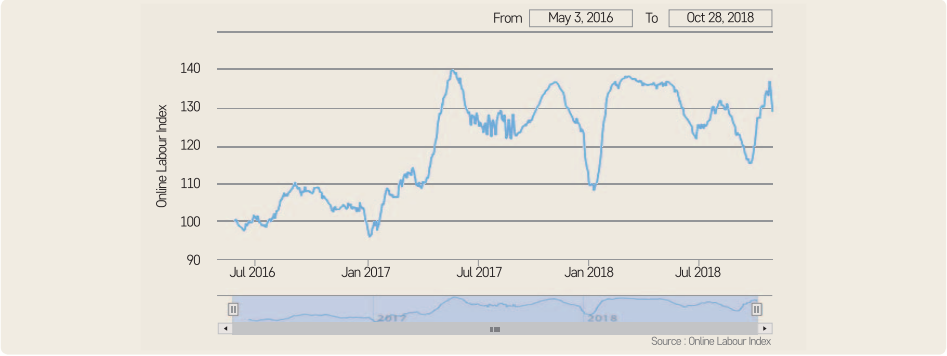
I. 배경

■ 제4차 산업혁명 시대를 맞아 SW개발자의 역할이 더욱 중요해짐

- 인공지능, 빅데이터, 블록체인 등 SW기술이 제4차 산업혁명의 핵심 기술로 부상하면서 관련 전문 인력에 대한 수요가 증대
  * 2022년까지 인공지능, 클라우드 빅데이터, 증강현실 분야 등 약 31,800명 인력 부족 전망(SPRi, 2018)

- 이에 기업들은 신기술을 보유한 외부의 SW프리랜서 개발자를 고용해 신규 프로젝트를 진행
  - 옥스퍼드 대학의 온라인 노동지수[1]는 2016년 대비 지속적으로 상승 중인데 온라인 노동지수 분석에 이용되는 온라인 구직 플랫폼은 대부분 SW프리랜서의 일감을 중개 중
  * 온라인 노동지수(Online Labour Index)는 영미권 상위 5개(전체 구직사이트 트래픽의 60% 이상을 차지)의 온라인 구직 플랫폼의 데이터를 분석해 온라인상의 수요 증감을 수치화한 것으로 2016년 6월 100기준 대비 현재(2018.10.) 130 수준으로 상승 추이

그림 1-1 온라인 노동지수 트렌드



※ 출처 : Online Labour Index(2018.10. 기준)

■ 온라인 프리랜서 중개서비스 시장도 점차 확대 중

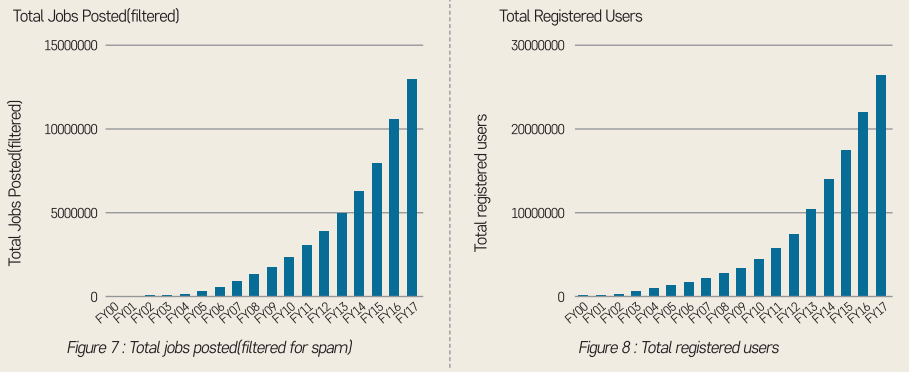
- Freelancer.com, Upwork, 이랜서, 위시켓, 크몽 등 국내외적으로 SW분야를 중심으로 한 프리랜서 개발자 중개 플랫폼 시장도 급성장 중
  * 정보 기술의 가속화와 업무 유연성, 추가 소득을 추구하는 노동자들의 선호로 인해 2027년 미국 근로자의 50%(약 8,650만 명)가 프리랜서로 일할 것으로 전망(Upwork, 2017)[2]

1 https://ilabour.oii.ox.ac.uk/online-labour-index/
2 Upwork & Freelancer Union(2017), Freelancing in America(2017). https://s3-us-west-1.amazonaws.com/adquiro-content-prod/documents/Infographic_UP-URL_2040x1180.pdf

- 이들 중개 플랫폼에 등록된 일감은 웹 개발, 그래픽 디자인, 인터넷 마케팅, 모바일 앱 개발 등 1년 이내의 SW 프로젝트 중심

* 2009년 설립된 Freelancer.com에는 2017년 기준 1,300만 개의 일감이 등록되었으며 전 세계 247개국으로부터 2천 7백만 명의 회원 확보

그림 1-2 Freelancer.com의 성과



※ 출처 : Freelancer.com, Financial Report & Directors' Report(2017.12.)

■ 한편 국내에서는 SW프리랜서에 관한 일부 연구가 진행되었으나 그 실태에 대한 파악은 한계가 있었음

- 잦은 야근, 제값주기 문제 등 SW개발자에 대한 처우 문제가 지속적으로 제기되어 왔으며, 최근 복지 사각지대에 처한 프리랜서 개발자들의 이슈가 사회적 문제로 대두

(사례) "하청 피라미드에 묻힌 여성 IT노동자의 죽음"[3]

프리랜서 웹디자이너 장모씨(여)는 유명 외국계 증권사인 ㄱ사의 모바일 거래시스템 구축 프로젝트에 투입돼 일했다. (중략) 장씨가 채용된 과정은 복잡했다. ㄱ사는 소프트웨어 개발사인 ㄴ사에 모바일 애플리케이션 제작을 의뢰했다. ㄴ사는 기업 홈페이지 제작 업체인 ㄷ사와 웹디자이너 1명에 대한 용역 계약을 체결했다. ㄷ사는 인력파견 업체인 ㄹ사와 같은 계약을 체결했다. 그리고 **ㄹ사는 장씨와 프로젝트에 대한 용역 계약을 체결했다. 고용 피라미드의 맨 밑바닥에 장씨가 있었다.** (중략) 프로젝트 종료를 1개월 앞둔 2016년 3월 사건이 발생했다. ㄷ사 임원인 ㅁ씨가 용역 계약 연장 문제를 논의하자며 저녁 식사를 청했고...(중략)...ㅁ씨는 만취한 장씨를 호텔로 데려갔다...(중략).. 그사이 장씨는 맨발로 객실에서 뛰어나와 비상계단을 통해 내려가다 추락했다. 정직원으로 있던 증권사를 그만두고 프리랜서로 전업한 지 불과 1년 만에 장씨는 그렇게 허망하게 세상을 떠났다. 그의 나이는 35세였다. (후략) (경향신문 2018.10.26.)

3 경향신문(2018.10.26.), http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?art_id=201810260600125

- 그동안의 선행 연구는 프리랜서의 고용 관계 및 업무 환경, 사회복지측면에서 정책 및 제도 개선 방안 연구가 주를 이루었음
  - 하지만, 다양한 SW프리랜서를 대상으로 하지 않았거나 방법론상에서 정성적 집단 인터뷰에 의존하여 정량적 실태 분석에 한계

선행 연구	수행기관	방법
프리랜서 고용 관계 연구	한국노동연구원(2009)	IT관계자 약 9명 집단 인터뷰
프리랜서의 노동과 위험	한국노동연구원(2013)	IT종사자 8명 집단 인터뷰
SI분야에서의 소프트웨어거래실태 및 경쟁제한 관행 조사	소프트웨어산업협회(2011)	8개의 SI프로젝트의 SW프리랜서들의 참여 비중 파악
IT노동자 근로실태조사 및 법제도 개선 방안	국회사무처(2013)	일부 집단 인터뷰(22명을 3차례에 걸쳐 수행) 방식

■ 이 보고서에서는 국내 SW프리랜서 개발자들의 실태 파악을 위해 조사를 수행하고 주요 결과와 정책 시사점을 소개함

- SW프리랜서 경험자들을 대상으로 인구 통계적 특성, 계약 관련 실태, 불공정 경험, 인력파견 문제, 업무 환경, 만족도 등 다양한 측면에서 설문조사, 집단 인터뷰, 전문가 회의 및 공개 세미나를 통해 정책 시사점 도출
  * SW프리랜서 개발자 949명의 설문 데이터 분석, SW 프리랜서 개발자 심층 인터뷰(6차례, 34명 참여), 전문가 회의 및 공개 세미나(제40차 SPRi 포럼) 등을 통해 정책 과제 발굴

II. 조사 개요 및 결과

① 국내 SW프리랜서 규모

■ 국내 SW개발 관련 직종에 약 2.6만 명 내외의 프리랜서가 활동하는 것으로 추정

- SW프리랜서는 대체로 파견, 용역, 특수 형태 근로종사자(특고), 재택근무 등을 포함하는 비전형 비정규직 인력에 해당
  - 통계청 경제활동인구조사(2018.8.)에 따르면 전체 임금근로자 중 비전형 근로자는 10.3%[4]로 국내 SW개발업종 관련 종사자 약 25만 명(SPRi, 2017)에 적용하였을 경우 25,600여 명으로 추산됨

4 비정규직 인력 중 '비전형 근로자'는 파견근로자, 용역근로자, 특수 형태 근로종사자, 가정 내(재택, 가내) 근로자, 일일(단기) 근로자가 해당.

표 2-1 SW산업 내 직종별 SW전문인력(SW개발관련 직종) 규모(2017, 명)[5]

구분	SW산업(광의)					
	SW산업(협의)					전체
	패키지SW	IT서비스	게임SW	소계	인터넷SW (정보서비스)	
사업/프로젝트관리(PM)	7,711	6,527	1,675	15,913	1,001	16,915
SW분석가	4,853	4,386	1,498	10,737	860	11,596
SW개발자	68,367	32,739	18,718	119,824	10,246	130,070
웹 전문가	5,926	7,782	2,995	16,703	2,305	19,008
정보시스템운영 및 지원	19,801	34,073	3,726	57,600	6,233	63,833
기타	3,072	1,073	1,491	5,636	1,598	7,234
합계	109,730	86,579	30,104	226,413	22,244	248,656

※ 출처 : SPRi SW산업실태조사(2017)

② 조사 개요

■ 선행 연구와 전문가 자문, 집단 인터뷰(FGI)를 바탕으로 실태 조사 설문지를 구성하고 온라인 전문 조사 기관을 통해 약 1,000여 개의 표본 확보

- (대상) 현재 SW프리랜서로 활동하고 있거나 과거 SW프리랜서로 활동한 경험이 있는 SW개발자 약 1,000여 명
  * 온라인 조사업체 IT분야 패널 1만여 명과 온라인 개발자 커뮤니티를 대상으로 설문 홍보를 진행하여 응답을 받았으며 이상치(Outlier)를 제외한 949명의 데이터를 분석에 활용

- (설문) 설문지 구성은 선행 연구의 문항과 전문가 자문을 걸쳐 완료하였으며 본 조사는 2018년 6월 27일부터 8월 10일까지 온라인으로 진행

③ 응답자 특성

■ 응답자 특성으로는 인구 통계적(연령, 성별) 특성, 직무, 역량 수준, 경력 기간, 종사 업종, 소득 수준, 전환 동기를 중심으로 분석함

5 광의의 SW산업 내(패키지SW, IT서비스, 게임SW, 인터넷SW(정보서비스)) 2,063여 개 기업(추정모집단 약 21,617개)의 상용근로자 기준.

- (인구 통계 특성) 성별에 따라 남성 응답자가 전체의 68.2%, 여성응답자가 31.8%로 나타났으며 연령별로는 30대가 51.9%, 40대가 28.8%, 20대가 12.6%, 50대 이상의 응답자 6.6%순으로 조사됨

- (직무 특성[6]) 응답자의 36.6%는 SW엔지니어였으며 IT프로젝트 매니저(19.1%), IT아키텍트(18.8%) 등 SW기술직군 종사자가 전체의 약 75%를 차지

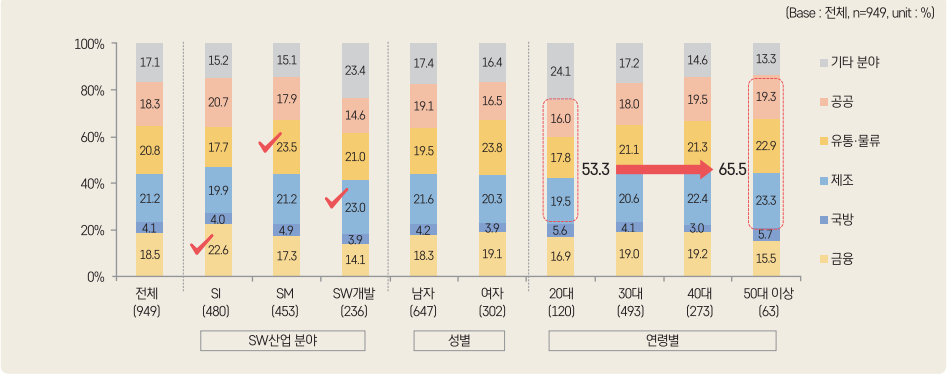
- (역량 수준) SW프리랜서들이 평가하는 자신의 역량 수준[7]은 중급 이상의 고직능에 해당한다고 응답한 비중이 전체의 64%이며 나머지 36%는 일반적 권한이나 제한적 권한에서 과업을 수행한다고 응답

- (경력) 응답자들의 SW분야 총 경력은 약 8.6년, 프리랜서로 일한 경력은 평균 3.4년
  - 응답자중 10년 이상의 경력보유자 비중이 39.3%로 가장 높았으며, SW프리랜서로 근무한 경력은 1~2년차가 전체 응답자의 47.3%로 가장 높았음

- (업종) 응답자들은 제조, 물류, 금융, 공공 분야 등 다양한 프로젝트에 참여하고 있는 것으로 나타남
  - 전체적으로 국방 분야를 포함한 공공 프로젝트의 참여 비중은 전체의 22.4%이며 제조 분야가 21.2%, 유통·물류 분야가 20.8%, 금융 분야가 18.5%, 기타 분야가 17.1%로 나타남

  * 시스템통합(SI)업종에서 금융업의 비중이(22.6%), 시스템관리(SM)의 경우 유통·물류 분야 비중이(23.5%), SW개발 분야에서 제조업(23.0%) 비중이 가장 높게 나타나고, 연령이 높아질수록 제조, 유통, 물류 등의 민간 분야 프로젝트 수행 비중이 높아지는 경향

그림 2-1 업종별 비율

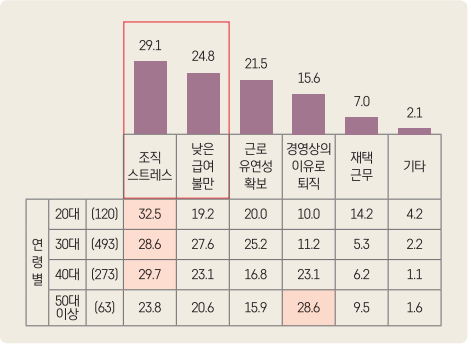


6 안성원·유호석(SPRi, 2018.1.23.), "ITSQF기반 SW기술자 경력관리 체계 개선 방향", ITSQF의 8개의 직무 구분을 적용하여 설문 수행.

7 한국소프트웨어산업협회(KOSA)의 "IT분야역량수준체계(ITSQF)"의 역량 수준 구분을 적용하였는데 ITSQF에서는 IT역량 수준을 ME, EE, A8, I7, I6, J5, J4, J3, B(a/b) 등 9단계로 구분하고 있으며 I6 이상은 Intermedia(중급) 이상의 역량 수준을 나타내어 분석에서 이 이상의 인력을 고직능으로 구분.

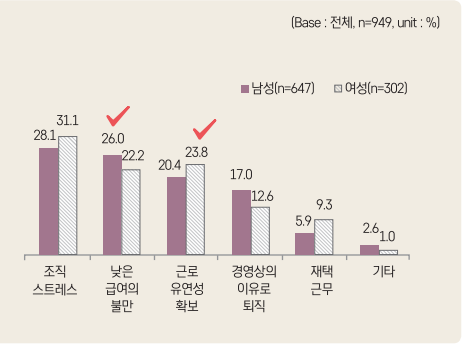
- (전환 동기) 조직 스트레스에서 벗어나고 싶거나 낮은 급여로 인한 불만이 프리랜서로 전환하는 주요 동기로 나타남
  - 한편, 조직 스트레스 요인은 20대에서 32.5%로 가장 높게 나타났으며 여성의 경우 낮은 급여(22.2%)보다는 근로 유연성 확보(23.8%)가 상대적으로 높게 나타났음

그림 2-2 연령별



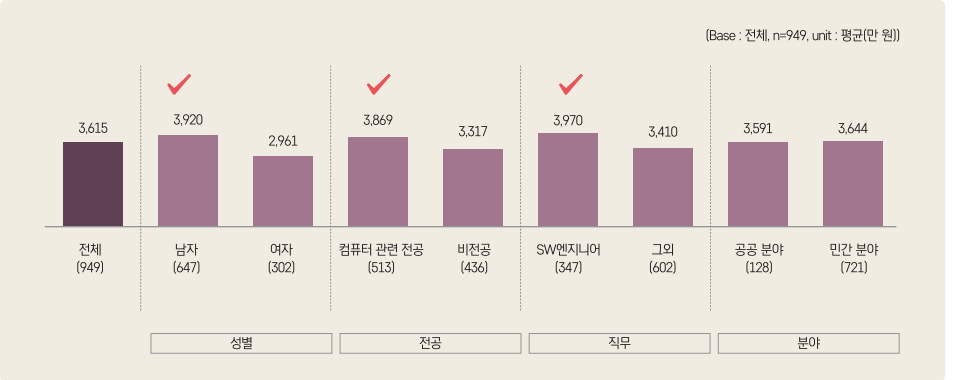
연령별		조직 스트레스	낮은 급여 불만	근로 유연성 확보	경영상의 이유로 퇴직	재택 근무	기타
20대	(120)	32.5	19.2	20.0	10.0	14.2	4.2
30대	(493)	28.6	27.6	25.2	11.2	5.3	2.2
40대	(273)	29.7	23.1	16.8	23.1	6.2	1.1
50대 이상	(63)	23.8	20.6	15.9	28.6	9.5	1.6

그림 2-3 성별



- (소득) 응답자의 전체 연평균 소득은 약 3,615만 원으로 나타났으나 성별, 전공별, 직무별로 차이를 보임
  - 연평균 소득에서 남성(3,920만 원)이 여성(2,961만 원)보다, 컴퓨터 관련 전공자(3,869만 원)가 비전공자(3,317만 원)보다, SW엔지니어(3,970만 원)가 그 외 직군보다 상대적으로 높았음

그림 2-4 연평균 소득



④ 계약 관련 실태

■ **계약 관련 실태에서는 계약서 작성 여부, 선호하는 계약 형태, 계약 상대자, 계약서의 포함 내용, 계약 공정성 및 협상력 인식, 계약 준수 실태 등을 중심으로 살펴보았음**

- (계약서 작성) 계약서를 항상 작성하는 비율은 전체 응답자의 55.7% 수준이며, 아예 작성을 하지 않는 비율이 4.8%, 그 외 필요에 따라 하는 경우가 39.5%로 나타남
  * 프리랜서 경력 1년 미만일 경우 미 작성 비율이 15.9%로 전체 평균(4.8%)의 3배 이상

- (선호 계약 형태) 계약서를 작성한 경험이 있는 응답자(n=903)를 대상으로 선호하는 계약 형태를 조사한 결과 근로계약이 가장 높으며(54%), 용역계약(위임, 도급계약 포함)이 39.1%, '잘 모르겠다'는 응답이 6.6%로 나타남

- (계약 상대자) 프리랜서 개발자가 하청업체와 계약하는 비율이 전체의 35%로 가장 높게 나타남

그림 2-5 계약 상대자

(Base : 계약서 작성자, n=903, unit : %)

하청 비율 35.0%

		사례 수	발주자(갑)	원청(을)	1차 하청(병)	2차 하청 이하 업체 (정무 이하)	근로파견 사업자	직업소개 사업자	잘 모르겠음
			28.8	15.7	19.3	14.7	16.4	1.9	3.2
SW 분야	SI	(470)	20.9	16.2	20.9	18.7	17.9	2.1	3.4
	SM	(427)	25.5	18.3	17.8	16.9	17.8	1.2	2.6
	SW개발	(224)	44.2	12.9	18.3	7.6	12.5	2.2	2.2
경력	1년 미만	(95)	31.6	13.7	16.8	17.9	10.5	1.1	8.4
	1~2년	(431)	34.1	13.9	17.4	13.0	15.8	2.1	3.7
	3~5년	(237)	27.8	19.8	20.7	11.0	17.3	2.1	1.3
	6~9년	(67)	14.9	13.4	26.9	23.9	19.4	0.0	1.5
	10년 이상	(73)	9.6	17.8	21.9	24.7	21.9	2.7	1.4

※ 사례 수 < 30인 경우, 해석에 유의

- (계약서 포함 내용) 계약서에는 계약 금액이 대체로 포함되어 있으나 휴가·휴무 또는 과업범위 외 추가적인 업무사항에 대해서는 명시하지 않은 경우가 많음
  * 본인의 적정 급여 수준은 주변 프리랜서들이 받는 수준을 감안하여 판단하는 비중이 54.3%로 가장 높으며, SW기술자 노임단가 기준으로 판단하는 경우는 8.3% 수준

그림 2-6 계약서 포함 내용

(Base : 계약서 작성자, n=903, unit : %, 복수응답)

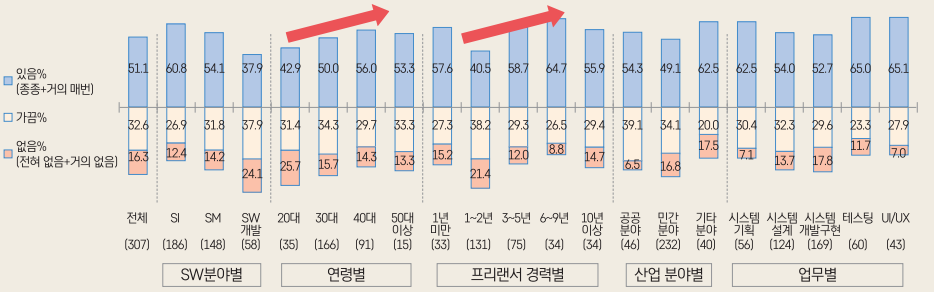
		사례 수	계약 금액	과업 기간	과업 범위에 대한 내용	업무 시간	계약 이행 보증 사항	근무 장소	의무사항 미이행에 따른 지체상금	손해 배상	결과물에 대한 하자 담보 또는 하자보증	계약 상대방 외에 내부 규정 준수 사항	계약 상대방 외에 업무 지휘, 지시사항	계약 상대방 외에 업무 평가내용	휴가 등 휴무에 관한 사항	과업범위 외 추가 업무사항
			79.0	53.3	50.8	43.9	43.3	42.9	39.1	35.1	34.1	33.1	32.1	23.0	19.8	18.8
SW 분야	SI	(470)	83.2	59.4	50.9	42.1	41.1	43.8	40.4	36.0	33.8	38.3	29.8	20.4	19.6	18.1
	SM	(427)	74.0	51.1	49.2	48.2	44.3	45.0	37.2	33.7	30.7	33.3	30.0	25.3	23.9	19.0
	SW개발	(224)	80.4	53.6	58.9	37.5	48.7	35.3	47.3	35.7	42.4	28.6	40.6	25.9	13.8	21.4
경력	1년 미만	(95)	88.4	51.6	52.6	49.5	41.1	42.1	30.5	31.6	24.2	34.7	30.5	21.1	23.2	17.9
	1~2년	(431)	71.2	49.7	48.0	45.0	41.8	42.0	37.1	32.3	31.3	26.5	30.9	26.5	20.9	17.9
	3~5년	(237)	81.0	53.6	53.2	46.8	49.4	42.6	44.3	37.1	40.1	34.2	35.4	22.8	21.9	21.9
	6~9년	(67)	94.0	64.2	55.2	35.8	35.8	49.3	43.3	43.3	35.8	52.2	35.8	17.9	10.4	19.4
	10년 이상	(73)	91.8	65.8	53.4	27.4	42.5	43.8	41.1	42.5	42.5	49.3	27.4	11.0	11.0	15.1

※ 사례 수 < 30인 경우, 해석에 유의

- (불법파견 소지) 하청업체와 계약서를 작성한 경험이 있는 응답자(n=307)의 51.1%가 '하청업체가 원청 또는 상급 하청의 업무 지휘 및 근무 요청이 있을 시 이에 따를 것'을 요청받음
  - 이러한 불법파견 의심 계약은 연령과 경력에 비례하여 높아지는 경향

그림 2-7 원청 또는 상급 하청의 업무 지휘, 근무 요청을 받은 경험

(Base : 하청과 계약경험자, n=307, unit : %)



※ 사례 수 < 30인 경우, 해석에 유의

  - 실제 하청업체와의 계약서상에서도 '계약 상대방(하청업체) 외의 자'의 내부규정 준수, 업무 지휘 및 업무 평가에 따라야 한다는 불법파견 의심 문구가 있는 경우가 다수 존재

그림 2-8 재하도급 및 불법파견 의심사례

(Base : 계약서 작성자, n=903, unit : %, 복수응답)

		사례 수	계약 금액	과업 기간	과업 범위에 대한 내용	업무 시간	근무 장소	의무사항 미이행에 따른 지체상금	계약 이행 보증 사항	손해 배상	결과물에 대한 하자담보 또는 하자보증	불법파견 의심: 계약 상대방 외의 자의 내부규정 준수	불법파견 의심: 계약 상대방 외의 자의 업무 지휘, 지시사항	불법파견 의심: 계약 상대방 외의 자의 업무 평가 내용	휴가 등 휴무에 관한 사항	과업범위 외 추가 업무사항
프로젝트 계약 시, 인지하는 계약 상대	발주자(갑)	(260)	88.8	49.6	58.1	49.2	45.0	40.4	48.8	36.9	39.6	28.8	38.8	26.2	26.5	27.3
	원청(을)	(142)	80.3	52.1	58.5	44.4	41.5	41.5	39.4	38.0	33.1	28.9	31.0	28.2	21.1	20.4
	1차 하청(병)	(174)	72.4	53.4	51.1	42.5	43.1	37.4	46.0	29.9	31.6	36.2	28.7	25.3	11.5	14.9
	2차 하청 이하 업체(정무 이하)	(133)	71.4	62.4	43.6	37.6	39.8	45.1	35.3	39.8	34.6	39.1	33.1	18.0	13.5	10.5
	근로파견사업자	(148)	74.3	58.1	41.9	43.2	40.5	34.5	43.2	32.4	30.4	35.8	25.0	16.2	20.9	14.9
	직업소개사업자	(17)	64.7	47.1	29.4	17.6	35.3	29.4	52.9	41.2	41.2	41.2	29.4	23.5	23.5	11.8
	잘 모르겠음	(29)	89.7	27.6	37.9	48.3	58.6	27.6	27.6	24.1	17.2	27.6	31.0	13.8	24.1	20.7

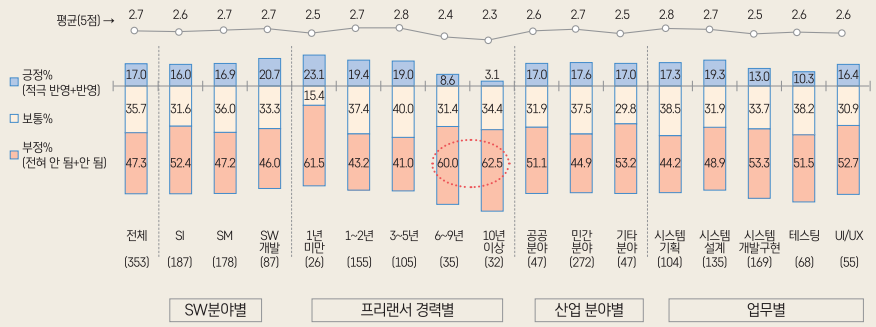
※ 사례 수 < 30인 경우, 해석에 유의

- (계약 공정성 인식) 계약서를 작성한 경험이 있는 SW프리랜서(n=903) 중 16.1%만이 계약서가 공정하게 작성되었다고 인식하고 있으며, 51.8%는 보통 수준으로, 32.1%는 불공정하게 작성되었다고 인식
  - 불공정하게 작성되었다고 인식하는 비중은 경력에 따라 다르게 나타나는데, 경력 5년 이하 응답자의 약 29%가 불공정하다고 인식하고 있는 반면 경력 10년 이상인 응답자의 53%가 불공정하다고 인식

- (계약 협상력) 프리랜서가 요구사항을 계약서에 반영하는 정도를 나타낸 계약 협상력은 응답자의 17.0% 정도만이 자신의 요구사항이 반영된다고 답했으며, 반영되지 않는다는 응답이 47.3%, 가끔 반영된다는 비중이 35.7%로 나타남

그림 2-9 요구사항 반영 정도

(Base : 계약서 작성자, n=353, unit : %)



- (계약 준수) 계약서를 작성한 응답자(n=903) 중 실제로 계약 내용이 잘 지켜졌는지를 묻는 질문에 25.1%만이 '그렇다'고 답했고, 23.8%가 '그렇지 않다'고 응답하였으며, 절반(51.1%)은 '보통'이라고 응답
  - 계약 내용이 잘 준수되지 않았다고 응답한 프리랜서들(n=676)은 잦은 업무 변경(56.5%), 기간 연장(49.0%), 임금 지연(46.3%), 임금 체불(23.4%), 임금 삭감(15.8%)을 경험함

그림 2-10 계약 미이행 경험

(Base : 계약 내용 미준수 인식자(보통 포함), n=676, unit : %, 복수응답)

	전체	SW분야			경력별					산업 분야			업무 분야				
		SI	SM	SW 개발	1년 미만	1~2년	3~5년	6~9년	10년 이상	공공 분야	민간 분야	기타 분야	시스템 기획	시스템 설계	시스템 개발구현	테스팅	UI/UX
사례 수	(676)	(362)	(309)	(172)	(80)	(319)	(162)	(54)	(61)	(101)	(505)	(98)	(163)	(235)	(323)	(144)	(107)
업무 변경	56.5	58.8	56.3	52.9	58.8	48.6	66.0	70.4	57.4	67.3	55.0	54.1	61.3	57.0	60.4	61.8	57.9
기간 연장	49.0	55.8	46.0	44.8	41.3	45.5	52.5	53.7	63.9	50.5	47.9	52.0	49.1	48.1	57.9	53.5	57.0
임금 지연	46.3	46.7	47.9	56.4	41.3	45.1	46.9	42.6	60.7	42.6	47.1	44.9	46.0	54.5	46.7	47.2	57.0
임금 체불	23.4	24.9	25.2	25.0	12.5	20.7	23.5	27.8	47.5	18.8	23.6	27.6	23.3	21.3	25.7	24.3	26.2
임금 삭감	15.8	14.9	18.4	17.4	8.8	17.2	16.0	11.1	21.3	12.9	17.4	13.3	19.0	20.0	13.3	13.2	8.4
기타	3.4	3.0	3.9	2.3	6.3	2.8	1.2	7.4	4.9	5.0	2.4	7.1	3.1	2.1	4.6	4.2	6.5

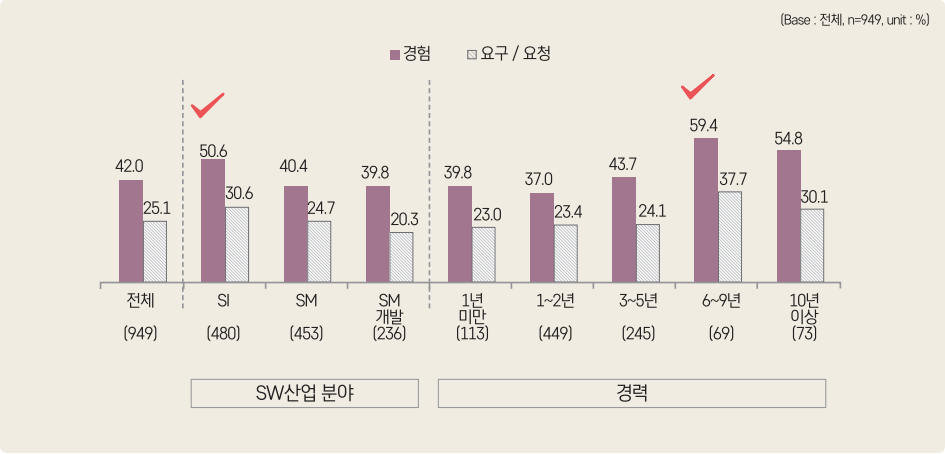
⑤ 불공정 경험과 인력파견

■ **SW프리랜서들은 업체로부터 계약이행 보증을 위해 현금 담보 요구, 경력 부풀리기를 위한 이력서 허위기재 및 계약 내용 외의 부당한 업무를 지시받은 경험이 있으나 이에 대해 별다른 대응을 하지 않는 상황**

- (현금 담보) 일부 업체들은 프리랜서들의 성실 근무를 보장받기 위해 현금 담보를 요구하는 사례가 있는데 실제 계약 보증 용도로 현금을 요구받은 경험이 있는 프리랜서가 응답자(n=903)의 14.2%(128명)로 나타남
  * 이들이 요구받은 현금 담보는 평균 360만 원 수준
  - (중도 하차) SW프리랜서 개발자들의 67%가 과도한 업무, 불합리한 지시, 더 나은 조건의 프로젝트 연결 등 개인적 사유로 프로젝트 도중 그만두고 싶은 충동을 느끼며, 34%는 실제 하차 경험이 있음

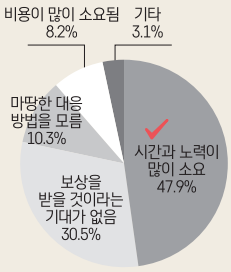
- (이력서 허위기재) 단가를 높이기 위해 이력서를 부풀리는 것을 목격한 경우는 전체의 42%, 본인이 직접 허위 이력서 작성을 요청받은 경우는 25.1%로 나타남
  * 파견업체에 의해 허위 경력 기재를 요청받은 응답자 중 53.4%는 실제로 따름

그림 2-11 이력서 허위기재 관련 목격 및 경험 / 요구 및 요청 경험률



- (대응) 업체의 계약 미이행 및 불공정 행위에 대해 대부분의 SW프리랜서들은 특별한 대응을 하지 않고 있지만(63%) 일부는 고용노동부에 민원을 제기(21.3%)하거나 소송(9.3%)으로 대응하기도 함
  - 대응을 하지 않는 가장 큰 이유는 시간과 노력이 소모되는 것(47.9%)과 보상을 받을 것이라는 기대가 없다(30.5%)는 것임
  * 기타 의견으로 차후 재계약에서 불이익을 받을 우려도 무대응 이유

그림 2-12 무대응 이유



(Base : 불공정 업무 처리에 무대응자, n=426, unit : %)

	SW분야			프리랜서 경력					업무 분야				
	SI	SM	SW 개발	1년 미만	1~2년	3~5년	6~9년	10년 이상	시스템 기획	시스템 설계	시스템 개발 구현	테스팅	UI/UX
사례 수	(238)	(179)	(107)	(55)	(201)	(98)	(33)	(39)	(90)	(136)	(215)	(106)	(67)
시간과 노력이 많이 소요됨	44.5	45.3	49.5	52.7	51.2	40.8	51.5	38.5	60.0	39.0	45.1	46.2	52.2
보상을 받을 것이라는 기대가 없음	35.7	31.3	31.8	30.9	22.9	38.8	21.2	56.4	21.1	33.1	36.7	36.8	35.8
마땅한 대응 방법을 모름	9.7	11.2	7.5	3.6	13.9	8.2	12.1	5.1	5.6	14.0	9.8	9.4	7.5
비용이 많이 소요됨	7.6	10.1	6.5	5.5	9.0	11.2	9.1	0.0	11.1	10.3	4.2	6.6	3.0
*기타	2.5	2.2	4.7	7.3	3.0	1.0	6.1	0.0	2.2	3.7	4.2	0.9	1.5

* 기타응답 : 관행이라서, 불이익을 당할 수 있어서, 다음 과제 계약에 지장 받고, 보호를 받을 수 있는 수단이 없어서, 어느 정도 보편화 등

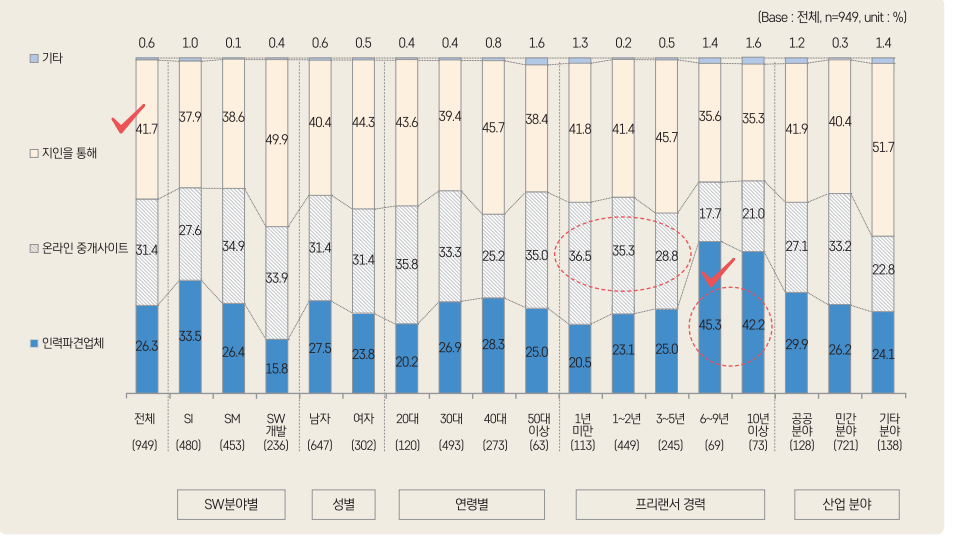
⑥ 업무 환경

■ SW프리랜서들은 지인을 통해 일감을 구하는 비중이 높고, 응답자의 약 35%가 32시간 이하, 19%가 52시간 이상 노동을 하며, 64%가 상주형으로 일하며 잦은 야근을 경험함

- (일감 찾기) SW프리랜서들은 지인을 통해 프로젝트와 연결되는 비중이 가장 높았으며(41.7%), 다음으로 온라인 중개 플랫폼(31.4%), 인력파견업체(26.3%)[8]를 활용하는 것으로 나타남
  - 프리랜서 경력이 상대적으로 낮을 때에는 온라인 중개 플랫폼을 인력파견업체보다 조금 더 많이 이용하고, 경력이 높을수록 인력파견업체를 가장 많이 활용하는 경향을 보임
  * 인력파견업체를 이용하는 응답자(n=383)의 66%가 1~2개의 업체를 주로 이용

8 설문조사에서 응답자가 인력파견업체로 인식한 업체 중 불법파견업체가 포함되었을 가능성도 있음

그림 2-13 일감 찾기 경로 비중



- (근로 시간) SW프리랜서들은 주당 33-52시간 근무가 46.4%로 가장 많고, 32시간 이하가 34.8%, 52시간을 초과하는 경우는 전체의 18.8%
  - 52시간을 초과 근무하는 응답자 중에서는 2차 하청업체 이하, 또는 인력파견사업자와 계약한 프리랜서의 노동시간 비중이 상대적으로 높게 나타남

그림 2-14 평균 근로 시간

(Base : 전체, n=949, unit : %)

52시간 이상 근무 18.8%

	사례 수	32시간 이하	33~37시간 이하	38~42시간 이하	43~47시간 이하	48~52시간 이하	53~57시간 이하	58~62시간 이하	63~67시간 이하	68~72시간 이하	72시간 이상
		34.8	2.6	17.8	7.7	18.3	3.5	9.8	1.4	2.4	1.7
발주자(갑)	(260)	41.5	2.3	21.5	5.4	16.5	1.9	6.9	0.8	1.9	1.2
원청(을)	(142)	28.9	7.7	19.0	7.0	17.6	2.1	12.0	1.4	2.8	1.4
1차 하청(병)	(174)	31.0	1.1	13.8	11.5	20.7	5.7	12.6	0.6	0.6	2.3
2차 하청 이하 업체(정무 이하)	(133)	27.8	0.8	15.0	6.8	22.6	3.0	15.0	3.0	5.3	0.8
근로파견사업자	(148)	28.4	2.0	16.2	9.5	23.0	4.7	7.4	2.0	2.7	4.1
직업소개사업자	(17)	47.1	0.0	11.8	5.9	11.8	5.9	11.8	5.9	0.0	0.0
잘 모르겠음	(29)	44.8	6.9	17.2	10.3	3.4	6.9	3.4	0.0	6.9	0.0

※ 사례 수 < 30인 경우, 해석에 유의

- (야근 및 휴가) 잦은 야근과 휴가 사용의 어려움을 겪고 있는 것으로 나타남
  - 응답자의 65%가 잦은 야근을 경험하고 있으나 81.6%는 별도의 야근수당을 받지 못하는 것으로 나타남
  - 공휴일에 출근하거나(46.3%) 휴가 사용이 사실상 불가능한 경우도 절반(49.2%) 수준

- (근무 형태) 근무지의 비중은 상주형 근무가 재택근무보다 높았으며 특히 SI분야, 고경력, 하청업체와 계약자, 고소득층에서의 비중이 높게 나타남
  - 상주형 근무 비중이 평균 63.9%로 재택근무 36.1%보다 두 배 이상 높았으며, SI의 75%, 6년 이상의 경력자의 85.6%, 2차 하청업체와 계약자 78.2%, 연봉 7천만 원 이상의 소득층에서 82.8%로 높은 비중을 보임
  * 재택근무를 희망해 프리랜서로 전향한 SW개발자들의 재택근무 비중은 72.3%로 높았음

⑦ 만족도 및 향후 계획

■ 프리랜서들의 전반적인 만족도는 보통 수준이며 안정된 생활을 위해 기회가 된다면 정규직으로 전환을 희망하는 비율이 높게 나타남

- (만족도) SW프리랜서들의 전반적 만족도는 보통 수준[9]으로 파악되며, 이전 직장 생활에 비해 덜한 스트레스 또는 자유로운 시간 활용 측면에서 상대적인 만족도가 높았음
  - 전반적으로 만족하는 비중이 전체의 34.4%로 나타났으며 업종별(SI, SM, SW개발), 개인 특성별(역량, 전공, 직무) 차이는 없었음
  * 단, 연봉 7천만 원 이상의 고소득계층의 만족도가 평균 3.3점으로 평균 이상을 보임
  - 하지만, 시간 활용의 자율성(평균 3.3점, 46.5%가 만족)과 조직생활에서 느꼈던 스트레스로부터의 자유로움(평균 3.2점, 41.3%가 만족)에서는 상대적으로 긍정적으로 평가하고 있음

그림 2-15 활동 분야별

(Base : 전체, n=949, unit : %, 평균(점))

	전체(n=949)		SI(n=480)		SM(n=453)		SW개발(n=236)	
	(④+⑤)%	5점평균(점)	(④+⑤)%	5점평균(점)	(④+⑤)%	5점평균(점)	(④+⑤)%	5점평균(점)
SW프리랜서를 통해 버는 수입이 가족을 부양하기에 충분하다		2.9		3.0		3.0		2.8
SW프리랜서를 통해 버는 수입이 자기계발에 투자하기에 충분하다		3.0		2.9		3.0		3.0
여행, 문화 생활 등 충분한 여가를 누린다		3.0		2.9		3.2		3.1
✓ **시간 활용이 자유롭다**		3.3		3.1		3.3	56.8	3.5
충분한 휴식 시간을 가질 수 있다		3.1		3.0		3.2		3.3
✓ **프리랜서 이전 생활에 비해 스트레스가 덜하다**		3.2		3.2		3.3		3.3
현재 업무에 보람을 느낀다		3.2		3.1		3.3		3.2
프리랜서 결정을 후회한다		2.9		2.8		2.8		3.0
프리랜서를 추천하고 싶다		3.0		3.0		3.1		2.9
전반적으로 SW프리랜서로서의 생활에 만족한다		✓ 3.1		3.1		3.2		3.1

9 5점척도 기준으로 평균 3.1점

- (은퇴 계획) SW프리랜서들이 예상하는 자신의 은퇴연령은 평균 54세로 나타났으며, 응답자의 60%는 은퇴 후에도 SW 관련 일을 계속하고자 하는 의향을 갖고 있는 것으로 나타남

- (정규직 전환) 은퇴 후에도 계속해서 SW분야에서 일하고자 하는 응답자(n=591)의 72.9%는 기회가 되면 정규직으로 전환하기를 희망하고 있으며, 실제로 62.2%는 현재 정규직을 찾고 있다고 응답
  - 정규직 구직 비중은 연령이 낮을수록(20대 73.1%), 소득이 낮을수록(연 3천만 원 미만 69.9%) 높은 경향을 보임
  - 정규직을 희망하는 주요 이유로 응답자들(n=431)은 안정된 생활(80.0%), 경력 개발(11.6%), 더 많은 보수(7.2%)순으로 선택

III. 요약 및 시사

① 요약

■ 국내 SW개발자는 조직 스트레스를 벗어나 좀 더 나은 소득을 목적으로 프리랜서로 전향하는 특성을 보임

- 주로 30~40대, 남성 비중이 높으며 응답자의 70%는 한 명 이상의 부양가족이 있어 소비가 늘어나는 시기에 소득 증대를 목적으로 프리랜서로 전향하는 경향을 보임

- 이들의 연소득은 평균 3,615만 원 수준으로 응답자의 33.5% 정도는 3천만 원 미만의 소득을, 31.5%는 5천만 원 미만, 26.2%는 7천만 원 미만, 7천만 원 이상의 비교적 고소득을 올리는 비중은 응답자의 8.7% 수준

■ SW프리랜서들은 사실상 근로자처럼 고객사에 상주하며 근무하고 있으나 정규직 근로자들과는 차별적인 처우를 받고 있는 상황

- 고객사에 상주해서 일하는 비중이 64%로 사실상 근로자로서 일하는 형태를 보이고 있으며, 이는 SI, SM 등 IT서비스 분야에서 상대적으로 높음

- 응답자의 65%가 별도 수당도 없이 잦은 야근을 경험하며 응답자의 절반 정도는 휴가를 제대로 쓰지 못하는 환경에서 근무

■ **계약서를 제대로 작성하는 비중이 낮으며 계약서를 작성 하더라도 불법파견 의심 내용이 존재하거나 실제 계약이 준수되지 못하는 경우가 많음**

- 계약서를 작성하는 비중이 절반을 조금 웃도는 수준이며(55.7%), 프리랜서 경력 1년 미만인 경우 미작성 비중이 16%로 높게 나타남

- 계약 시 불법파견이 의심되는 경우가 전체 응답자의 51%가 넘고 있으며, 계약서를 작성한 응답자의 75% 이상이 파견업체 또는 고객사의 업무 변경, 기간 연장, 임금 지연, 임금 체불, 임금 삭감 등의 계약 미이행을 경험함

■ **SW프리랜서들은 경력 부풀리기를 위해 이력서를 허위기재하거나 계약이행 담보를 위해 현금을 요청받기도 함**

- 파견업체의 요청에 못이긴 프리랜서들의 53.4%는 허위경력을 이력서에 기재한 경험이 있으며 계약 보증을 위한 현금 담보를 요구받은 경험도 14.2%에 달함

- 업체의 계약 미준수 및 불공정 행위를 경험한 프리랜서라 하더라도 대부분(63%)이 그에 대한 별다른 대응을 하지 않는데 가장 큰 이유는 시간과 노력이 드는 데 비해 기대할 수 있는 보상이 거의 없기 때문

■ **국내 SW프리랜서 개발자들은 프리랜서 생활에 보통 수준의 만족도를 보이며 기회가 되면 좋은 처우를 제공하는 정규직으로 전환을 희망**

- 국내 SW프리랜서들은 조직 스트레스에 벗어나고 시간 활용의 여유 측면에서는 만족하는 것으로 나타나고 있으나 소득 수준을 고려한 전반적 만족도는 보통 수준을 보임

- 오히려, 기회가 되면 안정된 생활을 위해 정규직으로 전환하고 싶다는 응답자들이 다수 존재하며 현재도 절반 이상이 정규직 구직활동을 수행하고 있으며 청년, 저소득 프리랜서들에서 더욱 두드러짐

② 정책 시사점

■ **업체와 프리랜서 간의 비대칭 정보 해소를 위한 신뢰 플랫폼 구축**

- 업체(원청, 하청, 파견업체 포함)에겐 능력 있고 성실한 프리랜서를, 구직자에게는 투명하고 공정한 업체를 연결하는 것이 관건

- 프리랜서 인력의 이력 정보, 업체의 평판과 명확한 프로젝트 과업 정보를 상호 파악할 수 있는 정보체계가 시급

* 온라인 SW프리랜서 인력 중개 플랫폼인 위시켓은 업체와 인력 간의 정보 불균형으로 인해 89%의 프로젝트가 적합한 지원자와 연결되지 못하고 있다고 파악하고 프리랜서들이 제시한 견적 금액, 포트폴리오, 경력 정보(전문성, 만족도, 의사소통, 일정 준수, 적극성 척도를 점수화)를 데이터베이스화

■ SW프리랜서의 다단계 하청 구조 및 계약 관행 개선

- 다단계 하청 구조에서 파견업자와 직업소개업자가 난립하여 프로젝트와 과업에 대한 정확한 정보 제공 없이 프리랜서와 계약이 이뤄지는 실정
  - 프로젝트 단위로 근로계약 또는 하도급계약을 체결할 경우에 과업 내역을 계약서에 명시 또는 첨부하는 방법 필요
  - 인력파견 및 중개서비스의 투명성 제고를 위해 인력파견업자 또는 직업소개업자의 수수료율* 표시제도 검토 필요

* 일본은 2012년 파견법 개정에서 근로자 처우 개선을 위해 업체의 마진율 공시제도를 도입하고 있으며 국내 온라인 직업소개사업자들은 이미 수수료율은 자발적으로 공개 중

- 하도급 제한이 있는 공공SW사업[10]에서는 소위 반프리[11]*라는 편법적 고용 형태가 발생하고 있으며 이에 대한 문제 분석과 해결 방안 필요
  - 하청업체는 유연한 방식으로 정규직 인력을 확보하고 프리랜서는 4대보험 혜택과 소득세를 절감할 수 있는 이점이 있어 반프리 고용 관행이 존재
  - 공공SW사업 중 비교적 고직능에 해당하는 설계사업(기획, 분석, 설계) 부문에서는 역량 있는 인력의 파견을 양성화하고 그에 맞는 사업 대가 지급을 권고하는 가이드라인(KOSA, "SW사업 대가산정 가이드") 마련

* 과업 규모가 확정되지 않은 기획, 분석, 설계와 같은 상류공정은 기간과 예산을 변경하기 어려운 도급 방식 보다 단기간 발주자의 요청을 직접 받아 수행하는 파견 방식이 적합

- 포괄적·추상적 프리랜서 계약 관행을 근절하기 위해 프리랜서 간에 표준근로계약서를 개발하고 보급[12]
  - (하도급자–프리랜서 계약) 업무 범위, 업무 지휘·명령 관계, 근태 감독, 휴일·휴무 등을 명시

10 SW산업진흥법 제20조 3(하도급 제한 등) 규정에서는 공공SW사업의 하도급 비중을 50% 이하로 제한하고 있어 수주업체는 사업 수행을 위해 일정 비중의 정규직 인력을 확보할 필요가 있음.

11 반프리란, 발주자가 정규직 개발자의 투입을 요청할 경우, 인력파견업체는 프리랜서와 최소한의 금액으로 정규직 근로계약서를 작성하고, 동시에 추가금을 지급하는 이면 계약을 별도로 체결해 인력을 투입하는 업계 고용 행태

12 실태 조사 결과, SW프리랜서는 연평균 3.9건의 프로젝트를 수행하는 것으로 나타남.

- (인력파견업자-프리랜서 계약) 차별처우 금지, 업무 지휘·명령 관계, 퇴직금, 파견기간, 파견업무 내용 등을 명시

SW프리랜서 보호를 위한 사업장 근로 감독 강화

- SW프리랜서의 민원 및 제보 창구의 적극적 활용과 근로 감독 강화
  - 프리랜서들의 민원과 제보를 적극 활용해 해당 업체에 대한 근로 감독 및 불공정 행위 실태를 조사하고 이에 대한 적극적 조치 실행
  * 설문 결과 응답자의 15%가 법적 조치가 필요한 인력파견업체를 알고 있다고 답변
  - 위장도급 등 불법파견을 판단할 수 있는 SW사업 특성에 맞는 근로 감독 기준을 마련하고 파견법 및 직업안정법 등에 따른 근로 감독 단속 강화

- 파견법 적용을 받지 않는 SW프리랜서의 도급 관계에서 업무상 차별을 원칙적으로 금지하는 준거 마련을 위해 SW진흥법에 관련 내용 입법 검토
  - 현재, 파견법에서는 파견근로자에 대해 파견된 사업장의 소속 근로자와 파견근로자 간의 차별적 대우를 금지하고 있음
  * [파견근로자보호 등에 관한 법률] 제21조 1항 "파견사업주와 사용사업주는 파견근로자임을 이유로 사용사업주의 사업 내의 동종 또는 유사한 업무를 수행하는 근로자에 비하여 파견근로자에게 차별적 처우를 하여서는 아니 된다."

- SW진흥법 전면개정안의 제37조 '공정계약의 원칙'을 SW업체와 SW프리랜서 사이의 계약 관계에서도 확대 적용 필요
  - 사업자가 계약 내용을 구체적으로 정하지 않거나, 계약 체결 후 과도한 업무, 기간, 금액 조정 및 계약 내용의 일방적 결정 등으로 인한 결과물의 지연, 하자 등의 문제에 대해 SW프리랜서에게 책임 전가 불가

SW프리랜서 개발자의 투명한 경력 개발 및 관리 지원

- 저연차 프리랜서들의 역량 강화를 위한 신기술 교육·훈련 및 취업 연계 프로그램을 제공
  - 공신력 있는 기관 및 협·단체 등을 통해 TOPCIT(소프트웨어역량지수)*[13] 또는 관련 국가 공인자격증 취득을 위한 교육 프로그램 마련 필요
  * TOPCIT(Test of Practical Competency in IT)은 ICT인력 역량을 5단계로 구분하고 있으며 일정 수준 이상일 경우 채용 시 가산점을 부여하기도 함[14]

13 https://www.topcit.or.kr/(과기정통부 주관, IITP와 한국생산성본부 공동 시행 기관), 2014년 첫 평가 시행.
14 아시아나ADT, CJ올리브네트웍스, SK, NCSOFT, LG CNS 등 일정 수준 이상 서류 전형 시 가산점 부여.

- (경력관리시스템) 현재 한국소프트웨어산업협회(KOSA)의 경력관리시스템을 이용하는 SW기술자들 중 일부는 경력인증서 발급 수수료에 부담, 허위 경력확인서 등록 가능성 등 문제에 대한 개선 방안 요구
  * KOSA 경력관리시스템을 알고 있는 기술자 중(N=563) 신뢰한다는 비중은 47.4%
  - 기술경력 등록시 수행한 프로젝트의 용역·근로계약서 원본을 필수 첨부하도록 함으로써 계약서 기반 업무 환경 유도
  * 현재 프리랜서의 경우, KOSA에 기술경력을 등록하기 위해 기술경력확인서 또는 용역계약서 원본 중 선택하여 제출할 수 있음
  - 저연차 프리랜서의 경력 등록 및 발급 수수료 면제 등 인센티브 제공
  * 현재 사회취약계층(면제), 취업예정자[15](60%) 감면 서비스 제공 중이나 저연차(3년 이하) 프리랜서로 확대 방안 검토

SW프리랜서의 복지 지원 확대

- 정부는 일부 특수 형태 근로종사자에게 해당하는 산업재해 보상보험을 IT프리랜서에게도 확대 적용할 계획*
  * 산재보험 적용 범위를 방문·돌봄서비스 종사자, IT 프리랜서 등으로 확대 계획(공유경제 활성화 방안, 관계부처 합동 경제활력대책회의, 2019.1.9.)
  - 지식 근로자로서 SW프리랜서 개발자의 질병 또는 사망이 업무상 재해로 인정받기 위해서는 원인이 될 수 있는 장시간 근무, 열악한 업무 환경 등을 객관적으로 입증할 수 있는 자료의 확보 필요

SW개발자 산업재해 인정 사례

- **(농협정보시스템 개발자 폐결핵)** 2006년 농협정보시스템 개발자로 근무했다 2008년 폐결핵 진단을 받고 폐 일부를 절제한 A씨는 2010년 농협정보시스템을 대상으로 미지급된 야근수당 지급을 요구하는 소송을 벌여 2016년 6월 승소 확정. 근로복지공단은 A씨의 발병원인을 과로로 볼 수 없어 산재로 인정하지 않았으나 A씨가 2년간 연장, 야근, 휴일근로 등 8700시간 근무한 것을 제시했기 때문에 과로를 발병원인으로 인정받을 수 있었음. SW개발자가 산업재해를 인정받은 최초 사례.[16]

- **(넷마블 자회사 게임 개발자가 작업 중 돌연사)** 2017년 6월, 근로복지공단 서울업무상질병판정위원회는 "(B씨가) 20대의 젊은 나이에 건강검진 내역상 특별한 기저질환(만성질환)도 확인할 수 없는 점을 봤을 때 고인의 업무가 사망과 상당한 인과관계가 인정된다"며 사망한 A씨의 유가족이 낸 유족급여 청구를 받아들여 2017년 6월 업무상 재해로 승인.

15 SW 관련 학과 졸업(예정)자 또는 IT분야 자격을 취득한 자로 졸업 후 3년 이내 미취업자, SW 관련 병과/주특기 일반 사병
16 http://www.mediatoday.co.kr/?mod=news&act=articleView&idxno=127813

- SW프리랜서가 공제조합(SW공제조합 또는 과학기술공제회)에 개인 자격으로 가입하여 관련 복지 서비스를 받을 수 있는 방안 검토 필요
  - 현재 SW공제조합은 법인 또는 개인사업자만 가입 가능하고, 과학기술공제회는 기술사에 한해 개인 자격으로 신청 가능함
  * 건설근로자공제회는 1년 미만 단기 건설근로자라도 건설사업주가 공제회 적립금을 납입함
  - 조합원에게는 퇴직금 기본적립 및 정부보조금 추가적립, 신용 보증, 자금 대출, 건강검진 지원, 전문 법률·노무 서비스, 육아 지원, 휴양시설 할인 등 혜택 제공

■ 정기적 SW프리랜서 근로 실태 조사 필요

- 정기적 SW프리랜서 실태 조사 수행 및 다각도 분석을 위한 조사 고도화
  - 독립 프리랜서(자영업자) 및 사업체 소속 SW프리랜서의 활동 현황을 정기적으로 파악할 수 있는 신뢰성 있는 통계 체계를 구축
  * 현재 SW산업실태조사(SPRi), ICT인력동향실태조사(KAIT)에서 매년 직종별 상시고용자 규모를 조사하고 있으나 프리랜서 인력에 대한 상세 현황 설문은 포함하고 있지 않음
  - 아울러, 금융, 제조, 공공 등 산업별 프리랜서의 실태와 처우에 대한 보다 면밀한 분석을 위한 설문 개발 및 부가 조사 필요

참고문헌

1. 국내문헌

(1) 국회사무처(2013.7.), “IT노동자 근로실태조사 및 법제도 개선 방안”.

(2) 박우범(2018.10.), “온라인 프리랜싱 플랫폼 성장과 도전”, 제40회 SPRi 포럼 발표자료.

(3) 소프트웨어산업협회(2011.12.), “SI분야에서의 소프트웨어거래실태 및 경쟁제한 관행 조사”.

(4) 안성원·유호석(2018.1.), “ITSQF기반 SW기술자 경력관리 체계 개선 방향”, 소프트웨어정책연구소 이슈리포트.

(5) 이동현·허정·김정민(2018.4.), “유망 SW분야의 미래일자리 전망”, 소프트웨어정책연구소 이슈리포트.

(6) 한국노동연구원(2009.5.), “프리랜서 고용관계 연구 – 영화산업과 IT산업을 중심으로”.

(7) 한국노동연구원(2013.12.), “프리랜서의 노동과 위험: 프리랜서 사회안전망 구축을 위한 정책과제”.

2. 국외문헌

(1) The iLabour Project : The Online Labour Index, https://ilabour.oii.ox.ac.uk/online-labour-index/(2018.10월 접속)

(2) Freelancer.com(2017.12.), “ Financial Report & Directors’ Report”.

(3) Upwork & Freelancer Union(2017), Freelancing in America(2017).

2019.4 April

노상도 성균관대 교수 초청 강연

- 일시 2019. 3. 11.(월) 10:30 ~ 14:30
- 장소 소프트웨어정책연구소 회의실
- 주제 스마트공장 개요 및 동향
  Overview and Trend Analysis on Smart Factory
- 참석자 SPRi 연구진

- (세계 동향) 산업 분야의 경계가 모호해지며, 기술들이 경제체제와 사회구조를 급격하게 변화시키는 제4차 산업혁명 시대에서 전 세계는 스마트공장을 추진하고 있음
  - 독일 인더스트리 4.0(2011) 포함해서 미국, 일본, 중국에서 스마트공장 정책지원을 펼치고 있음
  - 한국은 제조혁신 3.0으로 한국형 스마트공장 기술 개발 및 구축 사업 진행 중(2025년까지 3만 개 공장 스마트화 추진 중)

- (제도혁신 3.0) 국내에서 진행하는 스마트공장 지원정책은 지역별, 사업장 규모별로 솔루션을 제공하고 있음
  - 생산관리, 기업자원 관리, 제품개발 지원, 공급사슬 관리, 복수시스템 등에 대한 SW솔루션을 제공
  - 스마트공장 지원정책은 생산관리, 기업자원 관리 솔루션 제공(약 90%)에 치우쳐져 있음

- (스마트공장) 제품 기획, 설계, 생산, 유통, 판매 등 전 과정을 ICT로 통합, 최소 비용과 시간으로 고객맞춤형 제품을 생산하는 자율제조 시스템
  - 스마트공장의 핵심 키워드는 자동화(자율제조 시스템), 디지털화, 지능화(데이터 기반)임
  - 스마트공장을 추진하기 위해서는 ICT 융합을 통한 제조 혁신 전략, 인구 변화 대응 전략, 일자리 전환 전략, 신사업과 서비스 창출 전략이 필요함

- (사이버물리시스템) 상황인지, 판단(의사결정), 수행으로 이어지는 3단계 시스템(Cyber Physical System)
  - 사이버물리시스템 체계를 통해서 자율제조가 가능하며 이를 위한 수단으로는 디지털 트윈*을 이용함
  - 디지털 트윈은 실제와 같은 사이버모델이 구성, 동기화되어 발생 가능한 무제와 결과를 예측하는 모델을 의미함

- (사례) 스마트공장으로 최적의 생산성을 달성하고 시장 반응에 유연하게 대처할 수 있음
  - Batch Size 1(Time to Market)로 생산과 제조를 수요에 즉각 반응, 스마트 소재/제품으로 품질의 최첨단화, 인간과 소통하는 생산 기기를 통해 보다 안전한 제품 생산 체계를 구축함
  - 새로운 디지털 근로자(VR/AR)를 통한 근로자의 교육으로 안정성 확보, 새로운 비즈니스 모델(애플리케이션 플랫폼)로 제조업 기반에서 서비스업 신사업 도출, 친환경 도심형 공장으로 근로자/주민의 만족도 향상

사례	내용
Faas 마이크로 스마트팩토리	• ETRI에서 스타트업 제품 초도 생산 지원을 위한 소량 자동 생산 시스템 개발 지원 • IoT를 기반으로, 제품, 설비(로봇)의 디지털 트윈 구현 및 수행
공정불량/물류문제 대응 및 예방(1)	• 피스톤 제조공장(OO피스톤)에 IoT를 통해 용광로의 온도를 측정하고 이에 대해 실시간으로 불량 발생에 대응하여 불량률을 낮춤 • 불량의 경우 70% 예측 가능
공정불량/물류문제 대응 및 예방(2)	• 태양광셀 생산업체(OO이엔지)에 생산관리(MES)와 사이버물리시스템(CPS) 적용 • 실시간 현장관리로 생산성 및 품질 수준을 획기적으로 향상 • 작업자의 위치와 자세에 대한 정보를 실시간으로 모니터링해 작업자의 안정성 확보

2019.4 April

이정준 한국산업대 교수 초청 강연

- 일시 2019. 3. 18.(월) 10:30 ~ 14:30
- 장소 소프트웨어정책연구소 회의실
- 주제 디지털 콘텐츠 분야 정부지원 개선 방향
  Directions of Improvement on the Governmental Support for Digital Contents Industry
- 참석자 SPRi 연구진

- 디지털 콘텐츠 개요
  - 정의 : 부호, 문자, 오디오, 이미지, 영상, 오감 정보 등이 ICT기술과 결합하여 전자적 형태로 표현된 자료, 정보, 지식, 데이터베이스와 관련하여 서비스 혹은 제품의 형태로 기획, 제작/생산, 활용하는 데 필요한 SW, HW 및 제작 결과물
  - 범위 : 실감형 영상콘텐츠, 인터랙션콘텐츠, 감성콘텐츠, 콘텐츠 유통/서비스
  - 활용 분야 : 영화(CG효과), VR게임(3D, 인터랙션, 스토리라인), AR(스마트글래스, 홀로렌즈) 등에서 활용
  - 디지털 콘텐츠는 기술 개발에 더하여 감동을 주는 것이 목적임

- 디지털 콘텐츠 패러다임 변화
  - 글로벌 시장 선도 경험(초고속 인터넷 보급률, 온라인 게임 세계 1위) : 1998년 ~
  - 스마트 변화 대응 미흡(애플, 구글의 세계시장 지배, 중국의 성장 위협) : 2008년 ~
  - 주도권 회복 기회요인(VR, 오감 콘텐츠 등 미개척 시장, CPND 생태계 동반성장) : 2017년 ~

- 디지털 콘텐츠 정부지원 사업
  - R&D 사업 : 디지털 콘텐츠 원천기술 개발 사업, 첨단융복합콘텐츠 기술개발 사업, 홀로그램 사업
  - 산업육성 사업 : 컴퓨터그래픽 산업육성 사업, VR/AR 산업육성 사업, 실감콘텐츠 전문인력 사업, 스마트 콘텐츠 개발역량 강화 사업 등 14개 사업
  - 과학기술정보통신부는 플랫폼 기반 위주로 사업하고 있으며, 문화체육관광부는 콘텐츠 기반으로 집중하고 있는 상황이나, Device 분야에 대한 정부의 지원은 상대적으로 미흡함
  - Device, 콘텐츠, 플랫폼 등 서로 다른 부처에서 나눠서 지원하기 때문에 다부처(과기부, 문체부, 산업부 등) 협력을 강화하여 CPND(Contents, Platform, Network, Device) 통합 지원하는 것이 중요함

- 디지털 콘텐츠 분야 정부지원정책의 개선 방향
  - R&D, 제작지원 통합 지원 : 분리 지원으로 인해 R&D 개발 결과 상용화가 되지 않고 있으며, 제작지원은 외산 제품을 이용해 콘텐츠 제작하기 급급함 → 통합 지원으로 R&D 결과의 산업화 파급 강화 필요
  - 디바이스 개발 지원 필요 : 디바이스는 새로운 콘텐츠 산업을 만들어 내는 연구이며, 산업통상자원부는 부품까지만 지원하며, 과학기술정보통신부는 SW콘텐츠 제작/인프라 구축에만 집중 지원하는 상황임 → 새로운 콘텐츠 디바이스에 대한 과기부의 직접 지원 필요함
  - CPND 통합 지원으로 신콘텐츠 영역 개척 필요하며, 다부처 협력이 중요함
  - 연구결과 공개를 통해 추후 평판으로 과제 결과의 품질 개선 효과를 끌어낼 수 있음(장기적인 심사 효과)

- 디지털 콘텐츠 산업육성 방향 제안
  - 디지털 콘텐츠 한국 기업(CJ E&M, Naver 등)은 시장이 큰 분야에서 유통/제작 플랫폼 확보가 성장의 필수 요소임
  - 디지털 콘텐츠는 신분야 개발 지원이 중요하며, 새로운 디바이스 개발과 연계한 신분야 개발/선점 전략을 취해야 할 것임
  - 새로운 디바이스 연계 유통/개발 플랫폼 기업 육성을 위해 디바이스 제작 기업과 플랫폼 개발 기업의 연계 지원이 필요

월간 SW 중심사회
MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

발행인	김명준(KIM, Myung Joon)
발행처	소프트웨어정책연구소(Software Policy & Research Institute)
	경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D센터 연구동(A)
	Global R&D Ceneter 4F, 22, Daewangpangyo-ro 712beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do
홈페이지	www.spri.kr
전화	031.739.7300(+82-31-739-7300)
디자인·제작	(주)늘품플러스 | www.npplus.co.kr

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

소프트웨어정책연구소
Software Policy & Research Institute

주요 활동 Main Activities

추진 연구 Research Areas

- 소프트웨어 산업의 건강한 생태계 육성 정책연구
  Policy Research to foster a healthy software industry ecosystem
- 양질의 일자리를 창출하는 소프트웨어 융합 정책연구
  Policy Research to create good quality jobs in Software Convergence
- 미래 소프트웨어 인재 육성 정책연구
  Policy Research to develop future human resources in software fields
- 소프트웨어 통계 분석, 생산 및 활용 정책연구
  Policy Research to analyze, produce and utilize statistics on software
- 소프트웨어 신사업 발굴 및 기획연구
  Policy Research to discover and plan new software enterprises

발간물 Publications

- 이슈 리포트 / 인사이트 리포트
  Issue Report / Insight Report
- 월간SW중심사회 / SW산업 통계집
  Monthly Software-Oriented Society
- SW산업 연간보고서
  White Paper of Korea Software Industry
- 연구보고서
  Research Report

행사 Events

- SPRi 포럼
  SPRi Forum
- SPRi Spring / Fall Conference
  SPRi Spring / Fall Conference
- SW산업 전망 컨퍼런스
  Conference on Software Industry Outlook
- SW안전 국제 컨퍼런스
  International Conference on Software Safety

공동 연구 Joint Research

- 중장기 대형 SW R&D 과제 발굴(ETRI)
  Development of medium to long-term large-scale software R&D projects(ETRI)
- 미래 일자리 전망(KEIS)
  Future job prospects(KEIS)
- SW관련 국제협정 동향(KATP)
  Trends in international agreement on software(KATP)
- 공개SW 현황 분석(OSSF)
  Analysis of open-source software trend(OSSF)

인적 교류 Personal Exchanges

- 자문연구원, 초빙연구원 제도 운영
  Advisory Researcher and invited Researcher Programs
- 국내·외 인턴제 운영
  Domestic and International Internship Programs
- 해외 연구기관과의 인적 교류
  Personnel Exchange Program with Overseas Research Institutes

SPRi 소프트웨어정책연구소
경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D센터 연구동(A)
Global R&D Ceneter 4F, 22, Daewangpangyo-ro 712beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do
www.spri.kr

9 772586 502001 04
ISSN 2586-5021