ISSN 2586-5021

월간 SW 중심사회

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

통권 제85호
JULY. 2021 07

FOCUS

국내 SW 플랫폼

블록체인 개발, 적용을 위한 핵심 엔진으로서 BaaS에 대한 고찰

개방형 클라우드 플랫폼 '파스-타(PaaS-TA)' 동향 및 생태계 활성화

COLUMN

상용 소프트웨어 경쟁력 강화로 디지털 전환을 촉진하고 양질의 일자리를 만들자

G7과 디지털세

TREND

미국 공공부문 인공지능 기술 활용동향 및 시사점

퍼스널 모빌리티에서 자율주행 연구동향

ISSUE

게임의 진화 : 콘텐츠를 넘어 플랫폼으로

SPRi 소프트웨어정책연구소

월간 SW 중심사회
MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

월간SW중심사회
2021.07 No.85 JULY

CONTENTS

칼럼
COLUMN

04
상용 소프트웨어 경쟁력 강화로 디지털 전환을 촉진하고 양질의 일자리를 만들자

Promote digital transformation and create decent jobs by strengthening the competitiveness of commercial software

06
G7과 디지털세

G7 and the digital tax

동향
TREND

12
미국 공공부문 인공지능 기술 활용동향 및 시사점

U.S. public sector AI technology usage trends and implications

20
퍼스널 모빌리티에서 자율주행 연구동향

Autonomous Driving Research Trends in Personal Mobility

발행인 박현제 소장(소프트웨어정책연구소)
홈페이지 www.spri.kr
전화 031-739-7300
주소 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌R&D센터 연구동 A 4층, 소프트웨어정책연구소
디자인 제작 방형식디자인 www.bhs747.co.kr

포토 에세이

PHOTO ESSAY

28

사진산책 중간(中間)

Your Moment with Photos : The Stopover

포커스

FOCUS

32

블록체인 개발, 적용을 위한 핵심 엔진으로서 BaaS에 대한 고찰

A Study on Baas as a Core Engine for Blockchain Development and Application

45

개방형 클라우드 플랫폼 '파스-타(PaaS-TA)' 동향 및 생태계 활성화

The Trend and Ecosystem of Open Cloud PaaS-TA

이슈

ISSUE

58

게임의 진화 : 콘텐츠를 넘어 플랫폼으로

Evolution of Digital Game: From Contents to Platform

상용 소프트웨어 경쟁력 강화로 디지털 전환을 촉진하고 양질의 일자리를 만들자

박현제
소프트웨어정책연구소 소장

지난 10년간 글로벌 경제에서 소프트웨어 분야가 차지하는 비중이 폭발적으로 성장했다. 일례로, 글로벌 시가총액 10위 내에 소프트웨어 기업은 2010년 2개에서 2021년 8개로 증가했으며, 딜로이트의 북미 지역 고성장 기업 500개 조사에서 소프트웨어 기업 비중은 '95년 25%에서 '19년 68%로 증가했다. 또한, 구글의 '20년 말 분석에 따르면 코로나 이후 제조업에서의 데이터 분석, 디지털 생산성 도구, 클라우드 활용률이 42~46% 증가하는 등 각 산업에서 소프트웨어를 활용한 디지털 전환의 속도가 급속도로 빨라지고 있다.

그런데 이렇게 고성장을 이끄는 소프트웨어는 그때그때 주문 생산하는 소프트웨어(SI, System Integration)가 아닌 미리 만들어져 있는 것을 사서 쓰는 상용 소프트웨어(SaaS, Software as a Service 포함)다. 상용 소프트웨어는 주문형 소프트웨어와 달리 반복 판매 가능한 지식재산을 기업이 보유할 수 있다. 상용 소프트웨어 기업은 지식재산을 적극 활용하여 부가가치를 높이고, 이를 통해 얻은 수익을 다시 제품 혁신에 투자함으로써 성장하게 되는 것이다.

그간 국내 소프트웨어 산업에서는 주문형 소프트웨어 발주 시 불명확한 요구사항에 따른 대가 없는 과업변경 등 불공정한 계약 관행이 문제점으로 지적되어 왔다. 정부가 이를 개선하기 위해 20년 12월 소프트웨어진흥법을 전부 개정한 이후, 공공 소프트웨어 사업의 공정성이 개선되는 등 소기의 성과를 거두고 있다. 그러나 우리의 소프트웨어 산업이 한층 더 높이 성장하려면, 보다 공정한 사업 환경을 위한 그동안의 노력을 지속하면서도 상용 소프트웨어 중심으로 이동하는 것이 필요한 시점이다.

IDC는 글로벌 소프트웨어 시장 기준 상용 소프트웨어가 '24년까지 연평균 6.4%씩 성장할 것으로 보는데, 우리나라는 3.5% 정도만 성장할 것으로 전망하고 있다. 이는 그간 우리나라 소프트웨어 산업이 주문형 소프트웨어 위주로 발전하여 클라우드를 포함한 상용 소프트웨어 시장이 글로벌 평균 대비 취약했던 것이 원인으로 지적되고 있다.

지난 17일 정부는 공공이 앞장서서 상용 소프트웨어를 사서 쓰는 생태계를 조성하는 "소프트웨어 생태계 혁신 전략"을 발표했다. 공공소프트웨어 사업에서 용역구축이 아닌 구매우선의 원칙을 정립하기 위해 SW사업 영향평가의 결과 반영을 의무화하고, 그간 업계의 관심사안인 유지관리요율을 실제 지급받는 비율도 실태조사를 거쳐 단계적으로 상향하겠다고 한다.

그 외에도 소프트웨어 기업, 클라우드 플랫폼 기업이 협력을 통해 경쟁력 있는 고부가가치 소프트웨어를 개발하는 것을 지원하고, 민간의 공개 소프트웨어 개발 프로젝트, 디지털 뉴딜 성과물의 해외진출도 지원할 예정이다. 또한 지역별 산업 여건을 고려해 소프트웨어 진흥단지를 조성하고 지역산업, 소프트웨어 기업, 대학 등이 연계될 수 있도록 할 계획이다.

정부는 지난 6월 9일에는 소프트웨어 인재양성 기관인 코드스테이츠에서 "민·관 협력 기반의 소프트웨어 인재양성 추진계획"을 발표하였다. 그러나 인재를 양성만 해서는 안 된다. 이 인재들이 역량을 아낌없이 발휘할 수 있는 좋은 일자리가 공급되어야 한다. 고부가가치 소프트웨어는 그러한 양질의 일자리를 공급할 수 있다.

최근 일부 소프트웨어 기업에서 대규모 채용과 인재 이탈을 막기 위해 연봉을 일괄 인상한 사례를 보았을 때, 고부가가치 소프트웨어를 생산하는 소프트웨어 인재는 높은 수준의 보상을 제공받을 가능성이 높다. 이러한 좋은 일자리는 우수 인재의 소프트웨어 산업 진입을 늘리고 이들이 다시 고부가가치 소프트웨어를 만들어 각 산업의 경쟁력을 향상시키는 선순환 효과를 유발할 것이다. 우리가 디지털 기반의 선진국형 산업구조를 갖추기 위해서는 고부가가치 소프트웨어 중심의 성장정책은 이제 선택이 아닌 필수다.

※ 이 칼럼은 아주경제신문에 실린 기고문입니다.
[전문가 기고] 상용 소프트웨어 경쟁력 강화로 디지털 전환을 촉진하고 양질의 일자리를 만들자, 아주경제, 2021.6.28.
https://www.ajunews.com/view/20210622173523562

G7과 디지털세

김준연
책임연구원
catchup@spri.kr

코로나19로 경제가 나빠지는 상황에서도 디지털 플랫폼 기업들은 오히려 도약의 전기를 맞이하는 역설적 상황이다. 국내 500대 기업 중 조선·철강·석유화학 등 중후장대 기업의 순위가 하락하고, 디지털기업들은 약진하고 있다. 특히 우아한형제들(배달의민족, 438위), 컬리(마켓컬리, 496위) 등 유통 디지털 플랫폼 기업들이 500대 기업에 신규로 진입했다[1]. 디지털 플랫폼 기업의 약진은 글로벌 경제에서도 마찬가지이다. 10년 전에는 엑손모빌, GE, 페트로브라스 등 에너지와 금융 분야의 전통 거대 기업들이 선도했던 글로벌 10대 기업순위(시총기준)는 최근 이른바 빅테크 기업이라고 불리는 플랫폼 기업들로 대체되었다. 세계경제포럼(WEF)도 향후 10년간 새로운 가치의 60~70%는 데이터 기반의 디지털 네트워크와 플랫폼에서 창출될 것으로 예측하고 있다. 세계는 코로나를 거치며 디지털 패러다임이 가속화되고 전통 산업경제도 디지털 플랫폼에 의해 大전환 중인 것이다. 한편 디지털에 의한 산업의 디지털전환과 경계가 모호해지는 빅 블러(big blur)가 코로나에 의해 가속화는 시점에서 뜨거운 이슈로 등장한 것이 바로 디지털세이다.

구글세라고도 하는 이 개념은 고정사업장 소재지와 상관없이 글로벌 디지털 대기업이 직접 매출을 얻는 영토 내에서 해당 국가가 이들의 매출액에 일정 세율을 부과하는 조세다. 페이스북도 아일랜드에

1 https://www.yna.co.kr/view/AKR20210512002100003

지주회사를 설립하고 지식재산권 사용 대가를 지불하고 있었는데, 이것이 조세회피 혐의를 받으며 2020년 2월 소송을 당했고[2], 2020년 12월 16일 결국 아일랜드 지사를 폐쇄했다. 페이스북은 아일랜드의 법인세는 12.5%, 지식재산권 관련 세율은 6.25%에 불과하여 미국의 법인세율 35%보다 한참 낮다. 이러한 조세회피를 위한 전략들은 무형자산을 저세율국으로 이전한 후 시장소재지에서 로열티 등 무형자산 사용비용을 저세율국에 지급하여 시장소재지의 세원을 잠식하는 '공격적 조세회피' 문제를 심화시킨다는 지적이 있다. 기존 법인세는 고정사업장을 기준으로 부과하는데 디지털기업들은 고정사업장이 없다 보니 적정한 세금을 부과하기 어려운 게 사실이다. 이러한 디지털 빅테크 기업들의 조세회피 전략은 글로벌 경제에 조세의 통합적 감소와 조세의 주권 침해를 야기해서 경제협력개발기구(OECD)가 2015년부터 BEPS(Base Erosion and Profit Shifting; 다국적 기업의 소득이전을 통한 세원잠식) 프로젝트를 출범시킨 결정적 계기가 되기도 했다.

OECD는 다국적 기업들의 조세 회피액을 연간 1,000억~2,400억 달러 규모로 예측하고 있는데 국내에도 2013년 기준 해외 법인의 절반 가까이는 법인세를 전혀 내고 있지 않고 있다. 매출이 1조 원이 넘는 90개 회사 중에도 15개는 법인세를 전혀 내지 않았다는 보도도 있다[3]. 실제로 2020년 국내 앱 시장에서 국내 전체 앱스토어 매출액 9조 4,574억 원 중 87.8%를 구글과 애플이 가져갔지만 고정사업장이 국내에 없어 법인세와 소득세 과세에 한계가 있었다. 이들 빅테크기업들은 유한회사이다. 구글코리아도 '유한회사'이다. 일반 주주들이 회사의 경영상황을 알아야 하는 주식회사와는 다르게, 구글코리아 본사가 주식의 100%를 소유하고 있기 때문에 기업의 경영상황을 일반에게 공시할 의무나 이유가 전혀 없다. 사실 유한회사라 하더라도 구글코리아는 한국의 국세청에 매출과 수익을 신고해야 하지만, 국세청은 이러한 개별 기업의 세금 신고내용을 일반에게 공개하는 것은 세법 위반이므로 공개할 수도 없다.

디지털기업의 조세회피에 대한 상황은 다른 나라들도 마찬가지여서 영국·이탈리아·스페인 등 6개국은 구글과 애플, 페이스북과 아마존 등 미국 IT거대 기업에 대해 연 매출액의 3%를 과세하는 내용의 GAFA세(구글, 애플, 페이스북, 아마존의 앞글자) 도입을 결정했다[4]. 이에 대해 미 무역대표부(USTR)는 디지털세를 도입한 10개국을 대상으로 '무역법 301조' 조사를 실시하고 영국, 인도, 오스트리아, 이탈리아, 스페인, 터키 등 6개국에서 수입된 20억 달러 규모의 상품에 25%의 관세 부과(미국에 징수될 디지털세 액수만큼 산정)를 승인했지만 G7 재무장관 회의 등 글로벌 최저법인세 협상을 앞두고 보복관세의 부과를 6개월 유예해둔 상황이다[5].

2 https://www.mk.co.kr/news/society/view/2020/02/172975/

3 텍스데일리(2019.08.23.), 구글세(Google tax)를 아시나요?

4 2020년 6월 2일, 미 무역대표부(USTR10))는 브라질, 오스트리아, EU, 체코, 인도, 인도네시아, 이탈리아, 스페인, 터키, 영국 등 10개국이 실시하거나 검토 중인 디지털세가 자국의 글로벌 디지털기업에 차별적으로 적용될 가능성이 있다며 「1974년 통상법(Trade Act)」 제301조 조사를 개시하였다.

5 조세일보(2021.06.03.), 美, 6개국에 디지털세 관련 보복관세 유예… 글로벌법인세 협상 염두

[표 1] 주요 디지털서비스세 도입국 현황

국가	세율(%)	주요 과세 대상	발효
프랑스	3.0	디지털 서비스 / 광고, 데이터 유통	2019년 7월(유예)
오스트리아	5.0	온라인 광고	2020년 1월
이탈리아	3.0	디지털 서비스 / 광고, 데이터 유통	2020년 1월
터키	7.5	광고, 콘텐츠 판매, 소셜미디어	2020년 3월
영국	2.0	검색, 온라인 마켓, 소셜미디어	2020년 4월
인도	2.0	온라인 광고, 전자상거래	2020년 4월
폴란드	1.5	멀티미디어 서비스	2020년 6월
스페인	3.0	디지털 서비스 / 광고, 데이터 유통	2021년 1월
케냐	1.5	디지털 마켓, 콘텐츠 서비스	2021년 1월
검토 / 보완 중		브라질, 벨기에, 캐나다, 체코, 라트비아, 노르웨이, 인도네시아, 슬로베니아, 헝가리 등	

출처 : KPMG, 택스파운데이션, KISDI 등 취합

디지털세를 놓고 전운이 감도는 분위기에서 G7 정상회의 개최 전 6월 4일 런던(랭카스터하우스)에서 개최된 G7 재무장관회의에서 빅테크 기업들의 조세회피를 방지를 위한 글로벌 최저법인세율 15% 합의안 도출은 그야말로 극적인 타결이 아닐 수 없다. 글로벌 최저법인세율 논의 10년 만에 이뤄진 합의이다. 또한 초과이익에 대해서도 매출이 발생한 국가에 대해 세금을 매길 수 있도록 하는 원칙에 합의해서 추후 OECD와 G20에서도 디지털세에 대한 논의가 더욱 빠르게 진전될 것으로 전망된다.

문제는 지금부터다. 2020년 1월 29일, 30일 OECD는 IF(Inclusive Framework)총회에서 두 가지를 결정했다. 첫째 일정 규모 이상의 다국적기업에 디지털세를 부과하되 디지털 서비스 사업과 소비자대상사업에 모두 적용하고, 둘째 글로벌 최저한세(최소 법인세)를 적용하는 방안을 논의하기로 했다는 것이다.

우선 첫 번째 결정에 대해서 보면, 디지털세 논의 초기에는 온라인 플랫폼, 클라우드 등의 서비스를 제공하는 구글, 페이스북, 애플 등 디지털서비스에 대한 과세를 다루었던 것과 달리 이번에는 자동차, 휴대폰, 가전 등 이른바 소비자를 대상으로 하는 제조업까지 포함시켜 놓은 것이다. 이러한 결정에는 당시 트럼프에서 바이든 행정부로 이어지는 리쇼어링과 미국 내 법인세 인상을 통한 재원 확보가 배경으로 자리하고 있다. 미국의 입장에서는 EU 국가들이 독자적인 디지털세 도입을 추진하면 구글, 페이스북, 아마존과 같은 미국의 디지털기업에 대한 과세권을 잃게 될 수있기 때문에 반대 급부를 요청하게되었으며, 미국으로의 생산기지를 리쇼어링할 수 있게하는 유인이 될 것으로 보기 때문이다. 그것이 바로 소비자대상기업이다. 재정수입 확보는 EU도 마찬가지로 공감하는 부분이다. 소비자대상 제품의

제조는 사실 중국, 베트남, 인도 등 아시아에 훨씬 더 많이 포진되어 있어 유럽도 이러한 요청을 마다할 이유가 없다[6]. 둘째, 이번 G7재무장관회의에서 글로벌 최저 법인세율은 15% 수준에 합의됐다. 이렇게 되면 빅테크 기업들이 조세피난처에 본사를 두고 세금을 회피하는 데에 어느 정도 제동이 걸릴 것으로 예상된다. 우선 법인세율이 12.5%로 서유럽에서 가장 낮은 아일랜드는 가장 타격이 심할 것으로 예상된다. 아일랜드는 낮은 법인세율을 통해 구글, 애플 등 거대 정보기술 기업들의 유럽본부를 유치했는데, G7의 합의대로 법인세율이 올라간다면 연간 법인세의 5분의 1, 약 20억 유로(약 2조 7,000억 원)를 잃는다고 발표하기도 했다[7].

[표 2] OECD 디지털세(digital tax) 개요

구분	내용
핵심개념	특정 국가내 고정사업장 유무와 관계없이 매출을 발생기키는 글로벌기업들에 대해서 세금을 부과하기 위한 조세제도
적용대상	1) 업종 기준 - 디지털서비스 사업(구글, 애플, 넷플릭스 등) - 소비자대상사업(삼성전자, 현대자동차, LG전자 등) * B2B업종, 천연자원, 금융, 건설, 항공, 해운 등 제외 2) 규모기준 :직전 회계연도 글로벌 매출 7.5억 유로 (약 1조원) 초과
적용세율	• 디지털서비스 사업과 소비자대상사업 적용 기준 구분, 차등과제 • 최저한세율에 미달하는 부분 추가 세액과세 (글로벌 최저세율)
주요일정	• 2015년 10월 : BEPS 최종 보고서 • 2016년 02월 : BEPS 이행을 위한 포괄적 체계(Inclusive Framework) 구축 • 2018년 03월 : 중간보고(Tax Challenges Arising from Digitalisation 2018) • 2020년 01월 : 포괄적 이행체계 총회(소비자대상 사업 포함) • 2020년 02월 : G20 재무장관 회의(합의사항 상정 및 추인) • 2020년 07월 : 디지털세 핵심 사항 합의 • 2020년 12월 디지털세 부과 최종방안 마련 • 2021년 중반 최종방안 협의

출처 : OECD

국내외에서 논의되는 디지털세와 관련한 이슈들을 몇 가지 관전 포인트로 정리하여 본다면 다음과 같다.

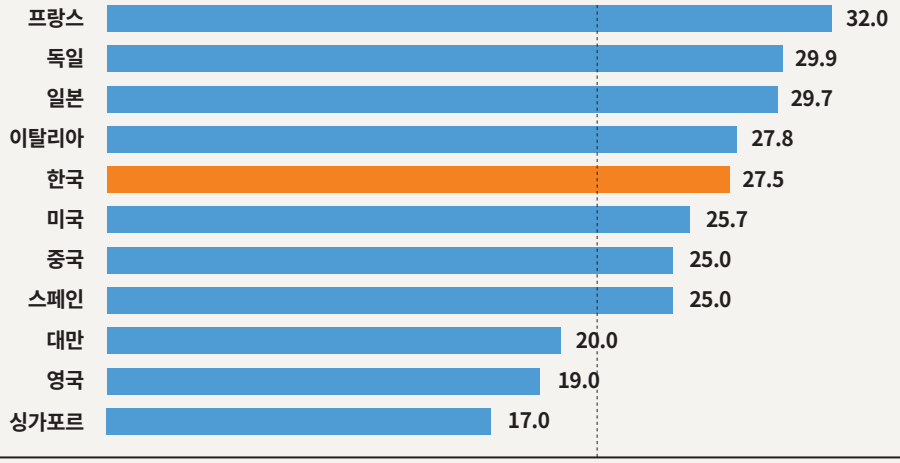
첫째, 법인세 정상화이다. 이번 합의안은 7월로 예정된 G20 재무장관회의와 OECD 회의를 거치면서 조율되고 최종 결정될 것이기 때문에 절차를 거치면서 어떻게 조율될지와 G7 최저 법인세율 합의가

6 OECD는 2019년 Pillar I(Unified Approach), Pillar II(Minimum Tax)를 제안했다. 특히, Pillar I은 디지털기업 외에 소비자 대상 기업을 포함하는 것을 추진하고 있는데, 이는 주로 미국의 입장이 반영된 것이다.

7 한겨레(2021.06.06.), G7 재무장관들 “15% 글로벌 최저 법인세” 합의

우리 산업에 어떠한 영향을 미칠지 예의주시해야 한다. 다행인지 불행인지 모르겠으나 국내 법인세율은 지방세 포함 최고 27.5%, 최저 17% 수준으로, 이번 합의안이 제시하는 최저 수준(15%)으로 법인세를 끌어 올려야 하는 부담은 없는 상황이다.

[표 3] 세계주요국 법인세율(단위 : %)



출처 : 한국경제(2021.4.19.) (점선은 엘런 의장의 제안선)

[그림 1] G7재무장관 회의(2021.6.4~7)

둘째, 디지털세 부과의 범위이다. OECD는 2019년 디지털세 과세방안을 논의하면서, 미국의 요구가 반영되어 디지털·정보기술(IT) 기업뿐 아니라 제조업체까지 과세대상에 포함하는 '필라1'과 글로벌 최저 한세율을 정하는 '필라2'라는 골격을 제시한 바 있다. G20이 이 방안을 이어받아 구체적인 내용을 논의할 계획인데, 현재 우리 정부는 '필라(pillar)1'에 소비자대상기업 범위에 반도체가 포함되지 않도록 노력

하고 있으며, 수익 비중이 높은 화장품, 식료품업 역시 최대한 제외하는 방향으로 대응하고 있다. 한편 G7의 최저법인세율 합의안이 발표되자마자 전국경제인연합회(이하 '전경련')는 ▲디지털세 과세대상 최소화 ▲글로벌 최저한세의 제한적 적용 ▲제도 시행 전 유예기간 부여 등을 골자로 하는 건의서를 6월 8일 마티어스 콜먼 OECD 사무총장과 찰스 릭 존스턴 BIAC(OECD 기업산업자문위원회) 회장에게 전달하기도 했다[8]. 현재 글로벌 경제는 디지털세의 과세 범위를 두고 그야말로 총성없는 전쟁 중이다. 영국은 금융업을, 유럽은 제약업을 제외하려는 상황이다. G20 회원국 사이에서 '반도체'는 소비자 대상 기업 경계선에 있다고 한다. 각국이 이해관계가 첨예하게 대립해 실제 합의가 어떻게 도출될지는 중차대한 관전 포인트이자 외교적 전선이다.

우리의 입장에서는 국익 차원의 셈법이 복잡해진다, 우선 당장 연간 연결 매출이 200조 원 내외인 삼성전자와, 30조 원 안팎인 SK하이닉스가 대상일 수 있는데, 삼성전자와 SK하이닉스가 국내에 낸 법인세 일부가 해외 매출발생국에 배분되고, 그 대신 구글, 애플 등 외국 IT기업이 국내에서 거둔 매출 일부에 대해 우리 정부가 세금을 걷을 수 있는데 지금으로서는 유불리를 정교하게 산출하기 어려워 사태추이를 예의주시해야 한다. 한편, 우리 기업 중에 법인세가 싼 국가를 활용하고 있다면 향후 조세 부담이 높아질 것으로 예상되기에 시급히 글로벌 전략을 다시 짜야 할 것이다.

셋째, 보다 본질적이고 장기적 관점에서 보면, 디지털세 논의가 조세회피 방지차원을 넘어 플랫폼 세로 발전할 가능성도 있다. 코로나19의 타격으로 글로벌 경제의 디지털 전환의 패러다임이 가속화하는 시점에서 디지털 플랫폼 기업의 성장은 어쩌면 예상된 결과일 수 있다. 디지털 플랫폼의 특성상, 콘텐츠와 데이터는 플랫폼 기업이 생산했다기 보다는 플랫폼에 참여하는 사용자그룹에 의한 것이 대부분이며, 이는 무상노동이며, 플랫폼기업들은 이들의 무상노동으로 만들어진 콘텐츠와 데이터를 양면시장으로 적용하며 수익을 창출하고 있는 것이다. 데이터와 콘텐츠는 일종의 축적지로서 누적되면서 그 가치가 기하급수적으로 증가하는 특성이 있는데, 플랫폼 기업들이 이러한 수익에 대한 정당한 분배에 대해서는 관심이 덜한 측면이 있다는 것이다[9]. 다수가 참여하기에 1:N의 게임이라 거대한 플랫폼기업에 조직적으로 요구하기가 사실상 불가능하고, 그 수익을 계산하기도 쉽지 않기에 아직 논의가 수면 위로 올라와 본격화되지는 않았으나, 조세회피 방지 차원의 디지털세에 대한 논의는 언재든지 사용자의 무상노동으로 창출한 가치에 대한 사회적 보상이라는 플랫폼 세 논의를 불러일으킬 뇌관일 수있다. 2020년 11월에는 공정위가 '온라인 플랫폼 중개 거래의 공정화에 관한 법률(플랫폼공정화법)'을 입법예고했다[10]. 디지털세가 글로벌 플랫폼 기업의 조세회피를 막기 위한 것이라 결은 약간 다를수는 있나, 플랫폼 기업들의 불로소득과 사회적 책임 이행에 대한 요구라는 측면은 양자가 연결되는 측면이 있다. 따라서 새롭게 펼쳐질 디지털세와 플랫폼 생태계간의 관계도 예의주시해야 할 관전의 포인트이다.

8 조선비즈(2021.06.09), 전경련, OECD에 "디지털세 과세대상 최소화 해달라"
9 한겨레(2021.04.28.), 디지털세와 기본소득
10 조선비즈(2020.12.07.) ,구글·네이버 겨냥 '온라인 플랫폼 공정화법' 내년 상반기 국회 제출

미국 공공부문 인공지능 기술 활용동향 및 시사점

U.S. public sector AI technology usage trends and implications

효율을 주요한 가치로 생각하는 민간과 투명성과 정당성을 주요한 가치로 생각하는 공공 부문의 생태계는 많은 차이가 있다. 정부에서 인공지능을 활용하기 위한 중요한 질문 두 가지는 첫째, 인공지능을 공공부문에 활용한다면 어디에 할 수 있고, 선행 사례가 있는가? 라는 것이며, 둘째, 민간과 정부의 인공지능 역량 격차는 어떻게 해결할 수 있는가? 라는 것이다. 이 글에서는 미국 연방 정부에서 인공지능을 활용한 사례를 살펴보고 위 두 가지 질문에 대한 해답을 고민해 본다.

강송희
선임연구원
dellabee@spri.kr

기술적 배경

인공지능(Artificial Intelligence) 및 관련 기술은 사회 광범위한 분야에 점점 더 널리 보급되고 있다. 이러한 기술은 제품이나 서비스의 고유한 목적을 달성하는 데뿐 아니라 산업 내 가치사슬을 변화시킬 수 있는 잠재력을 갖고 있다. 디지털 전환 시대를 맞아 가치사슬의 해체와 재구성이 동시에 일어나면서 기존에는 부가가치를 단독으로 창출하지 못했던 단위 프로세스들이 분화하면서 자동화되고, 제품이나 서비스와 같은 다양한 형태로 공급이 되기 시작하고 있다. 인공지능 기술은 단일하게 구성된 기술이 아니라 복합적이고 통합적인 기술 포트폴리오이다. 인공지능 기술은 크게 지능형 로보틱 프로세스 자동화, 규칙기반 전문가 시스템, 자연어 처리, 기계학습 등으로 나누어 볼 수 있다.

지능형 로보틱 프로세스 자동화(RPA, Robotic Process Automation)

RPA는 특정한 업무의 관리를 위해 구조화된 작업을 수행하는 소프트웨어 로봇을 일컫는다. 노동자원의 행동을 모사하는 스크립트나 규칙, 배치 작업 등을 의미하는데, 다른 형태의 인공지능에 비해 상대적으로 저렴하고 프로그래밍이 쉬우며, 투명한 규칙 하에 수행된다. 워크플로우, 비즈니스 규칙, 정보 시스템과의 표현 계층의 통합을 통해 사람과 같이 작동한다. 예를 들면 차트 기록 갱신, 청구 및 지불결제 등의 반복적인 업무에 이용되는 것이다. 이미지 인식과 같은 다른 기술과 함께 사용하면 송장, 상품 팩스 이미지와 같은 데이터를 추출하여 거래 시스템에 입력하는 데 사용할 수 있다.

규칙 기반 전문가 시스템

'~인 경우, ~이다'와 같은 규칙의 집합에 기반한 전문가 시스템은 1980년대에 주류였던 인공지능 기술이었고 상용화되어 널리 사용되었다. 예를 들면 의료 분야의 전자 환자 기록(EHR, Electronic Health Records) 제공 업체들은 통합 의료 기록 관리 및 행정 시스템과 관리 규칙 집합(Rule Set)을 동시에 제공한다. 전문가 시스템에서는 도메인 전문가와 인공지능 기술자가 특정 도메인 분야에서 필요한 규칙 집합을 구성한다. 사전에 정의된 규칙이 유효하다면 잘 작동하고 직관적인 이해가 가능하다. 그러나 규칙의 집합이 복잡해지고 커지면서, 규칙 간 충돌이 발생하는 경우 동작이 중단될 수 있다. 또한 도메인 분야가 이를테면 의료에서 운송 등과 같이 변경되면 규칙을 변경하는 것이 어렵고 시간도 많이 소요된다.

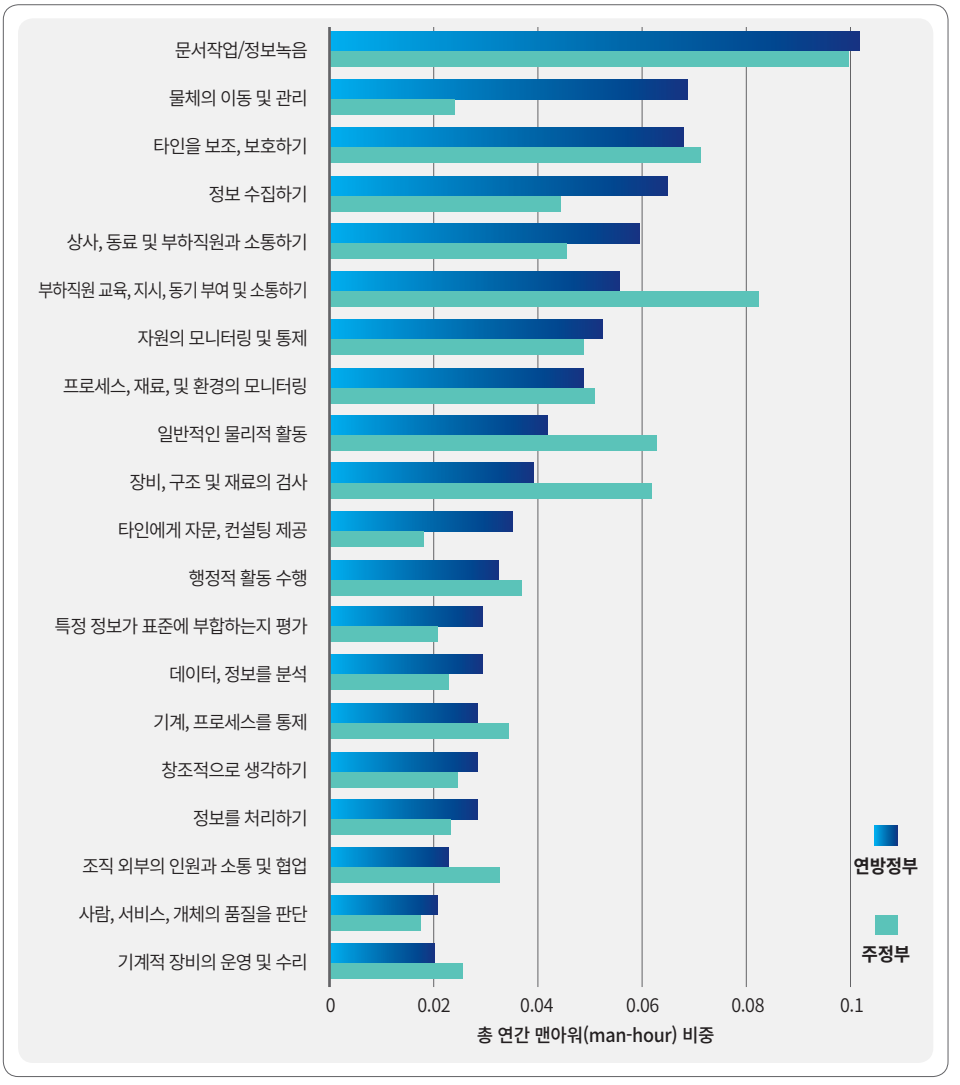
자연어 처리

1950년대 이후부터 인공지능의 주요 연구 분야였던 자연어 처리 분야는 인간의 언어를 이해하는 것을 목표로 한다. 이 분야는 음성 인식, 텍스트 분석, 번역 뿐 아니라 음성 인식 후 텍스트 출력, 텍스트 인식 후 음성 출력과 같은 언어와 관련된 다양한 응용을 포함한다. 통계적인 자연어 처리는 이후 설명할 기계학습에 기초하고 있으며 최근 인식의 정확도가 급격히 개선되었다. 이는 학습을 위한 말뭉치(Corpus) 집합이 기반이 된다. 이러한 자연어 처리 기술은 문서나 도식 등의 생성·해석과 분류를 자동화할 수 있고, 대화형 챗봇, 가상개인비서 서비스 등을 제공하는 데 도움을 준다.

기계 학습과 딥러닝

기계학습은 모델에 적합하게 데이터를 사전에 준비하고 이 데이터를 사용하여 모델을 학습함으로써 새로운 데이터를 입력으로 받았을 때 결과를 예측하는 통계적 기술이다. 기계학습은 광범위하게 응용될 수 있는 기술이고 여러 세부 분야로 분화되고 있다. 그 중에서도 가장 일반적인 형태는 결과 변수와 알려진 속성들을 포함하는 학습 데이터 집합을 바탕으로 한 지도 학습이다. 더 복잡한 모델은 신경망을 예로 들 수 있는데, 대부분 분류 작업에 활용되고 있다. 그리고 가장 복잡도가 높은 모델은 결과를 예측하는 고수준의 계층, 혹은 변수를 갖는 고층신경망 모델인 딥러닝이다. 이러한 모델에는 수천 개의 은닉층

[그림 1] 연간 美 연방정부 및 중서부 주정부 공무원의 업무 구성



출처: Deloitte Analysis of Office of Personnel Management Fedscope, state government workforce and O*NET data

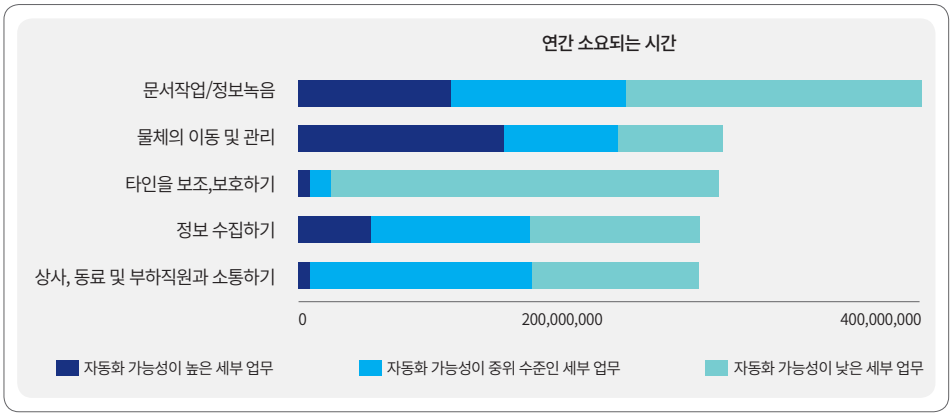
(Hidden Layer)이 있을 수 있어 집중적이고 많은 연산을 필요로 하는 작업들을 수반한다. 최근 그래픽 처리 장치와 고성능 클라우드 등을 활용하여 효율적으로 처리가 가능해지면서 급속도로 발전하고 있다. 하지만 이전의 통계적 처리나 분석 방식과 달리 딥러닝 모델은 일반적으로 어떠한 원리나 의미를 갖지 않는다. 즉, 모델의 예측 결과에 대한 설명은 해석하기가 어렵다는 한계가 있다. 그래서 근래에는 신뢰가능하고 설명가능한 인공지능에 대한 연구도 많은 관심을 받고 있다.

공공부문 업무 관점의 자동화 도입 효과 분석

공무원들은 하루종일 무엇을 하는가? 미국의 경우, 연방정부에서는 연간 총 43억 시간, 주정부에서는 연간 총 1억 8천만 시간의 노동시간이 소요되는 것으로 추정된다(Deloitte, 2017). 연방 및 주 정부 공무원 모두에게 가장 많은 시간이 소요되는 활동은 정보를 문서화하고 기록하는 것으로, 총 근무 시간의 10%를 차지한다.

이 중 정량화 및 자동화가 가능한 다섯 가지의 가장 노동집약적인 활동들을 뽑아보면 다음 그림과 같은 작업들이다.

[그림 2] TOP 5 노동집약적 연방정부 활동의 세부 업무 자동화 가능성



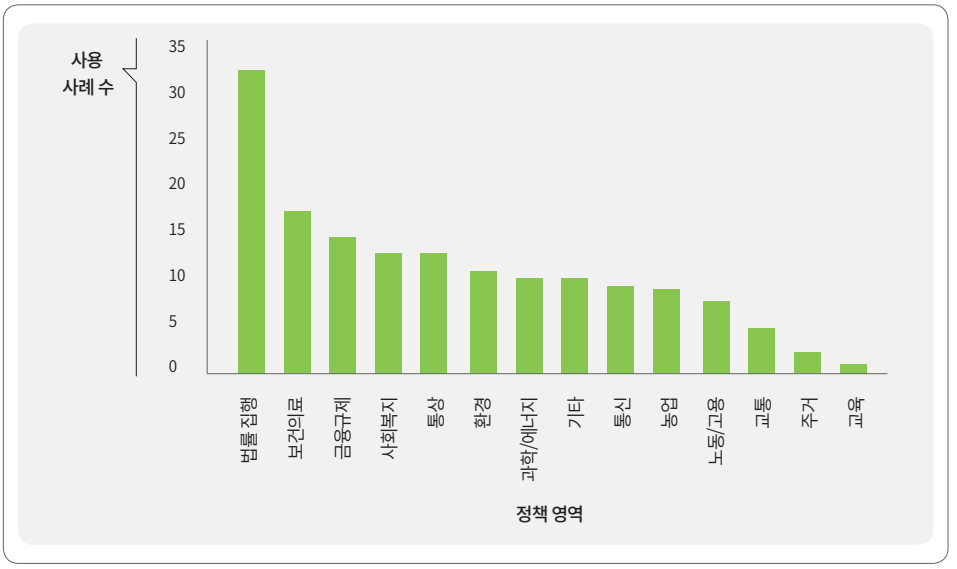
출처: Deloitte Analysis of OPM Fedscope and O*NET data

인공지능은 양식을 작성하거나 개체를 이동시키는 것과 같은 일부 활동들을 개선하고 자동화할 수 있다. 이들은 작업의 중요성이나, 기술적 요구사항, 작업량 및 기술적 장벽 등의 요소를 고려하여 인공지능을 시험적으로 도입할 첫 번째 그룹으로 선정될 수 있다. 동일한 딜로이트 보고서에 따르면 인공지능을 적극적으로 도입하는 시나리오의 경우 5~7년 이내 27~30%의 공공 분야 업무시간을 절약할 수 있다고 추정한다.

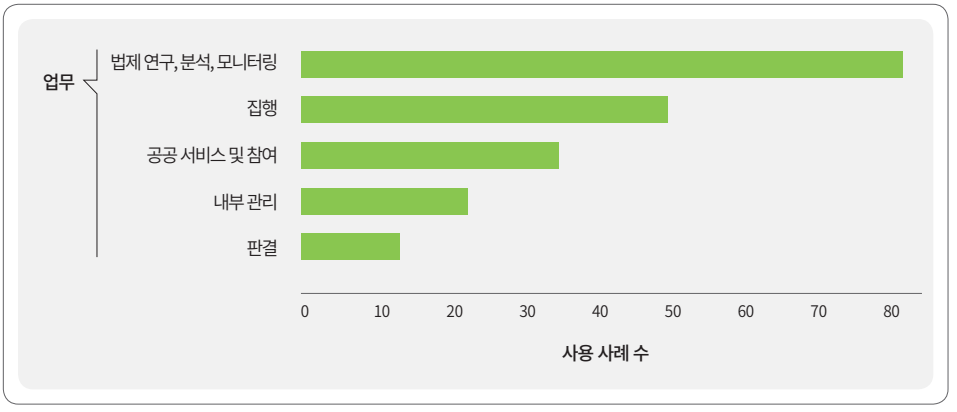
미국 연방 정부의 인공지능 활용 사례

2020년 2월 발간된 스탠포드 대학의 Goverment by Algorithm 보고서에 의하면 120개 미 연방 기관, 부서와 기타 공공 기관 중에 45%가 인공지능이 적용된 공공 관리 도구를 시범 운영한 적이 있거나 현재 사용 중이다. 실 사례로서 약 160건의 사용 사례를 분석하여 분야별로 분류하면 다음과 같은 분야와 업무에 사용되고 있다.

[그림 3] 정책 영역에 따른 인공지능 사용 사례



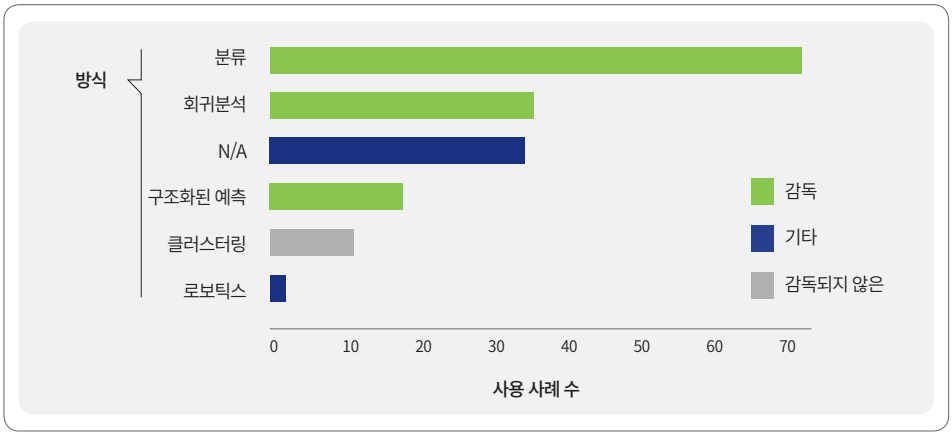
[그림 4] 정부 업무에 따른 인공지능 사용 사례



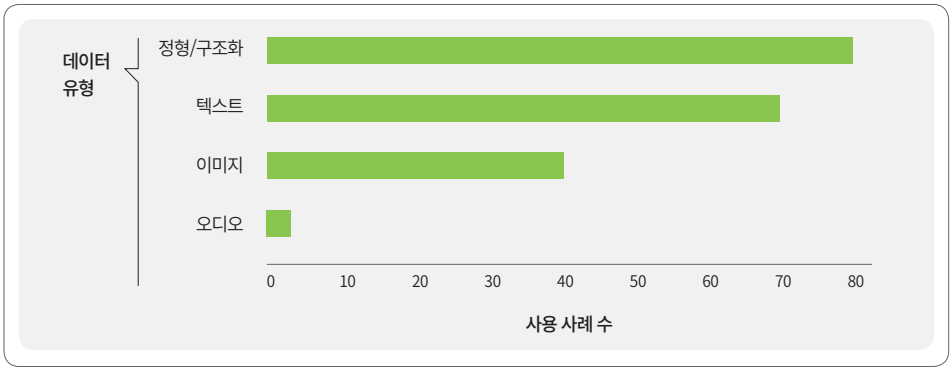
가장 대표적인 사례로, 머신러닝 도구를 사용하여 규제 분석과 모니터링을 한다거나, 형사 사법적 분야의 얼굴인식이나 범죄 예측에 사용한 경우가 보고되었다. 또한 FDA(식품의약국)의 공중 보건을 위협하는 약물의 예측과 의약품 부작용 보고서 분석, DHHS(보건후생부)의 인공지능 조달에 필요한 도구의 개발과 시범 운영 사례도 있었다. 나아가 공공주택 검색이나 세금 업무와 관련한 대국민 소통을 위한 챗봇, 우편 배달을 위한 자율 주행 서비스의 시범적 운영, 상표권의 침해 여부 분석 등에 사용되는 것으로 파악되었다.

주로 어떤 도구를 사용하였는가를 살펴보면 분류, 회귀분석 등 지도학습을 구조화된 데이터에 활용한 경우가 아직까지도 대다수이다. 이는 비정형 데이터까지 일반적으로 활용하여 결함 등을 탐지하고 있는 민간 부문의 활용 수준과 많은 차이가 있다. 나아가 미국 공공 부문 인공지능 투자는 2020년 기준 110억 달러였으나, M&A, 기업 공개 등을 제외한 순 민간 부문 인공지능 투자는 236억 달러로 2배 이상이다(Standford, 2021).

[그림 5] 머신 러닝 방식에 따른 인공지능 사용 사례

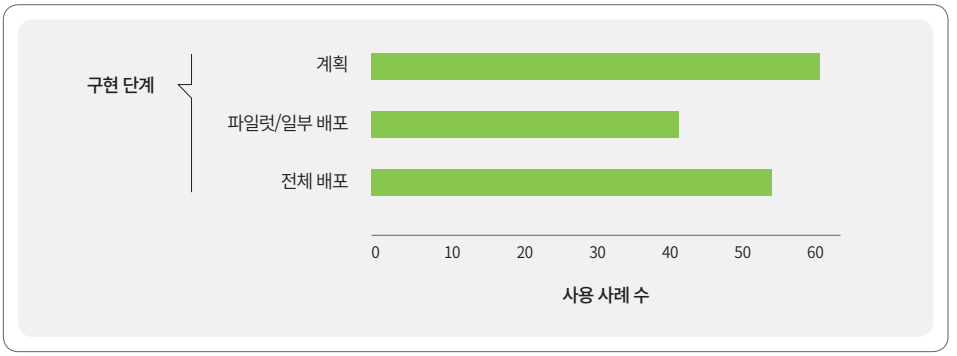


[그림 6] 데이터 유형에 따른 인공지능 사용 사례

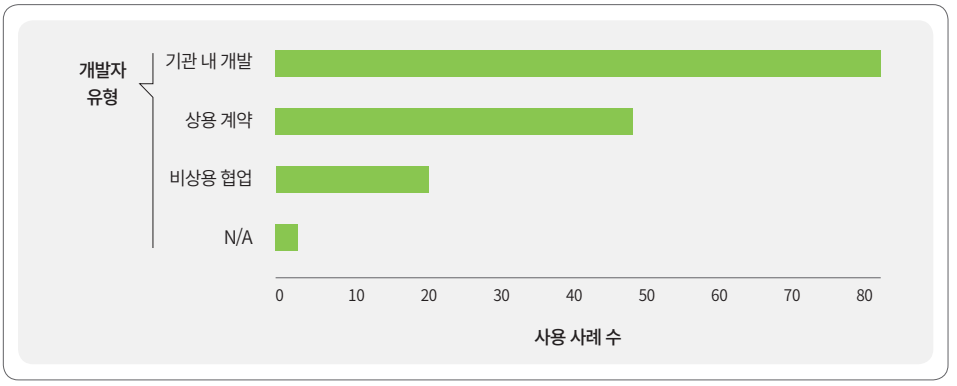


어떻게 인공지능을 적용했는지를 살펴보면 계획이나 프로토타입 단계에서 활용되는 경우가 많았으며, 용역 등을 통해 조달할 경우에 발생할 수 있는 이슈사항 등으로 인해 기관 내(In-house) 개발이 많았다.

[그림 7] 구현 단계에 따른 인공지능 사용 사례



[그림 8] 개발자 유형에 따른 인공지능 사용 사례



시사점과 추후 정책 연구 방향성

이런 업무(Task)기반 데이터 분석 및 사례연구를 바탕으로 알 수 있는 점은 아직 정부, 공공 분야 업무의 정량화와 자동화는 도입 시작, 혹은 초기 단계에 있다는 점이다. 정부는 현존하는 가장 거대한 데이터셋을 보유하고 있지만, 법률 문서, 이미지 등 구축한 방대한 양의 문서와 비정형 데이터를 잘 활용하지 못하고 있다. 왜냐하면 인공지능에 의사결정을 맡기기 위한 사회적 기대 수준에 부응하는 기술적 성숙도가 부족하고, 도메인 전문성과 기술 전문성이 모두 필요한데 그러한 인적자원이 절대적으로 부족하

며, 소스코드 접근 권한, 지식재산권의 소유 문제, 조달된 서비스의 투명성과 설명가능성 등 용역, 구매와 같은 조달과 관련한 불확실성이 크기 때문이다.

또한 민간과 정부의 인공지능 활용 수준에는 격차가 있다. 정부, 공공 부문에서 인공지능을 활용하는 데에는 조달이라는 채널도 중요하지만 내부에 현장의 문제를 잘 알고 일정 수준 이상의 기술적 전문지식을 가진 전문가가 필요하다. 이들은 요구사항을 정의하고 문제를 해결하는데 핵심적인 자원이 되기 때문이다. 그에 앞서, 사회적 기대 수준과 공공의 가치에 부응하는 기술적 성숙도를 갖출 수 있도록 민간과 공공이 부단히 노력하여 인공지능 윤리 및 개인정보보호 관련 불확실성을 제거할 수 있도록 해야 한다. 나아가, 인공지능 활용과 현재의 조달 관련 제도의 충돌을 고려하여 개선점을 찾아야 한다. 따라서 아주 제한적인 응용 분야부터 자동화의 보조 도구로써 활용해 나가야 할 것이다.

참고문헌

김진형(2020), AI 최강의 수업

한국디지털융합진흥원(2021), 인공지능이 변화시키는 미용, 화장품 산업의 현재와 미래

Deloitte Insights(2017), How much time and money can AI save government?

Stanford University(2020), Government by Algorithm

Stanford University(2021), 2021 AI Index Report

퍼스널 모빌리티에서 자율주행 연구동향

Autonomous Driving Research Trends in Personal Mobility

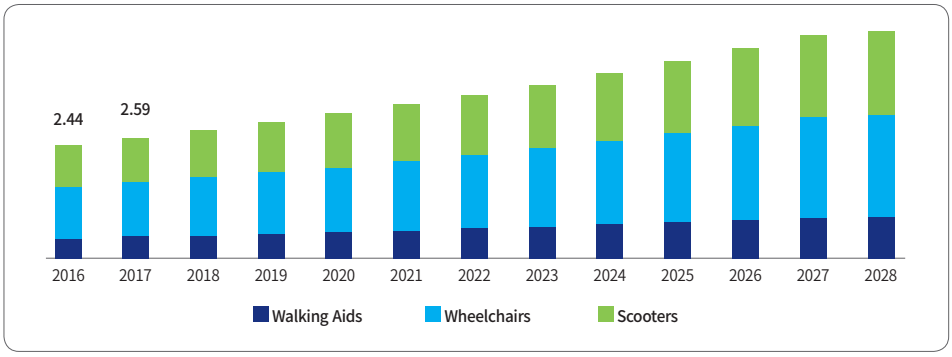
퍼스널 모빌리티(Personal Mobility, 이하 PM)는 상대적으로 단거리를 이용하기 위한 소형 이동수단으로 이동성과 편리성을 향상시켜 지속적인 성장 추세를 보이고 있다. 국내외 연구자들은 퍼스널 모빌리티에 자율주행 기술을 적용하여 활용성을 높이고자 하는 연구개발 노력을 지속적으로 진행하고 있다. 퍼스널 모빌리티는 늘어나는 도시 인구 및 환경 문제를 해결할 수 있는 대안 중 하나가 될 수 있다. 이에 전동스쿠터와 전기자전거, 휠체어를 중심으로 퍼스널 모빌리티에 자율주행 기술을 적용하고자 하는 동향을 살펴보고자 한다. 향후 자율주행 기술 적용으로 퍼스널 모빌리티 운행과 관련된 다양한 안전 문제를 해결하고 자율주행 기술의 확산을 위한 단계적 적용 및 검증을 거쳐 보다 편리하고 안전한 모빌리티 서비스 제공이 가능할 것이다.

서영희
선임연구원
yhseo@spri.kr

지속적인 성장이 예상되는 퍼스널 모빌리티 시장

퍼스널 모빌리티는 상대적으로 단거리를 이동하는 것을 목적으로 하는 소형 이동 수단이다. 도심화가 가속화되어 교통 체증과 환경 이슈가 대두되고 있는 상황 속에서 이동성과 편리성을 향상시키는 퍼스널 모빌리티에 대한 관심이 점차 높아지며 관련 시장 규모도 커지고 있다. 해외 시장조사업체인 Grand View Research에 의하면, 글로벌 퍼스널 모빌리티 시장 규모는 2020년 115억 달러(약 13조) 수준에서 2028년까지 연평균 약 5.8% 성장이 예상[1] 된다(그림 1). 특히, 중국은 2027년에 33억 달러 시장 규모에 도달할 것으로 예상되며, 2020년부터 2027년까지 8.2%가량 성장할 것으로 예측된다.

[그림 1] 퍼스널 모빌리티 시장 규모(2016-2028)



출처 : Personal Mobility Devices Market Size, Share, & Trends Analysis Report By Product, Grand View Research, 2021.02.

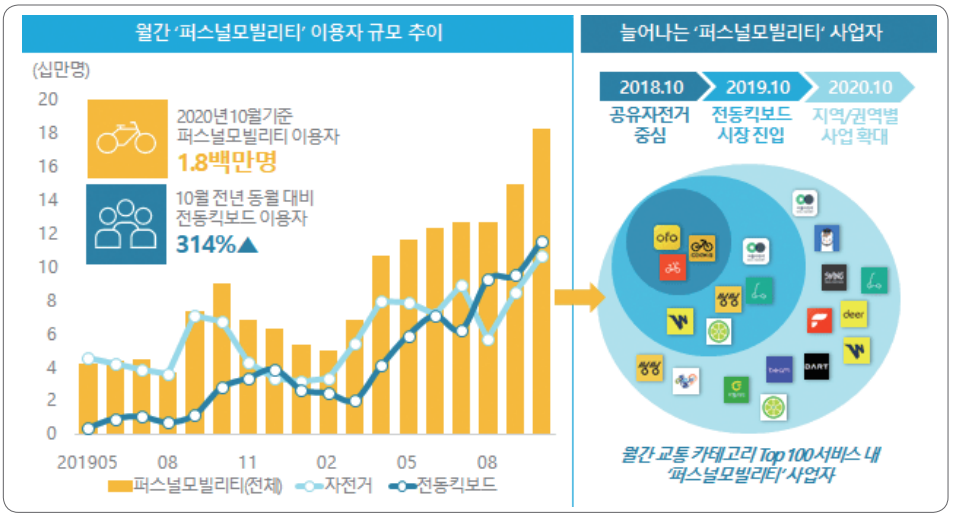
전 세계적으로 증가하는 노인 인구와 만성 질환 사례도 퍼스널 모빌리티 시장 성장에 기여하는 주요 요인 중 하나이다. WHO(2020)는 60세 이상 인구가 2017년 기준으로 9억 2,600만 명에서 2030년까지 14억 명으로 56%가량 증가할 것이라고 발표하였다. 미국에서는 2013년부터 2015년까지 5,440만 명의 사람들이 관절염에 감염된 것으로 알려져 있다. 또한, 미국 휠체어 사용자는 2020년 330만 명으로 전체 인구의 1%에 해당하며, 퍼스널 모빌리티 중 휠체어 부문이 가장 큰 수익을 차지(41%)하는 것으로 나타났다(2020년 기준).

국내 퍼스널 모빌리티 시장의 경우, 더 가파른 성장세를 보이고 있다. 2020년 10월 기준, 퍼스널 모빌리티 이용자는 180만 명으로 1년 전에 비해 314%가량 급증하였다(그림 2). 한국교통연구원은 국내 PM 시장이 연평균 20% 이상의 고속 성장을 통해 2022년에는 약 6,000억 원 규모의 시장이 형성

1 Personal Mobility Devices Market Size, Share, & Trends Analysis Report By Product(Walking Aids, Wheelchairs, Scooters), By Region (Europe, APAC, North America, MEA), And Segment Forecasts, 2021 – 2028, Grand View Research, 2021.02.

되며, 2018년 9만대 규모에서 2022년 20만대 규모가 될 것으로 예상하고 있다[2]. 2020년 10월, Mobile Android 기준 '교통' 카테고리 내 100위권에 속하는 '퍼스널 모빌리티' 사업자는 총 13개로 그 중 11개가 '전동킥보드' 업체로 나타났다.

[그림 2] 퍼스널 모빌리티 이용자 규모 추이 및 사업자 현황



출처 : 200만 이용자 목전에 둔 '퍼스널모빌리티', 대안 교통수단으로 자리잡나?, 코리안클릭, 2020.11.30.

이러한 증가 추세는 COVID-19로 인한 사회적 거리두기로 인해 더 증가한 것으로 추정된다. 1년 전 대비 2020년 3분기 전체 교통 카테고리 이용자는 6% 감소하고, 대중교통 이용자는 10% 정도 감소하였으나, 퍼스널 모빌리티 이용자는 같은 기간 159% 정도 증가하였다. 전염병의 확산으로 다중 이용시설이나 인구 밀집지역을 기피하고 개인적 공간을 선호하는 트렌드가 반영된 결과라고 볼 수 있다.

이에 본 동향에서는 폭발적으로 증가하고 있는 퍼스널 모빌리티 분야의 트렌드와 함께 자율주행 기술을 적용하기 위해 진행되고 있는 다양한 국내외 연구개발 중에 자전거와 전동 킥보드 및 휠체어에 관련한 동향을 살펴보고자 한다.

서비스로서의 모빌리티, 퍼스널 모빌리티

최근에 서비스로서의 모빌리티인 MaaS(Mobility as a Service, 이하 마스)의 개념이 주목받고 있다.

2 국내 퍼스널모빌리티 시장, 2016년 6만대에서 2022년 20만대로 3배 이상 증가 예상, 한국교통연구원, 2017.09.

마스는 모든 이동 수단에 대한 통합 서비스로서 사용자가 목적지까지 도착하는 데 필요한 다양한 운송 수단의 운행 정보와 관련 서비스들을 한 번에 제어하는 기능을 제공한다. 마스는 핀란드의 마스 글로벌(MaaS Global)에서 처음 시작해 현재는 교통 인프라의 미래를 바꿀 혁신으로 부상하고 있으며, 라스트 마일 모빌리티에 적합하다고 평가받고 있다. 여기서 라스트 마일은 목적지까지 남은 마지막 거리를 의미하며 라스트 마일 모빌리티는 이때 사용하는 운송수단을 의미한다. 즉, 사람이 지하철, 버스 등의 대중교통을 이용해 도착한 역, 정류장부터 사용자의 집까지 나머지 거리를 커버하는 운송수단이다.

또한, 퍼스널 모빌리티는 공유 모델로 활용하기 적절하다. 이는 미래 모빌리티를 준비하는 완성차 업체와 공유서비스 업체가 퍼스널 모빌리티 시장에 뛰어드는 이유이기도 하다. 현대차는 2019년 8월에 전기자전거 80대, 전동킥보드 30대를 투입하여 '라스트 마일 모빌리티 공유 시범서비스' 시작하였다. 현대차는 '제트' 플랫폼 활용하여 전동 개인 모빌리티 공유 사업의 솔루션을 제공하고자 하며, 카이스트와 사물인터넷(IoT)을 접목한 전동킥보드 공유 프로젝트를 수행하고 있으며, 해당 플랫폼의 활성화를 위해 기존 사업자와 협업을 진행할 예정이다.

자율주행 자전거에 관련된 국내외 연구 동향

MIT 미디어랩의 도시과학 그룹은 온디멘드 모빌리티의 편리함을 자전거 공유에 제공하여 환경 친화적인 도시를 만드는 것을 목적으로 자율주행 자전거 연구를 진행하고 있다. 연구 중인 자율주행 자전거는 스스로 다음 사용자나 수요가 발생할 것으로 예상되는 지역으로 이동할 수 있으며, 균형 조정 문제를 감소할 수 있다. MIT 자율주행 자전거는 기존 시스템보다 효율적이므로 동일한 수요를 충족하는 데 필요한 자전거 수가 적다는 것이 장점이다. 현재는 프로토타입으로 원격으로 제어가 가능한 형태이며, 향후 자율주행 운영을 목표로 연구를 진행하고 있다.

[그림 3] MIT Media Lab – 자율주행 자전거 프로토타입

출처 : 200만 이용자 목전에 둔 '퍼스널모빌리티', 대안 교통수단으로 자리잡나?, 코리안클릭, 2020.11.30.

국내에서는 2018년 5월에 포스텍 창의IT 융합교육과 송영운 학생이 최초로 자율주행 자전거 시제품을 개발하였다. 3D프린터로 프레임을 설계하고 회로와 기계장치를 부착하여 자전거 모형을 제작했다. 자전거 기울기와 방향, 핸들 각도를 제어하는 입력값(초당 50회 계산)을 관성 센서에 보내 균형을 잡는다.

[그림 4] 자율주행 자전거 모형 및 시제품 제작

출처 : 포스텍 송영운 군, 자율주행 자전거 기술 개발, 전자신문, 2018.06.27.,
구글도 못 만든 자율주행 자전거 만든 대학생, 중앙일보, 2018.05.11.

자전거는 좁고 막히는 길이나 비포장길을 운행해야 하고, 기타 돌발변수가 많기 때문에 자율 자전거 개발이 상대적으로 어렵지만, 향후 자율주행 자전거 개발된다면 산악 구급대나 택배 등 활용도가 높을 것으로 전망된다.

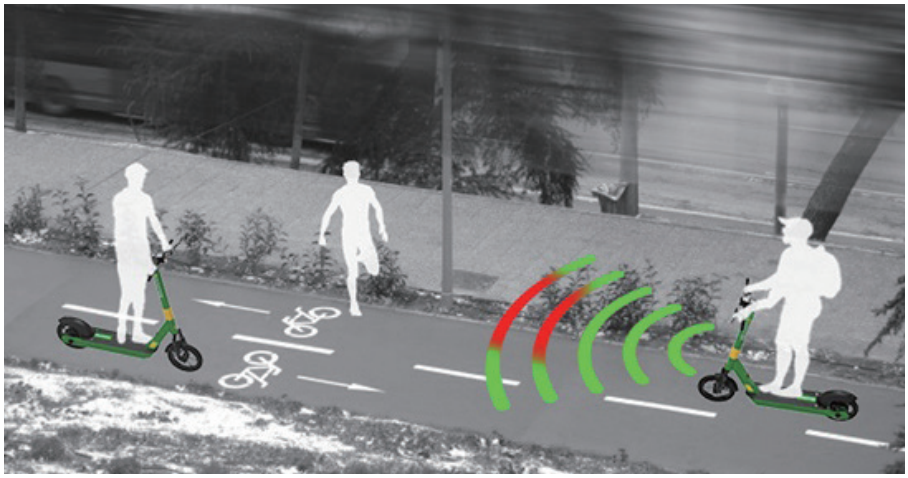
자율주행 전동킥보드에 관련된 국내외 연구 동향

2020년 11월, 스웨덴 업체인 '보이(Voi)'는 안전성 제고를 위해 카메라와 센서 장착한 전동 킥보드를 개발하였다. 보행자 충돌을 줄이기 위해 AI 기술을 채택하였다. 보행자를 탐지하는 컴퓨터비전, 기계학습 알고리즘, 카메라 탑재하여 실시간으로 도로 환경을 살피며 운행이 가능한 장소를 확인한다. 이는 장애물을 파악해 사고를 회피하는 자동차 기술과 유사하다. 인도에서는 자동으로 주행속도 감속, 전방 보행자 감지를 시도하여 속도를 감속한다. 보이는 향후 1년간 영국에서 시험 및 검증을 수행할 예정이다. 미국 기업 '라임'도 유사한 연구를 진행하고 있다. 라임은 속도와 진동 패턴을 사용하여 보도 주행 식별 기술을 적용하여 보도에서 주행의 절반 이상이 발생하면 사용자에게 푸시 알림으로 경고한다.

국내업체인 유테크(아이카봇)은 2020년 12월에 주행 안전장치인 라이다(Lidar) 센서가 탑재된 전동킥보드를 개발하였다. 최대 100m 전방의 보행자/장애물 인식-IoT 컨트롤러 연동하여 주행 정보

디스플레이 화면과 소리 등으로 이용자에게 정보 전달 및 안전 근접 거리에서 자동으로 속도를 조절할 수 있다. 유테크는 전남(영광) e-모빌리티 규제자유특구혁신사업(R&D)을 통해 한국자동차연구원, 전남대학교 등 외부 기관과 관련 기술에 대한 검증을 진행하고 있으며, 이후 공유 전동킥보드에 기술을 적용할 예정이다. 이렇게 라이다(Lidar) 센서가 탑재된 전동킥보드는 이용자와 보행자의 안전에 도움을 줄 수 있다.

[그림 5] 유테크 - 라이다 탑재 전동킥보드 개발



출처 : 유테크, '자율주행의 눈' 라이다(Lidar) 센서 탑재한 전동 킥보드 개발, 한국경제TV, 2020.12.10.

자율주행 휠체어에 관련된 국내외 연구 동향

자율주행 휠체어는 상당한 성장 잠재력이 존재한다. 글로벌 고령화 추세 가속화로 2024년까지 260억 달러 규모의 시장이 예상된다. 서로 다른 대중교통 수단 간 공백을 메꾸어 주는 역할을 할 수 있다. 추가 직원 없이 이동 가능 공항, 병원, 쇼핑몰 및 기타 공공장소와 제휴하여 자율주행 차량 공유할 수 있다. 이때, 휠체어는 보조 장치이자 자율 전기자동차로 장애인의 이동성 향상과 안전 보호 사이에 균형점이 필요하다.

2020년 1월에 파나소닉은 자율주행 전동휠체어 '휠(WHILL)'을 개발하였다. 이용자가 스마트폰으로 미리 경로를 입력하면 자율주행이 가능하다. 배터리는 4시간 충전 시 시속 10㎞/h 속력으로 5시간까지 운행할 수 있다. 브리티시항공은 2020년 3월부터 뉴욕 공항에서 '휠'에 대한 시험 운영을 시작하였고 영국 히드로 공항에서 추가 테스트를 진행할 예정이다.

[그림 6] JFK공항 – 휠(WHILL) 시범 운영

출처 : 뉴욕 JFK 공항에서 시험운행, 로봇신문, 2020.03.03.

국내에서는 공유 킥보드 플랫폼 개발 및 서비스 수행 업체인 슈어모빌리티가 2020년 7억 5천만 원 규모의 범부처 전주기 의료기기 연구개발사업의 지원을 받아 9월부터 실내 자율주행을 위한 휠체어 전동화 키트를 개발하고 있다. 2019년 기준으로 국내 장애인 중 150만 명 이상이 외부 도움이 필요한 지체·뇌병변 장애인으로 알려져 있다. 현재 사용 중인 수동휠체어는 상지근력 필요, 전동식 휠체어는 인지능력이 부족한 경우 어려움이 있다. 자율주행 휠체어는 기존 휠체어보다 저렴하고 보조 인력이 최소화된다는 장점을 가지고 있어 향후 재활시설, 공공시설, 장애인, 실버타운에 활용될 가능성이 높다.

[그림 7] 휠체어 종류별 특징

출처 : 슈어모빌리티, 자율주행 기반 휠체어 전동화 키트 개발 과제 수주, 전자신문, 2020.09.28.

퍼스널 모빌리티와 안전

퍼스널 모빌리티 관련 인식을 살펴보면, 안전사고에 대한 우려가 본격화된 2020년 10월을 기준으로 부정적인 글의 비중이 증가하고 있는 추세를 보이고 있다. 엠브레인 트렌드모니터가 수행한 전국만 19세~59세 성인 남녀 1,000명을 대상으로 한 인식 조사 결과[3], 퍼스널 모빌리티에 대해 위험하다고 느끼는 비중이 가장 높은 것(56.3%)으로 조사되었고, 돌발 상황, 인도/차도 교차 활용, 빠른 속도 등으로 응답자의 43.6%가 위험을 경험한 적이 있다고 조사되었다. 또한, 전기자전거의 경우, 사고가 날 뻔한 아차 사고율이 35%로 일반자전거의 사고율인 28%보다 높은 것으로 나타났다(한국교통연구원, 2018[4]). 그러므로 점차 활성화되고 있는 퍼스널 모빌리티에 대한 안전성 강화를 위한 자율주행 기술의 활용뿐만 아니라 보다 체계적인 안전 체제 확보의 필요성이 높아져 가고 있다.

시사점

가까운 미래의 모빌리티는 우리에게 단절 없는 서비스를 제공하게 될 것이다. 버스나 렌터카 등의 퍼블릭 모빌리티와 초소형 전기차나 공유 자전거 등의 퍼스널 모빌리티 등 서로 다른 이종의 교통수단이 유기적으로 연결되어 단절 없는 경로 정보를 제공할 수 있다.

그러나 퍼스널 모빌리티는 자동차보다 가까운 곳에서 우리 주변을 달리는 기기이므로 체계적인 안전 확보가 필요하다. 2020년 12월에 완화된 전동킥보드 도로교통법 시행 후 전년 대비 사고율이 49건에서 77건으로 57% 증가하였다. 이에 따라 운전면허가 없어도 만 13세 이상이면 누구나 전동킥보드를 이용할 수 있도록 완화된 규제가 2021년 4월에 다시 16세 이상으로 변경되기도 하였다. 따라서 자율주행을 위한 안전장치를 탑재한 퍼스널 모빌리티 개발로 안전사고를 절감할 필요성이 높다.

아직까지 퍼스널 모빌리티에 자율주행이 적용된 사례는 많지 않다. 하지만 미래 모빌리티로써 안전한 주행을 위해 이동성의 장점이 있는 다양한 형태의 퍼스널 모빌리티를 대상으로 지속적인 연구개발을 진행하여 단계적으로 자율주행 기술을 적용하고 검증한다면, 향후 다가올 자율주행 시대를 앞당길 수 있을 것으로 기대한다.

3 아이들 장난감에서 미래 '이동수단'으로 발돋움하는 '퍼스널 모빌리티', 엠브레인 트렌드모니터, 2020.03.

4 마이크로모빌리티 교통정책지원사업, 한국교통연구원, 2018.12.

사진 산책

중간

디지털과
아날로그의 중간.
일상과 쉼의
중간 같은 사진.
특정 주제나 내용에
치우치지 않는
누구나 공감할 수
있는 사진

인사동 금속활자 발굴 터

서울 도심 인사동에서 놀라운 일이 벌어졌다. 훈민정음 창제 당시 표기법에 따라 제작된 조선 전기 금속 활자가 무더기로 발견된 것이다(6월 29일 문화재청 발표). 세계 최초로 공인된 1440년대 쿠텐베르그 금속활자보다 앞선 것으로 추정되는 실체적 증거가 세상에 모습을 드러냈다. 이번에 발견된 금속활자 1,600여 점 중에는 한글 활자가 600점 포함돼 있어 특히 눈길을 끈다. 한글의 과학성과 예술성, 나아가 세종대왕의 애민 의식을 눈으로 확인할 수 있는 귀중한 유물이기 때문이다. 이번 발굴을 계기로 옛터의 의미를 생각해본다. 옛터는 온전히 남아 있는 유적보다 더 구체적이고 선명한 의미를 갖는 경우가 많다. 기억 너머로 희미해지는 역사의 실체를 가늠하고 상상하게 만드는 생각뭉치이자 가능성이기 때문이다. 당장 발굴하지 못한다고 조바심 낼 필요는 없다. 금속활자의 홀연한 등장이 안겨주는 벅찬 감격을 후손들도 누릴 권리가 있다. 역사적 실체와 민족의 정체성을 구성하는 모자이크 한 조각을 맞추기 위해, 한 뼘씩 흙을 파내는 것은 우리 공동체의 과거와 현재, 미래를 잇는 고리를 찾아서 연결하는 일이다.

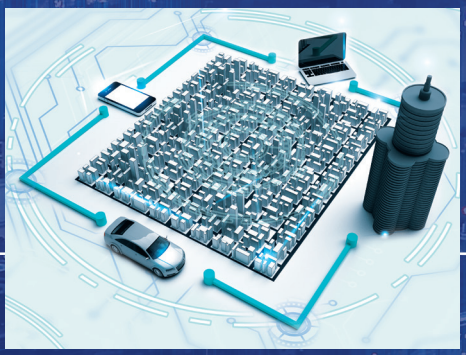
경주 황룡사지

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

대학에서 신문방송학을 전공하고 언론학 박사 학위를 취득했다. 대한항공 여행사진 공모전에서 2회 수상하고, 세 차례의 개인전과 단체전 4회를 개최했다. 여러 매체에 사진이야기와 에세이를 연재하고 있다.

Smart Service

OPEN BANK
오픈뱅킹
모든은행
거래내역
모든은행
출금이체



SPRI FOCUS

국내 SW 플랫폼

블록체인 개발, 적용을 위한 핵심 엔진으로서 BaaS에 대한 고찰

박재현
Lambda256 CEO

개방형 클라우드 플랫폼 '파스-타(PaaS-TA)' 동향 및 생태계 활성화

김영희
한국지능정보사회진흥원 클라우드기술지원단
(개방형 클라우드 플랫폼 센터)

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

블록체인 개발, 적용을 위한 핵심 엔진으로서 BaaS에 대한 고찰

박재현
Lambda256 CEO
jay.park@lambda256.io

2009년 비트코인의 출현 이후 가상화폐 열풍이 전 세계를 강타하고 있다. 그러나 가상화폐의 기반이 되는 블록체인 기술은 상대적으로 소홀히 다뤄지고 있는 경향이 있다. 이러한 상황에도 불구하고 블록체인 시장은 지속적으로 성장하고 있다. 특히, 정부의 블록체인 기술 육성 정책과 기업에서의 엔터프라이즈 블록체인의 도입 확산으로 인해 블록체인 기술은 대중화 과정에 진입하고 있다. BaaS(Blockchain as a Service)는 기존의 퍼블릭 블록체인의 문제점인 고비용, 저성능 문제를 해결하고, 블록체인 기술을 손쉽게 적용할 수 있는 환경을 제공하여 블록체인 대중화를 앞당기는 데 큰 기여를 하고 있다. 본 고에서는 현재 블록체인의 여러 문제점과 주요 동향을 살펴보고 그 해결방안이자 대중화를 위한 기반 기술로서의 BaaS를 살펴본다.

블록체인을 둘러싼 위기와 기회

블록체인의 위기 상황

현재 다양한 분야에서 블록체인을 적용한 프로젝트들이 진행되고 있다. 그러나 실제 성공적인 상용 서비스(Dapp, Decentralized App)를 찾기 어렵다. 이렇듯 현재 블록체인은 성공적인 상용 서비스를 위해 다음의

여러 문제점들을 해결해야 한다.

(1) 퍼블릭 블록체인의 파편화

현재 스마트 컨트랙트를 지원하는 퍼블릭 블록체인은 이더리움, EOS, Steem 등 수많은 퍼블릭 블록체인으로 파편화되어 있다. 이로 인해, 개발자는 복수 개의 퍼블릭 체인을 고려하여 응용 서비스를 개발해야만 한다. 가령, 모바일 서비스의 경우 iOS와 안드로이드 운영체제용 앱을 개발하고 스토어를 통해 배포하면 된다. 그러나 블록체인의 경우 이더리움 외에도 수많은 블록체인으로 파편화되어 있어 해당 퍼블릭 체인용 서비스를 중복개발해야만 한다. 따라서 응용 서비스 개발과 운영에 많은 비용이 발생한다.

(2) 성능 및 확장성 부족

또한 현재 블록체인은 성능과 확장성이 부족하여 대용량 처리가 불가능하다. 현재 퍼블릭 블록체인 중 가장 널리 사용되는 이더리움의 경우에도 초당 10~45개 정도의 트랜잭션만이 처리된다. 트랜잭션 처리량이 제한된 상태에서 해당 블록체인을 이용하는 응용 서비스가 늘면 늘수록 처리량 부족으로 인한 문제는 더욱 심화될 수밖에 없다.

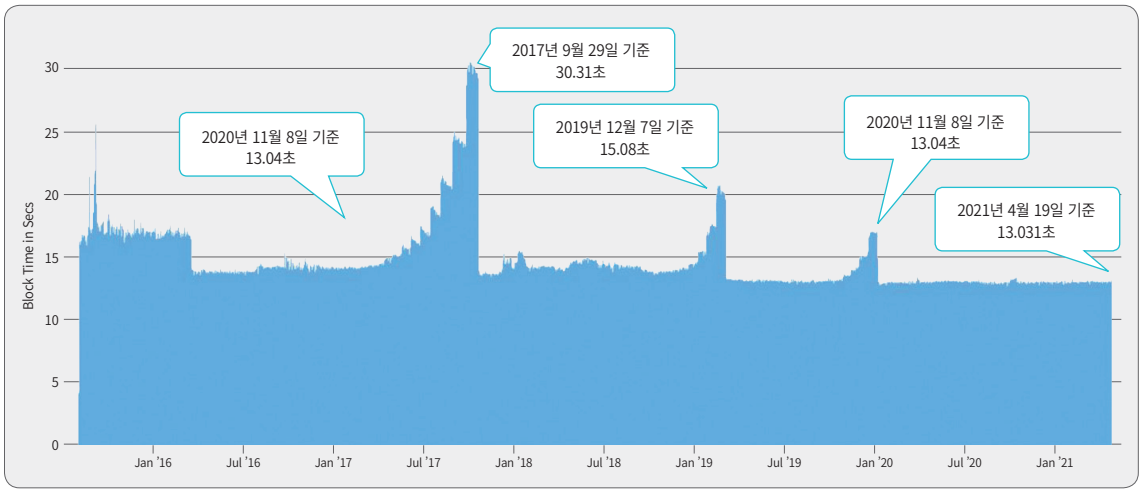
(3) 높은 트랜잭션 수수료

이더리움의 경우, 2021년 4월 22일 사상 최고치인 1,577,266건의 트랜잭션을 기록했고 하루 평균 1,000,000 이상의 트랜잭션이 발생한다. 퍼블릭 체인의 특성상 요청된 트랜잭션은 처리 비용(가스비)이 높은 순으로 처리가 되고, 한 블록 내에서 처리할 수 있는 트랜잭션 개수가 한정되어 있다. 2021년 5월 1일 기준, 이더리움에서 트랜잭션 당 일일 평균 수수료는 $9.965로 하나의 트랜잭션 당 10,000원 이상의 수수료를 지불해야 한다. 이처럼 사용자는 빠른 트랜잭션 실행을 위해 높은 수수료를 지불해야 한다. 참고로, 사상 최고치 트랜잭션이 발생한 2021년 4월 20일의 경우 $32.77를 지불해야 트랜잭션을 처리할 수 있었다.

(4) 사용성 부족

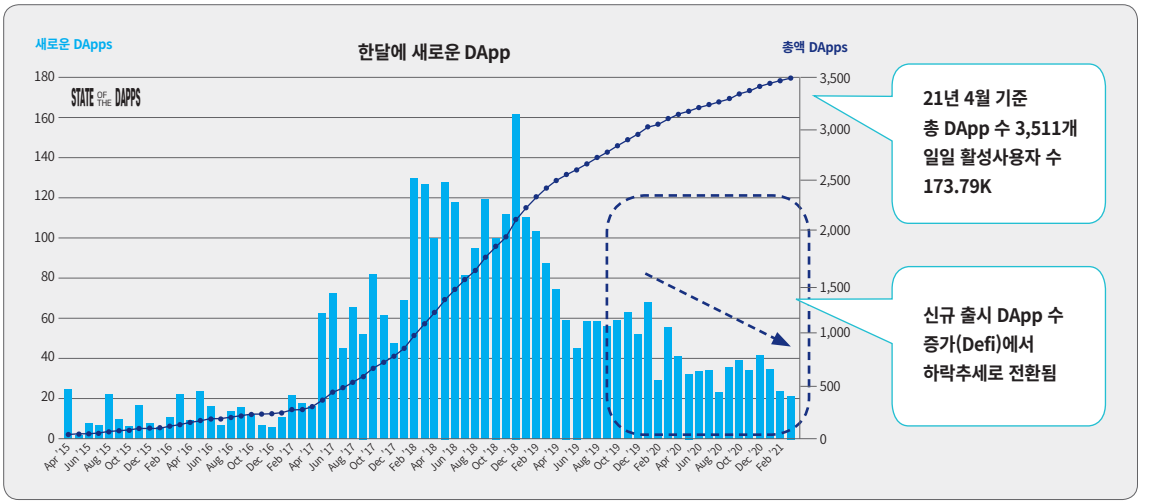
현재 블록체인 응용 서비스인 댑(Dapp, Decentralized App)들의 수는 계속해서 하락하고 있다. 블록체인 댑에 대한 정보를 제공하고 있는 스테이트오브댑스에 따르면 2021년 4월 기준 총 댑 수는 3,511개, 일일 활성사용자는 17만 3,790명이다. 총누적 댑 수는 증

[그림 1] 이더리움 블록생성 시간



출처 : etherscan.io

[그림 2] 블록체인 댑 수



출처 : etherscan.io

가하고 있으나 신규 출시되는 댑 수는 점차 감소하고 있는 추세이다.

블록체인의 기회

앞서 살펴본 것처럼 현재 블록체인은 해결해야 할 여러 문제점이 있다. 그러나 이러한 문제점들에도 불구하고 블록체인 시장은 지속적으로 성장하고 있으며 많은 기회를 제공하고 있다.

(1) 새로운 규제 및 가상자산 제도권 편입

블록체인 시장 성장에 있어 가장 중요한 외적 요인은 제도권 편입이다. 이미 세계 각국은 가상화폐를 제도권에 편입하고 블록체인 기술과 시장을 육성하고 있다. 이러한 환경 변화에 따라 다양한 신사업 기회가 나타나고 있다.

우리나라를 포함 전세계 130여 개 국이 참여하고 있는 국제 회계 표준 기구인 IASB는 2019년 가상화폐를 '재고자산' 및 '무형자산'으로 분류하고 손실은 인식하지만 매수가격을 초과하는 이익은 장부에 반영하지 않는다는 회계기준을 발표하였다. 이에 따라 정부도 국내 가상화폐의 소득세 과세 방침을 정하고 2020년 7월 과세안을 발표했으며 이를 시행할 계획이다. 이러한 회계 원칙에 따라 기업들은 가상 화폐에 투자를 하고 이를 보유하며 다양한 사업을 도모할 수 있게 되었다.

또한 국제자금세탁 및 테러자금조달 방지 기구 FATF (Financial Action Task Force)는 최근 가상자산(VA, Virtual Asset) 및 가상자산사업자(VASP, Virtual Asset Service Provider)와 관련된 규정을 정립하고 있으며, 가상자산 및 가상자산사업자의 위험 기반 접근법 지침서 (Guidance for a risk-based approach to VAs and VASPS)에 따라 위험기반접근법 적용, 자금세탁방지/테러자금조달차단(AML/CFT, Anti-Money Laundering/ Countering The Financing Of Terrorism) 관리 및 감독, 고객 실사(CDD, Customer Due Diligence), 의심스러운 거래 보고 등을 비롯한 FATF의 거의 모든 자금세탁 방지 및 테러자금조달차단 관련 사항을 VA 및 VASP에 적용하였다.

FATF의 권고사항 중 VASP가 준수해야 하는 가장 까다로운 부분은 은행 비밀 보호법에 따른 트래블 룰(Travel Rule) 이다. 가상자산 송금에 관여하는 송신 가상자산 사업자 (Ordering Institution)는 송수신인(Originator and Beneficiary)의 필수 정보(이름, 생년월일, 국적, 주소 등)를 취득하고 이를 수신 가상자산사업자(Beneficiary Institution)에 "안전하게" "즉시" 제공해야 한다. 또한, 수신 가상자산사업자도 송수신인의 필수 정보를 취득 및 보유해야 한다. 이는 가상자산 송금과 관련된 잠재적인 불법 자금세탁/테러자금조달 활동에 대비하여 가상자산의 흐름을 추적하고 관련 송수신인을 식별하기 위함이다.

국내에서도 가상자산 사업자 및 사업자의 범위를 포함한 특정금융정보법이 시행됨에 따라 가상자산 취급업소 신고의무제가 시행되고 가상자산 사업자 AML/CFT 의무 부과, 고객별 거래내역 분리 관리 조치 의무, 실명확인 입출금 계정 발급 조건 등에 대해서 시행령 위임 등 가상자산 사업에 대한 기본적인 법률 토대는 마련된 상태이다.

이러한 가상자산에 대한 새로운 규제는 블록체인 시장에 큰 영향을 주고 있으며 동시에 새로운 사업 기회를 제공하고 있다. 가령, FATF의 트래블 룰은 가상자산 거래 시 반드시 지켜야 할 의무사항으로 해당 기능을 제공할 새로운 사업 기회를 제공하고 있다. 현재 가상자산 거래의 특징인 익명성으로 VASP가 트래블 룰을 준수하는 데에는 현실적인 어려움 존재한다. 왜냐하면 우선 개인정보를 저장 및 보유하는 것이 개인정보보호법에 접촉될 수 있고, 가상자산 지갑 주소가 송신 가상자산 사업자(Ordering Institution)와 수신 가상자산사업자(Beneficiary Institution)간에 연결되어 있지 않은 경우 해당 지갑 주소를 추적하기 힘들기 때문이다. 따라서 VASP간에 개인정보 데이터를 주고받기 위해서는 별도의 개발을 해야 한다.

루니버스 블록체인 클라우드 서비스를 제공하고 있는 람다256은 VerfyVASP라는 분산 프로토콜(Decentralized Protocol)을 통해 VASP 간 안전하고 즉각적으로 송신자와 수신자의 정보를 공유할 수 있게 해준다. VA 송신자가 송금 화면에서 송신자와 수신자의 정보를 입력하여 송금을 진행하게 되면 송신 가상자산 사업자는 이 정보를 수신자의 공개키로 암호화하여 수신 가상자산사업자로 전송한다. 수신 가상자산사업자는 수신 받은 암호화된 정보를 수신자의 개인키로 복호화하여 확인 후 해당 확인 사실을 보관한다. 이 과정을 통해 송, 수신 가상자산 사업자들은 모두 트래블 룰을 충족시킬 수 있다. VerifyVASP는 연동을 위한 API를 VASP에 제공하며, VASP를 해당 API를 통해 간편하게 서비스와 연동할 수 있다. 또한 개인정보를 저장하기 않기 때문에 개인 정보 유출 걱정 또한 없다.

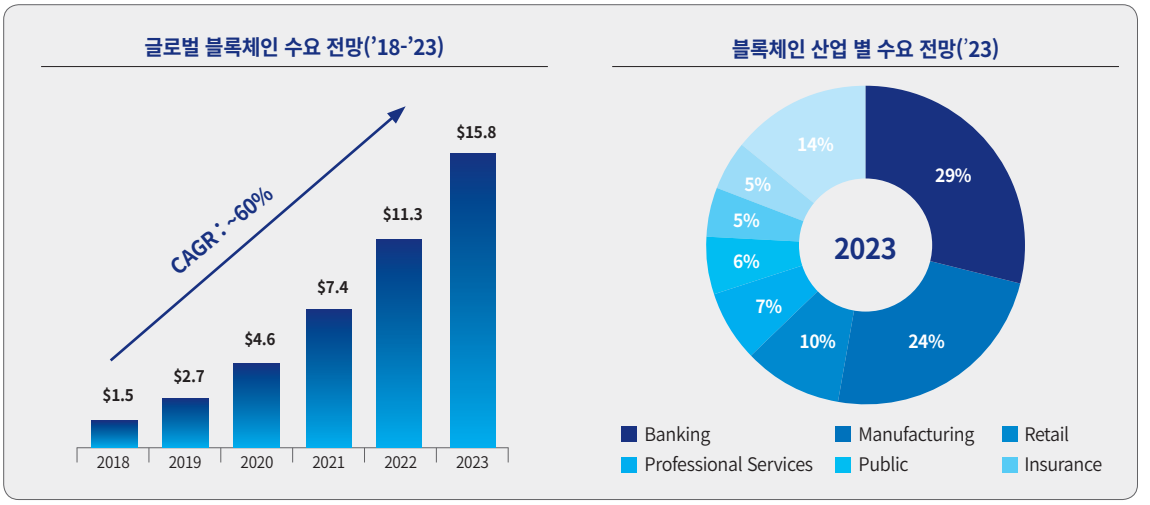
이처럼 최근의 가상 자산에 대한 새로운 규제와 가상자산의 제도권 편입은 다양한 새로운 산업과 서비스를 창출하고 있다.

(2) 엔터프라이즈 블록체인의 성장

퍼블릭 블록체인은 탈중앙화, 익명성에 기반한다. 이 때문에 비트코인, 이더리움같은 대부분의 퍼블릭 블록체인은 중앙기관의 개입 없이 무기명으로 특정 가상자산을 송수신하거나, 모든 거래내역을 공개하여 데이터 위변조나 유실을 방지하고 있다. 하지만 퍼블릭 블록체인을 기업에서 도입하기에는 많은 문제가 있다. 가령, 기업 환경에서는 퍼블릭 블록체인에 데이터가 공개되기보다는 프라이빗한 컨소시움이나 기업 내에서만 공유되길 원하며, 모든 데이터를 통제해야 하는 상황이 빈번하게 발생한다. 기업의 가상화폐 발행이나 활용보다는 데이터 위변조 방지나 안전하게 데이터를 저장 및 공유할 수 있는 목적으로 프라이빗한 엔터프라이즈 블록체인을 사용한다.

실제로 월마트 중심의 푸드 트러스트(Food Trust)와 머스크사의 물류 관리, JP Morgan의 쿼럼(Quorum)과 같은 프로젝트를 보면 대부분 퍼블릭이 아닌 프라이빗 엔터프라이즈 블록체인을 사용하고 있다. 매년 기업의

[그림 3] 엔터프라이즈 블록체인 수요 전망



출처 : etherscan.io

엔터프라이즈 블록체인 기술에 대한 투자는 증가하고 있으며, 적용 분야에 있어서도 기존 금융과 제조에서 물류, 리테일, 공공 분야 등으로 확장되고 있다.

BaaS를 통한 블록체인 활용 가속화

BaaS(Blockchain As A Service) 란?

BaaS는 다양한 블록체인 기술 인프라를 지원하여 빠르고 편리하게 블록체인을 도입할 수 있도록 도와주는 클라우드 서비스를 말한다. 블록체인 도입을 위해서는 앞에서 살펴본 블록체인의 현재 문제점들에 대한 해결과 복잡한 인프라 구축, Web3, 스마트 컨트랙트(Smart Contract), PKMS(Private Key Management Service), 각종 보안 이슈 등 블록체인 특유의 복잡한 서비스 개발 과정이 필요하다. BaaS는 간편하고 편리하게 사용할 수 있는 개발 환경을 제공하여 블록체인 개발 시간을 단축시키고 유지 비용을 절감시켜준다.

블록체인 시장의 성장과 더불어 BaaS 시장 역시 크게 성장하고 있다. 테크나비오(Technavio) 보고서에 따르면 글로벌 BaaS 시장은 2018년 약 6억 2,300만 달러에서 2023년 약 150억 달러 수준의 규모로 성장할 것으로 전망하고 있으며, 모도 인텔리전스(Mordor Intelligence) 사에 따르면 2019년 $420.5B에서 2025년 $982.5B 로 연간 CAGR 15.2%씩 BaaS시장이 성장할 것으로 전망하고 있다.

BaaS의 효과 및 사용시 고려사항

BaaS사용시 기업에서 얻을 수 있는 효과와 사용시 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

(1) 전체적인 비용 절감 효과를 얻을 수 있다.

블록체인 구현, 운영 및 유지 보수와 관련된 작업을 직접 수행하려면 개발자 및 운영자 등 블록체인 전문가 채용, 시설 투자 등 많은 초기 투자 비용이 발생한다. 그러

나 BaaS를 이용하면 기업은 개발자 모집, 인원 유지 및 팀 관리, 소프트웨어, 플랫폼 및 인프라 관련 비용을 절감할 수 있다. 왜냐하면 사용한 만큼만 대가를 지불하면 되고 원할 때 해지할 수 있기 때문이다.

(2) 사용하기 쉬운 도구를 통해 높은 생산성을 얻을 수 있다.

BaaS는 사용자가 필요로 하는 블록체인 프로토콜을 자유롭게 지정하여 설치할 수 있는 다양한 블록체인 설치 템플릿을 제공하다. 또한 편리한 스마트 컨트랙트 프로그래밍 환경과 보안 감사, 자동 API 생성 기능 등 편리한 개발 환경을 제공한다. 개발자는 이를 통해 손쉽게 원하는 블록체인 프로토콜을 설치하고 개발한 스마트 컨트랙트를 배포하고 이를 이용한 응용 서비스를 개발할 수 있다. BaaS는 설치된 블록체인과 응용 서비스에 대한 실시간 모니터링 환경을 제공하기 때문에 개발 후 효율적인 운영 또한 가능하다. 이 모든 기능은 미리 작성된 템플릿과 GUI 환경을 통해 제공하기 때문에 높은 생산성을 보장한다.

(3) 기업은 본연의 사업에 집중할 수 있다.

BaaS가 블록체인 기반 서비스 개발 및 운영에 필요한 모든 것을 담당하기 때문에 기업은 자체 비지니스 요구사항에 초점을 맞추고 본연의 사업에 집중할 수 있다. 또한 기업은 담당 직원 및 리소스를 최적화하고 핵심 비지니스에 집중할 수 있기 때문에 사업의 성공 가능성을 높일 수 있다.

(4) 기업은 여전히 블록체인 기술에 대한 깊은 이해를 해야 한다.

BaaS가 블록체인 개발과 운영에 관한 것을 담당하더라도 블록체인은 여전히 새로운 기술이고 급격하게 발전하고 변화를 거듭하고 있기 때문에 자칫 기업은 블록체인 기술에 대한 이해도가 부족할 수 있다. 자칫, 블록체인에 대한 이해도가 부족하면 잘못된 판단을 하여 프로젝트가 위험해질 수 있다. 따라서 기업은 BaaS를 사용하더라도 블록체인에 대한 높은 이해도를 갖은 담당자나 BaaS 회사의 기술 지원 및 컨설팅을 통해 블록체인 기술에 대한 이해도를 지속적으로 높여야 한다.

(5) 높은 가시성과 운용성을 보장하는 BaaS를 선택해야 한다.

BaaS는 블록체인과 클라우드 기술에 대한 높은 이해도와 노하우를 보유하고 있어도 다양한 원인으로 인해 장애나 문제가 발생하여 운영이 중단될 수 있다. 이러한 상황에서 기업은 전적으로 BaaS 사에 의존할 수밖에 없다. 따라서 BaaS 사는 편리한 운영 도구와 모니터링 서비스 등을 제공하고 특정 수준의 SLA(Service Level Agreement)를 보장해야 하며, 기업은 높은 가시성과 운용성을 보장하는 BaaS를 선택해야 한다.

BaaS의 기본 기능

BaaS는 사용 편의성과 경제성 등을 위해 기본적으로 다음의 기능을 제공해야 한다.

(1) 다양한 블록체인 프로토콜 지원

현재 블록체인은 이더리움 같은 퍼블릭 블록체인과 하이퍼레저 패브릭, 쿼럼, 하이퍼레저 베수, 엔터프라이즈 이더리움 같은 프라이빗 블록체인으로 구분할 수 있다. BaaS는 목적과 용도에 따라 퍼블릭 또는 프라이빗 블록체인을 사용자가 자유롭게 선택해서 설치, 운영할 수 있도록 다양한 블록체인 프로토콜의 설치 템플릿을 제공해야 한다. 심지어 사용자는 이더리움 퍼블릭 체인과 베수 기반의 프라이빗 블록체인을 혼용해서 사용할 수 있어야 한다. 실제 많은 블록체인 프로젝트들이 ERC20 기반의 토큰은 이더리움 상에 발행을 하고, 해당

토큰을 자체 프라이빗 블록체인상의 토큰과 연계(Pegging)하여 사용한다. 이를 통해, 이더리움의 과다한 트랜잭션 실행비를 절감하고 고성능의 프라이빗 블록체인을 사용하여 성능 문제를 해결하고 있다.

(2) 다양한 합의 메커니즘

사용할 블록체인을 선택한 후 서비스의 운영 방법과 구조, 정책에 따라 블록체인 합의 메커니즘을 다양하게 선택할 수 있어야 한다. 가령, 기존의 PoW(Proof Of Work) 외에도 PoA(Proof of Authority), BFT 등 다양한 합의 방법을 선택하여 블록체인 네트웍을 구성할 수 있어야 한다. 특히, PoW는 기업에서 사용할 합의 메커니즘으로는 부적합하다. PoW의 경우 블록체인 네트워크에 참여한 모든 합의 노드가 블록 생성을 위해 서로 경쟁하기 때문에 고성능의 CPU 가 필요하며 이 과정에서 높은 전력을 소모한다. 따라서 기업의 경우, PoA처럼 계약 등을 통해 제휴된 파트너사의 신원이 확인된 사람들이 합의 과정을 운영하는 것이 보다 효율적이다. 특히, PoA를 사용할 경우에는 블록을 순서에 따라 번갈아 가면서 만들기 때문에 PoW 대비 더 낮은 비용으로 블록체인 네트워크를 운영할 수 있다.

(3) 블록체인 모니터링 및 블록 상태 조회 도구

BaaS는 일단 구축된 블록체인 노드의 운영 상태를 모니터링하고 상태를 확인하기 위한 블록체인 탐색기를 제공해야 한다. 블록체인 탐색기를 이용하면 블록 생성 현황과 블록에 담긴 트랜잭션 목록 및 내역 등을 확인할 수 있고, 생성된 토큰의 전송 현황과 토큰 소유자들의 목록과 잔액을 확인할 수 있다.

(4) 스마트 컨트랙트 통합 개발 환경(IDE)

블록체인상의 서비스를 개발하기 위해서는 스마트 컨트랙트 개발이 필수적이다. 따라서, 이러한 스마트 컨트랙트 개발 및 배포 환경과 운영 환경을 제공해야 한다. 일반적으로 웹 기반 IDE는 리믹스(Remix, remix.ethereum.org) , 이드피들(EthFiddle, https://ethfiddle.com/) 등이 있으며 데스크탑 기반 IDE로는 비쥬얼 스튜디오나 아톰, 젯브레인 등을 사용할 수 있다. BaaS는 이들 개발 환경과 잘 연동하여 사용할 수 있어야 한다.

(5) 멀티 클라우드 환경

BaaS는 사용자가 원하는 다양한 클라우드 환경 상에 블록체인을 설치하여 운영할 수 있어야 한다. 사용자는 AWS 이나 NCP(Naver Cloud Platform) 클라우드 상에 블록체인을 설치할 수 있으며 심지어 프라이빗 클라우드와의 안전한 연계를 통해 하이브리드 형태로도 운영할 수 있도록 지원해야 한다.

(6) 이종 체인 연결

BaaS는 프라이빗 블록체인을 다른 블록체인 프로토콜과 서로 연결하여 사용할 수 있도록 지원해야 한다. 기업은 목적에 따라 현재 운용중인 블록체인상의 가상자산을 타 블록체인으로 보내거나 가져와 활용할 필요가 있다. 이렇듯 이종 체인 간의 연결을 위해 BaaS는 이종 체인 연결 기능을 제공해야 한다.

(7) 대량 트랜잭션 처리

안정적인 블록체인 서비스를 제공하기 위해서는 대량의 트랜잭션을 안정적으로 처리할 수 있는 방법이 필요하다. 퍼블릭 이더리움의 성능은 30~40 TPS 정도이지만 기업용 어플리케이션의 블록체인은 500~1000 TPS 이상의 성능을 보장해야 한다. 500~1000 TPS 의 블록체인 트랜잭션이 노드로 지속적으로 전송되는 경우, 블록체인 노드는 자신이 처리할 수 있는 용량 이상의 트랜잭션을 받게 되어 불안정한 상태에 이르게 되고 심지어 노드가 다운될 수도 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 지속적으로 발생하는 대용량 트랜잭션을 안정적으로 처리할 수 있는 처리 기능을 제공해야 한다. 가령, 람

다256사의 루니버스는 카프라(Kafka)를 이용하여 대용량 트랜잭션을 처리하는 파이프라인을 제공함으로써 대량의 트랜잭션을 안정적으로 처리하고 있다.

(8) 체계적인 기술 지원

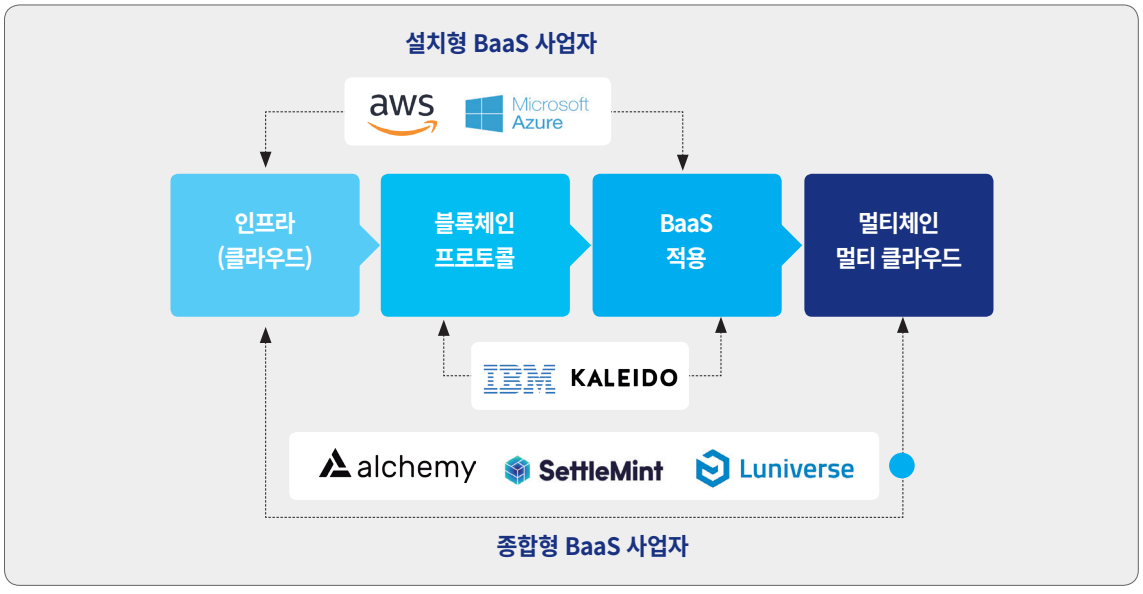
기업이 빠르게 변하는 블록체인 기술을 안정적으로 사용하기 위해서는 BaaS는 사용자의 다양한 요구사항을 적극 지원하기 위한 방법을 제공해야 한다. 무료 기술 지원 및 원격 지원부터 유료 컨설팅에 이르기까지 다양한 기술 지원 프로그램을 제공해야 한다.

유형별 주요 BaaS 업체 분석

BaaS는 제공하는 서비스 유형과 종류에 따라 (1)설치형 BaaS와 (2)종합형 BaaS 로 구분할 수 있다.

설치형 BaaS는 아마존 AWS 매니지드 블록체인, MS 애저 블록체인 서비스, IBM처럼 인프라 클라우드를 보유한 업체들이 이더리움이나 하이퍼레저 같은 오픈소스 블록체인을 보유한 클라우드 인프라에 손쉽게 설치, 운영할 수 있는 템플릿을 제공한다. 이에 반해 종합형 BaaS는 다양한 클라우드 환경하에서 이더리움, 하이퍼레저, 베수, 쿼럼 등 다양한 블록체인을 설치, 운영하고 더불어 블록체인 서비스 개발에 필요한 다양한 부가 기능과 개발 환경을 제공한다. 국내 업체로는 람다256의 루니버스와 해외업체로는 알키미(Alchemy), 셋틀민트(Settlemint), 칼레이도(Kaleido) 등이 있다. 이들 업체 중 IBM은 하이퍼레저만을 지원하며 루니버스, 칼레이도, 셋틀민트 등이 멀티 클라우드, 멀티체인을 지원하고 있다. 최근 MS는 애저 블록체인 서비스(Azure Blockchain Service)를 2021년 9월 10일 공식 중단한다고 발표했으며 IBM 또한 BaaS 사업부 인력을 줄이고 있는 상태이다. 블록체인 기술과 시장의 특징인 빠른 변화 속도를 따라잡기에는 MS, IBM 같은 대기업의 문화상 불가능하다. 따라서 BaaS는 람다256의 루니버스나 칼레이도처럼 전문 기업들이 더욱 경쟁력을 갖춘 분야이다.

[그림 4] BaaS 업체의 유형별 분석



(1) 칼레이도(Kaleido)

칼레이도는 다중 클라우드와 하이브리드 블록체인 네트워크를 지원하는 종합형 BaaS이다. AWS와 Azure의 클라우드 인프라에서 이더리움, 코다, 하이퍼레저 패브릭 등의 블록체인 환경을 구성할 수 있다. 또한 설치형으로 블록체인 리소스를 배포할 수 있어 기업의 기존 IT 자산으로 비즈니스 연속성을 유지할 수 있다. 콘솔에서 블록체인 노드관리, 상태 모니터링을 제공하고 서비스 레이어 기능들을 추가로 사용한다. 서비스에서는 보조 체인 레이어 서비스, B2B 커넥터 및 써드파티 솔루션의 라이브러리를 제공하고 주요 빌딩 블록에 대한 통합 액세스를 제공한다. 제공하는 주요 기능으로는 레거시 시스템에 대한 통합 게이트웨이, 앱 간 메시징 파이프, 오프 체인 파일 스토리지, 사용자 지정 가능한 오라클 등이 있다.

(2) 셋틀민트(Settlemint)

셋틀민트는 블록체인 애플리케이션 개발 및 통합을 지원하는 종합형 BaaS이다. Azure, GCP, AWS 클라우드 인프라를 제공하며 블록체인 프로토콜은 하이퍼레저 패브릭, 베수, 코다를 지원한다. 컨소시엄 단위의 프로젝트를 생성하고 블록체인 프로토콜 선택하고 필요한 부가 서비스 기능을 추가하여 개발환경을 구성한다. 서비스 기능으로는 이더리움 미들웨어, IPFS, 개발자 IDE, 인티그레이션 스튜디오, 앵커링이 있다. 이더리움 미들웨어는 다양한 컨트랙트 템플릿과 REST API, 웹 훅 기능을 제공하며 비주얼 스튜디오 코드를 커스텀한 이더리움 IDE를 통해 컨트랙트를 배포할 수 있다. 플로우 기반 프로그래밍이 가능한 인티그레이션 스튜디오는 복잡도가 높은 작업 과정을 시각적으로 구성하여 제공한다. 12개의 모듈에 사전 설치된 60개의 작업 노드를 시각적으로

[표 1] BaaS 업체 비교 매트릭스

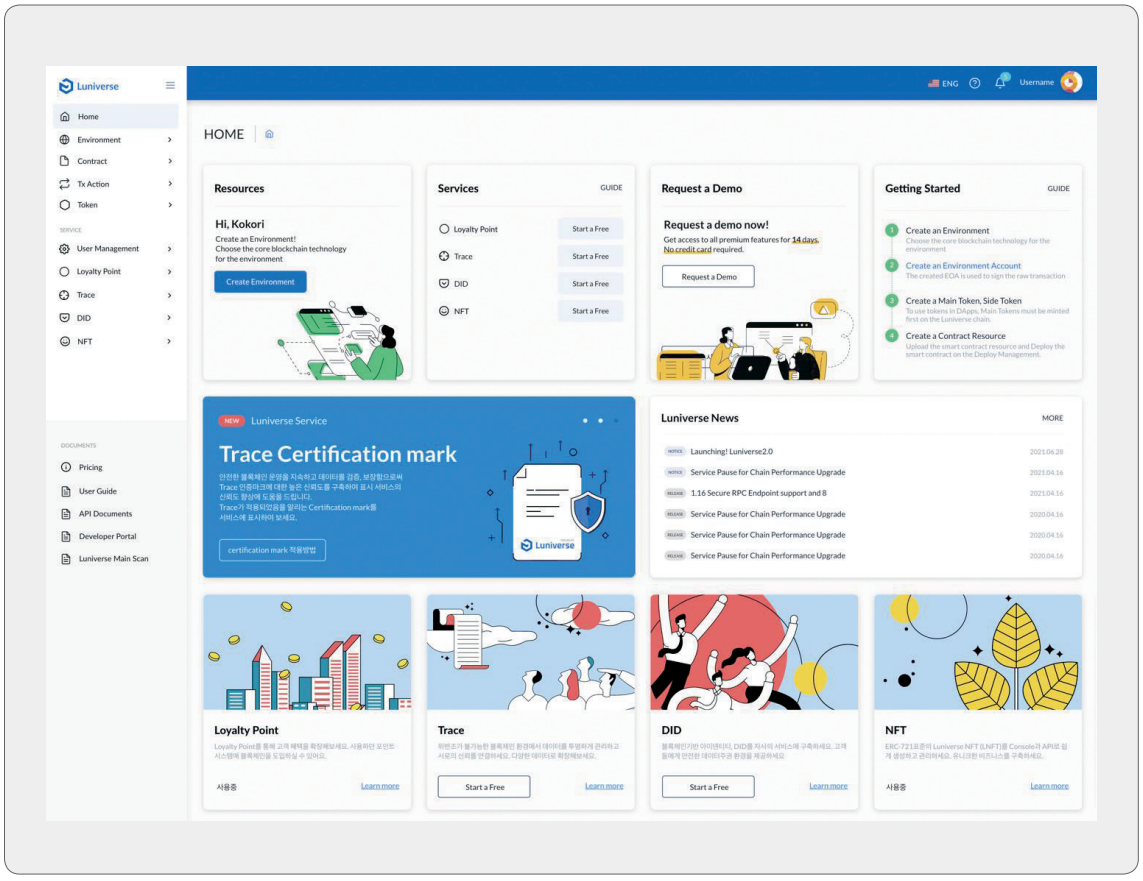
	LUNIVERSE	KALEIDO	SETTLEMINT	ALCHEMY
다양한 블록체인 프로비저닝	Luniverse Mainchain Luniverse Sidechain Hyperledger Fabric Hyperledger Besu Ethereum Mainnet soon Ethereum Testnet soon - Goerli soon - Kovan soon - Rinkeby soon - Ropsten soon Bitcoin soon Quorum soon	Ethereum(Geth) Hyperledger Besu Pegasys plus Quarum Corda R3 soon Hyperledger Fabric beta	Hyperledger Besu Hyperledger Fabric Corda Quorum soon R3 soon Hyperledger Indy soon Ethereum Mainnet soon	Ethereum Mainnet Ethereum Testnet - Goerli - Kovan - Rinkeby - Ropsten Arbitrum Mainnet Arbitrum Rinkeby Flow soon
다양한 합의 메커니즘	PoA IBFT RAFT	PoA IBFT RAFT	IBFT	
블록체인 모니터링 블록상태 조회 도구	Luniverse Mainscan Luniverse Sidescan	Block Explorer	Explorer	Explorer
스마트 컨트랙트 통합 개발 환경 (IDE)	Remix Atom Truffle Suite soon	Remix Truffle Suite	Visual Studio Code IDE	
멀티 클라우드 환경	Amazon Web Service Naver Cloud Platform Azure soon Google Cloud Platform soon On-premises soon	Amazon Web Service Azure On-premises	Amazon Web Service Azure Google Cloud Platform	
이종 체인 연결	Luniverse Bridge			
체계적인 기술 지원	Developer.luniverse.io Community Slack E-mail Support Partner's day Webinar Lunicon Developer Concert Academy Program	Knowledge Center E-mail Support	Book a Zoon Call Community Discord CTO Online Webinar	Community Discord VIP Telegram E-mail Support

연결하여 기존 레거시 시스템과 보다 쉽게 통합할 수 있다. 런치패드 콘솔을 이용하여 위의 기능들을 사용할 수 있으며, 네트워크 상태 대시보드와 최근 생성 블록 리스트 그리고 블록체인 탐색기를 제공한다.

(3) 알케미(Alchemy)

알케미는 이더리움 블록체인 개발을 위한 API 노드서비스를 제공한다. 이더리움 메인넷과 테스트넷을 지원하며 최근 이더리움 롤업 프로젝트인 알비트리움 체인을 지원하기 시작했다. 슈퍼노드 기능을 통해 개발환경을 구성하고 상태를 모니터링 한다. 슈퍼노드는 웹서버의 로드 밸런스와 같은 기능으로 확장성을 갖고 있으며 급증하는 트래픽이 오류없이 처리되도록 지원한다. 컴포저는 비쥬얼 인터페이스를 사용하여 이더리움 노드에 작업 요청을 하는 디버깅 도구로 다양한 이더리움 API 메쏘드를 제공한다. 알케미는 모니터링 외에 뛰어난 노티파이 기능을 제공하는데 어드레스 기반 토큰 전송, 드랍된 트랜잭션, 마이닝 트랜잭션 등에 대한 정보에 대해 웹 훅으로 알림을 제공한다. 또한 알케미 Web3는 트래픽의 문제로 실패한 요청을 자동으로 재시도하는 기능으로 개발자들에게 편의를 제공하고 있다.

[그림 5] 루니버스 메인 화면



출처 : www.luniverse.io

사례 분석 : 람다256의 루니버스 BaaS 분석

람다256에서 개발한 루니버스 BaaS는 많은 디앱 개발사들이 블록체인을 기존 서비스에 빠르게 도입할 수 있도록 멀티 클라우드 인프라와 블록체인 프로토콜, web3 지식 없이 개발할 수 있는 편리한 환경, 토큰 보관이 가능한 지갑 등을 제공하는 종합형 BaaS 플랫폼이다. 특히, 다양한 기능들을 웹 기반의 개발 환경을 통해 처리할 수 있어 블록체인 기술에 대한 이해도가 부족해도 쉽게 사용할 수 있다.

루니버스는 크게 아래 2개의 특화 기능으로 구성된다.

1) 비즈니스 특화 기능(Business Feature)은 3가지 수준별로 구성되며, 각 수준 별 활용 엔드 포인트를 제공하여, 탄력적인 컴포넌트 구성이 가능하다.

2) 개발/운영 특화 기능(Dev & Ops Feature)은 각 대시보드/운영자 콘솔/개발자 도구 연계 환경을 제공하고, 통합된 보안/컴플라이언스 대응 기능을 제공한다.

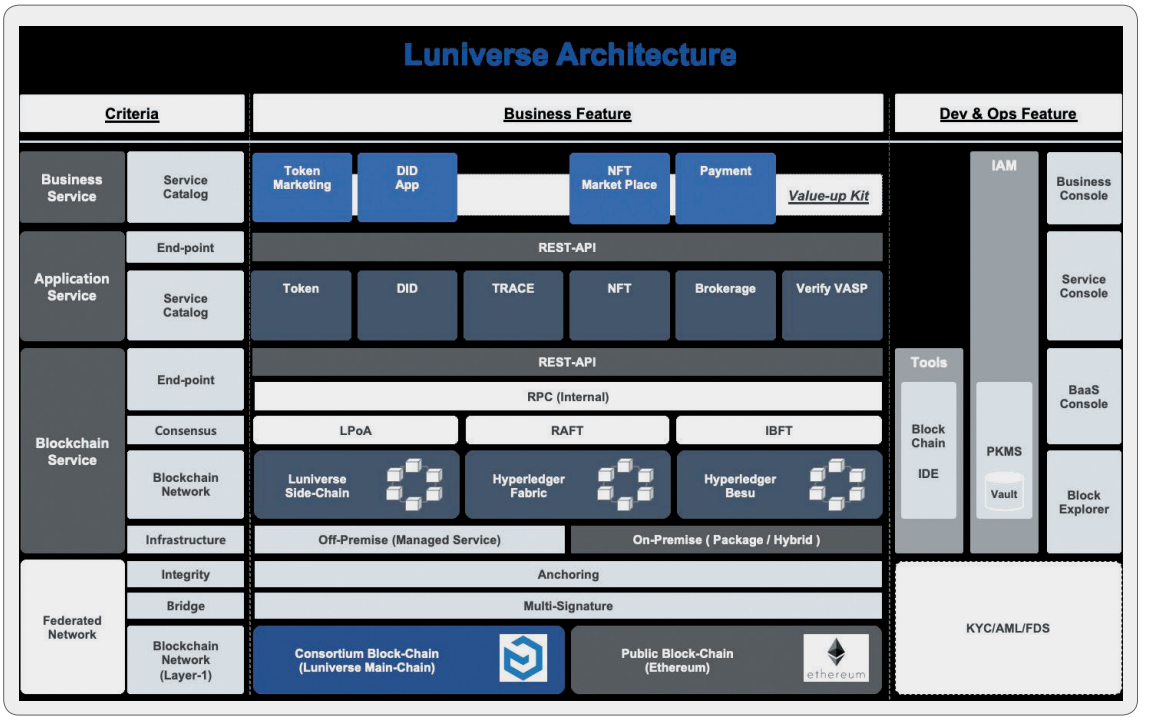
각 특화 기능은 다음과 같다.

비즈니스 특화 기능 (Business Feature)

(1) 비즈니스 서비스 (Business Service)

고객 비즈니스에 즉시 활용 가능 한 제품형 서비스와 기술자문 및 운영 서비스(Value-Up Kit)를 제공한다.

[그림 6] 람다256 루니버스 BaaS 구성도



- **마케팅(Marketing)** : 디지털 자산(토큰)을 활용한 마케팅/이벤트/프로모션 서비스
- **DID 앱(App)** : 분산 인증(DID) 클라이언트(APP) 서비스 (APP 및 SDK형 제공)
- **NFT 마켓플레이스(Marketplace)** : 발행된 NFT를 유통하기 위한 채널 플랫폼 제공 서비스
- **지불결제(Payment)** : 가상자산을 활용한 지급/지불/정산/리워드 서비스

(2) 응용 서비스 (Application Service)

루니버스에서 블록체인 어플리케이션을 개발하려면 다음과 같은 과정을 거쳐야 한다.

1. 블록체인 네트워크를 생성
2. 어플리케이션용 스마트 컨트랙트를 구현하고 블록체인 네트워크에 배포
3. 어플리케이션의 함수들을 API 로 정의
4. 트랜잭션 API 를 이용해서 정의한 API 호출

루니버스를 사용하지 않고 블록체인 어플리케이션을 개발하는 경우 이보다 더 복잡한 과정을 거쳐야 하기 때문에 상기 4단계로 블록체인 학습 비용을 줄이고 개발기간을 단축할 수 있다. 추가로 루니버스는 2.의 과정을 생략할 수 있도록 여러 어플리케이션에서 많이 사용하는 기능들을 API 서비스로 제공하고 있다. 루니버스가 제공하는 API 어플리케이션 서비스는 DID, 토큰, 로열티 포인트(Loyalty Point), 트레이스(Trace), NFT, 브로커리지, 베리파이VASP 등이 있다.

- **토큰(Token) 서비스** : 블록체인 기반 포인트/토큰 생성 및 관리 서비스
- **DID 서비스** : 블록체인 기반 분산 신원 및 권한 인증 서비스
- **트레이스(Trace) 서비스** : 트랜잭션 검증 기반의 데이터 위변조 검증 서비스
- **NFT 서비스** : NFT 토큰 발행/관리 및 메타 정보 및 컨텐트 등록/관리 서비스
- **브로커리지(Brokerage) 서비스** : 가상자산 관리를 위한 브로커리지 서비스
- **베리파이(Verify) VASP** : 금융사고 방지를 위한 VASP 사업자간의 트랜잭션 트래벌 룰 검증 프로토콜 서비스

개발 및 운영 특화 기능 (Dev & Ops Feature)

- **개발 툴** : 개발자 도구(Solidity등) 연계 인터페이스 및 개발자 포털
- **아이엠(IAM)** : 사용자 접근/권한 제어 및 API 접근키(Access Key) 관리 기능 제공
- **PKMS 와 볼트(Vault)** : Private Key 관리 시스템 및 저장소 제공으로 키유실/유출 방지 서비스 제공
- **서비스 콘솔(Console)** : 각 서비스 수준별 서비스/빌링 대시보드 및 운영/관리 콘솔 UI/UX 제공
- **KYC/AML/FDS** : 디지털 자산 규제 당국의 법/규제를 위한 규칙 엔진 및 사전 통합된 인터페이스 제공

현재 블록체인이 안고 있는 고비용, 저성능, 비확장성 문제를 해결하고 매우 빠르게 변화·발전하는 블록체인 기술을 보다 손쉽게 블록체인 기술을 활용하기 위한 방법으로 BaaS는 무척 중요하다. 이러한BaaS 시장은 2018년 약 6억 2,300만 달러에서 2023년 약 150억 달러 수준의 규모로 성장할 것으로 전망(테크나비오)하

며, 현재 루니버스, 셋틀민트, 알키미, 칼레이도 등 전문 BaaS들이 치열한 경쟁을 이어가고 있다. 이들 업체는 공통적으로 아마존 AWS, MS 애저 등 멀티 클라우드 환경하에서 이더리움, 하이퍼레저 등 다양한 퍼블릭 체인 및 프라이빗 체인을 지원하고 있고 다양한 합의 알고리즘과 모니터링 기능을 제공하고 있다. 특히, 이들 업체 중 루니버스는 이종의 블록체인 간의 연동을 위한 브릿지를 제공하고 있다. 또한 셋틀민트는 스마튼 컨트랙트 개발 생산성을 위해 컨트랙트 라이브러리와 개발 툴을 제공하고 있고, 알키미는 이더리움 블록체인 상의 서비스 개발을 지원하기 위한 다양한 서비스를 제공한다. 이처럼 전문 BaaS 사는 주요한 특징들을 갖고 있으며 이러한 특징들을 잘 파악하여 자신의 프로젝트에 맞고 안정적인 기술 지원을 제공하는 BaaS 제품을 선택하는 것이 중요하다. 향후 블록체인 기술이 점차 확산되고 대중화됨에 따라 BaaS의 필요성과 중요도는 더욱 증가할 것이며 다양하게 발전하는 블록체인 기술을 수렴하는 역할을 BaaS가 수행하게 될 것이다.

참고문헌

루니버스 https://luniverse.io/

셋틀민트 https://www.settlemint.com/

알키미 https://www.alchemy.com/

칼레이도 https://www.kaleido.io/

아마존 매니지드 블록체인 https://aws.amazon.com/ko/managed-blockchain/

IBM 블록체인 https://www.ibm.com/kr-ko/blockchain

이더리움 성능 및 확장성 https://etherscan.io/

블록체인 댑 https://www.stateofthedapps.com/ko

트래벌룰 준수를 위한 분산 프로토콜, VeryfyVASP - : https://verifyvasp.com/

개방형 클라우드 플랫폼 '파스-타(PaaS-TA)' 동향 및 생태계 활성화

김영희
한국지능정보사회진흥원
클라우드기술지원단
(개방형 클라우드 플랫폼 센터)
runa.kim@nia.or.kr

개방형 클라우드 플랫폼 '파스-타'란?

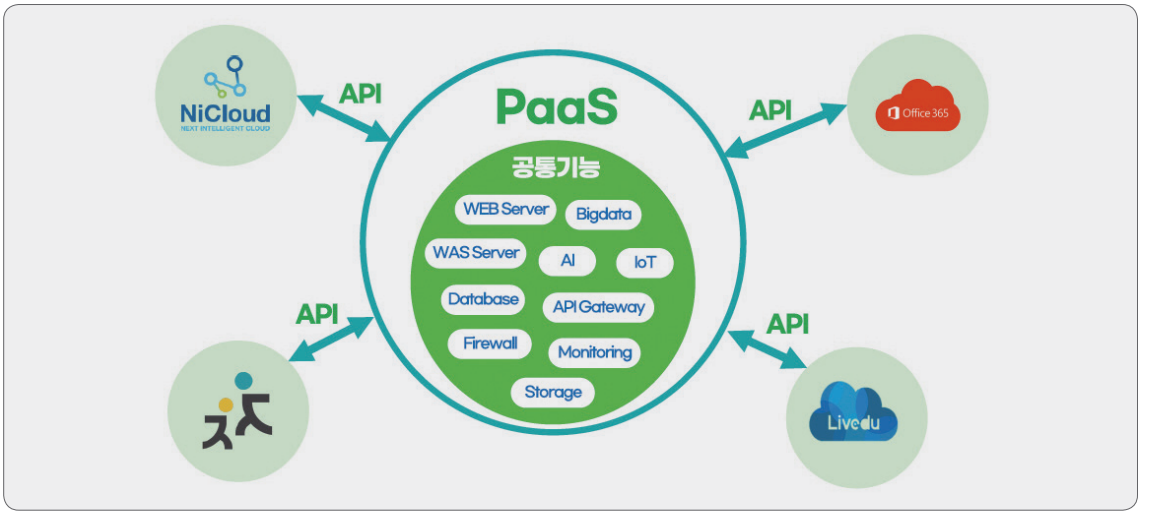
파스-타(PaaS-TA)는 해외 기업 중심의 클라우드 플랫폼 시장에서 국내 IT서비스 및 소프트웨어 기술경쟁력을 강화하고자 과학기술정보통신부와 한국지능정보사회진흥원(NIA)의 연구개발 지원으로 정부와 국내 5개 소프트웨어 기업이 함께 참여하여 2014년부터 2019년까지 개발한 개방형 클라우드 플랫폼이다. 파스-타는 오픈소스 기반의 PaaS(Platform as a Service)로서 개방형 클라우드 기술 개발과 표준화, 공공부문 선도적용 및 확산, 국내 기업의 플랫폼 기술력 확보 등을 지원하고자 개발되었다. 파스타(PaaS-TA)는 파스(PaaS)와 타(TA)의 합성어로 타(TA)는 한글로는 PaaS에 올라타라는 의미를, 영어로는 PaaS 고마워(Thank you)라는 중의적 의미가 있다.

파스-타는 미들웨어 성격의 클라우드 플랫폼(PaaS) 서비스로 클라우드 인프라(IaaS)와 클라우드 애플리케이션(SaaS) 중간에 위치하여 클라우드 서비스 제공자에게는 안정적이고 검증된 플랫폼을, 애플리케이션 개발자에게는 쉽고 편리하며 친숙한 개발·운영환경을, 클라우드 서비스 사용자에게는 유연하고 이식성 높은 이용환경과 풍부한 클라우드 애플리케이션 풀을 지원한다. 개발자들이 소프트웨어를 개발하기 위해 개발 서버 등의 작업환경을 구성할 때, 파스-타가 서버, 스토리지, 네트워크 등 표준화된 하드웨어의 설치·구성 및 개발에 필요한 프레임워크,

미들웨어(WEB/WAS), 운영체계(OS) 등 표준화된 소프트웨어의 설치와 구성을 자동화하여 제공함으로써 개발자들은 별도의 작업 없이 코드를 개발하고 테스트하며 개발 업무에만 집중할 수 있다.

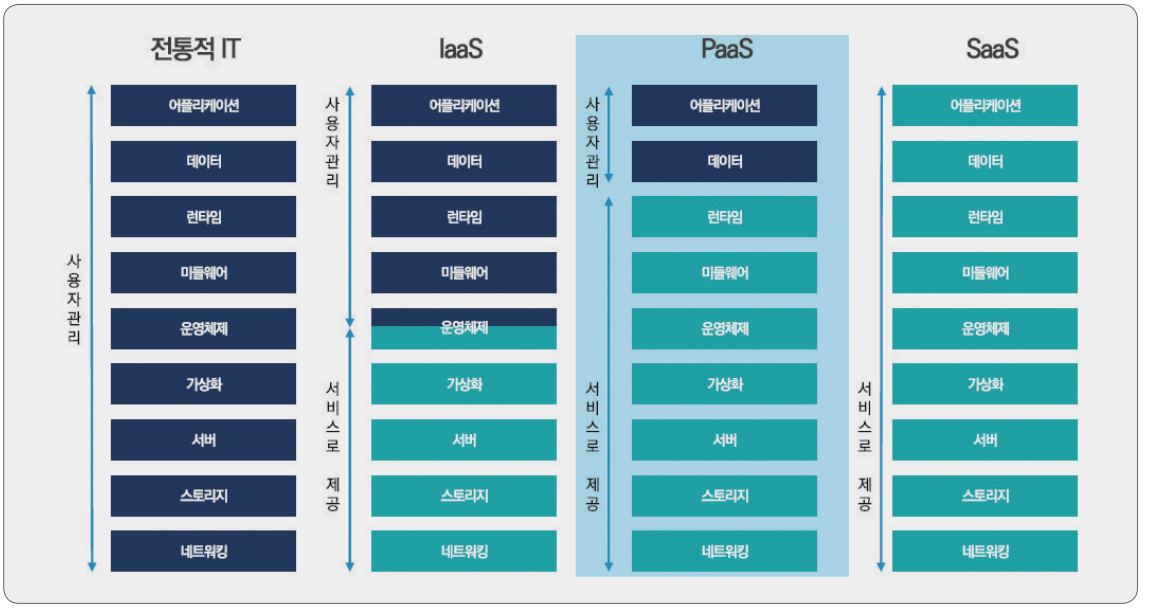
파스-타는 2014년 4월에 연구개발을 착수하여 2016년 4월 파스-타 공식 버전인 1.0 스파게티를 최초 공개하였고, 매년 새로운 소프트웨어 버전을 발표하여 총 6회의 공식 버전을 공개하였다. 2021년 2월에는 가장 최신 버전

[그림 1] PaaS 개념 – SaaS 개발·구축·운영에 필요한 공통기능 제공



출처 : 파스-타 교육자료

[그림 2] PaaS 역할 - 전통적 IT와 클라우드 컴퓨팅(IaaS, PaaS, SaaS)



출처 : 파스-타 교육자료

[그림 3] 개방형 클라우드 플랫폼 파스-타(PaaS-TA) 공개 버전

출처 : 파스-타 교육자료

인 파스-타 5.5 세미니를 출시하였다. 파스-타는 클라우드 파운드리(Cloud Foundry) 기반의 애플리케이션 플랫폼과 쿠버네티스(Kubernetes) 기반 컨테이너 플랫폼 및 인프라(IaaS)·플랫폼(PaaS)·서비스(SaaS)에 대한 통합모니터링을 제공한다. 파스-타는 총 82종의 오픈소스를 활용하여 개발되었고 모든 소스코드와 가이드는 깃허브에 공개되고 있다.

파스-타의 주요 특징은 [표 1]과 같다. 오픈스택, VM Ware 등 총 11종의 인프라(IaaS)를 지원하고 글로벌 양대 플랫폼인 클라우드 파운드리(Cloud Foundry) 기반의 애플리케이션 플랫폼과 쿠버네티스(Kubernetes) 기반의 컨테이너 플랫폼을 모두 제공하여 사용자가 선택적으로 활용할 수 있다. 또한, 인프라부터 응용서비스까지의 통합모니터링 기능은 VM, 컨테이너, 애플리케이션, 서비스 등에 이르는 다계층 모니터링을 제공하여 시스템의 현황 파악을 위한 효율성을 높이고 가상머신(VM) 및 컨테이너의 사용량에 따른 자동확장과 장애복구 기능을 지원한다. 앱/웹 등 응용프로그램 개발을 위한 서비스 설정과 가상머신 설정, 자동확장 등을 웹 기반으로 제공하고 다양한 가이드라인과 매뉴얼, 교육, 전문기술지원 등을 제공하고 있어 사용자들이 더욱 쉽게 파스-타를 체험하고 포팅하여 활용할 수 있다. 파스-타는 자바, 파이선 등 개발언어 9종, 전자정부 표준프레임워크, 스프링부트 등 프레임워크 5종, 미들웨어 17종, 기타 개발도구 5종 등을 제공하고 국산 SW 및 서비스의 탑재와 상호호환성을 지원하며 가상자원 사용량 기반 미터링 기능을 제공하여 서비스 운영을

[표 1] 파스-타 주요 특징

기능성	안정성	확장성
11종의 IaaS 지원 (인프라 종속성 탈피)	통합모니터링(IaaS, PaaS*, SaaS) *애플리케이션 플랫폼, 컨테이너 플랫폼	다양한 국산 SW·서비스 탑재 및 호환성 제공
풍부한 개발·운영환경, 데브옵스 도구 지원, 편리한 사용자 UI 지원	자동화된 서비스 확장 (VM, 컨테이너의 자원사용량 기반 자동확장 및 장애복구 지원)	마켓플레이스 제공(사용량 기반 미터링, 상품카달로그, 구매, 관리 등 지원)
클라우드 파운드리, 쿠버네티스 동시 지원	보안취약점 점검조치 및 패치버전 오픈소스 깃허브 제공	가이드라인, 매뉴얼 제공(깃허브 공개)

위한 과금이나 운영정책 실행을 지원하고 있다.

공공부문에 파스-타가 적용된 가장 대표적인 사례는 행정안전부가 차세대 전자정부 서비스의 공통기반으로 개발하고 있는 전자정부 클라우드 플랫폼과 서울특별시에서 추진하는 차세대업무관리시스템이 있다. 2020년 8월에는 디지털 정부혁신 추진계획에 따라 공공과 민간, 글로벌과 국내 오픈소스 커뮤니티를 연결하는 구심점 역할을 위해 파스-타 전담조직인 개방형 클라우드 플랫폼 센터를 개소하였다. 개방형 클라우드 플랫폼 센터는 파스-타의 지속적인 고도화 및 파스-타와 호환되고 연계되는 SW·서비스의 확대를 지원하고 파스-타가 적용되는 공공수요를 대상으로 전문적인 기술지원을 전담한다. 또한, 파스-타 전문기업 육성, 개발자 무상교육 및 대학·대학원 오픈랩 운영 등 클라우드 플랫폼 전문인력을 양성하고 있으며 공공의 수요기관과 민간기업들이 클라우드 플랫폼을 쉽게 활용하고 기술경쟁력이 강화될 수 있도록 파스-타 기반의 개방형 클라우드 플랫폼 생태계 조성을 견인하고 있다.

파스-타 연구개발 배경 및 발전 과정

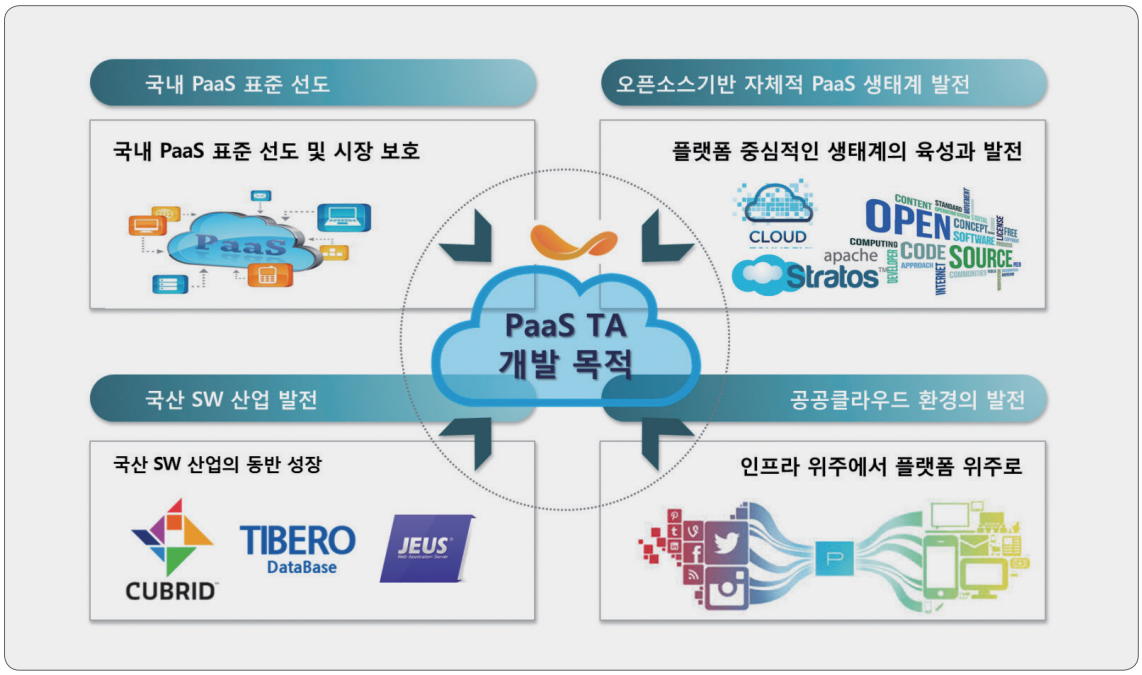
클라우드는 제4차 산업혁명 및 디지털 뉴딜 등 디지털 경제를 촉진하는 핵심 인프라로, 코로나19 팬데믹으로 경제사회 전반의 비대면 업무가 급속히 확대되고 보편화되면서 디지털 전환이 가속화되고 인공지능(AI), 빅데이터, 사물인터넷(IoT) 등 첨단 정보통신 기술과 서비스를 빠르고 손쉽게 활용하기 위해 지금은 공공과 민간 모두에게 가장 중요한 인프라가 되었다.

최근 국내에서도 컨테이너 기술을 활용한 클라우드 플랫폼(PaaS)에 관한 관심이 커지고 있지만, 파스-타 연구개발을 시작한 2014년은 물론 현재까지도 국내 클라우드 서비스 대부분은 인프라 서비스(IaaS)이다. 아마존, 구글 등 해외 기업들은 자사 클라우드 플랫폼을 중심으로 클라우드 시장의 주도권을 선점하기 위한 경쟁이 치열하지만, 2014년도에는 장기적인 노력과 투자가 필요한 플랫폼(PaaS) 분야에 국내 민간기업의 투자가 저조하였다. 당시 인프라 서비스(IaaS)만으로는 차별화된 클라우드 서비스 제공이 어렵고 플랫폼(PaaS) 경쟁력이 클라우드 경쟁력을 좌우한다는 전략적 판단에 따라, 해외 기업 중심의 플랫폼 경쟁에서 대안을 제시하기 위해 파스-타가 기획되었다. 2014년 3월에 과학기술정보통신부와 행정안전부는 클라우드 플랫폼 개발 및 확산을 위한 MOU를 체결하고, 과학기술정보통신부의 연구개발 지원으로 우리나라가 보유한 세계 1위 전자정부 플랫폼인 전자정부 표준프레임워크에 기반하여 한국형 PaaS인 파스-타 연구개발을 시작하였다. 파스-타 개발 목적은 [그림 4]에서 보는 바와 같이 클라우드 SW와 서비스를

[표 2] 파스-타 연구개발 추진개요

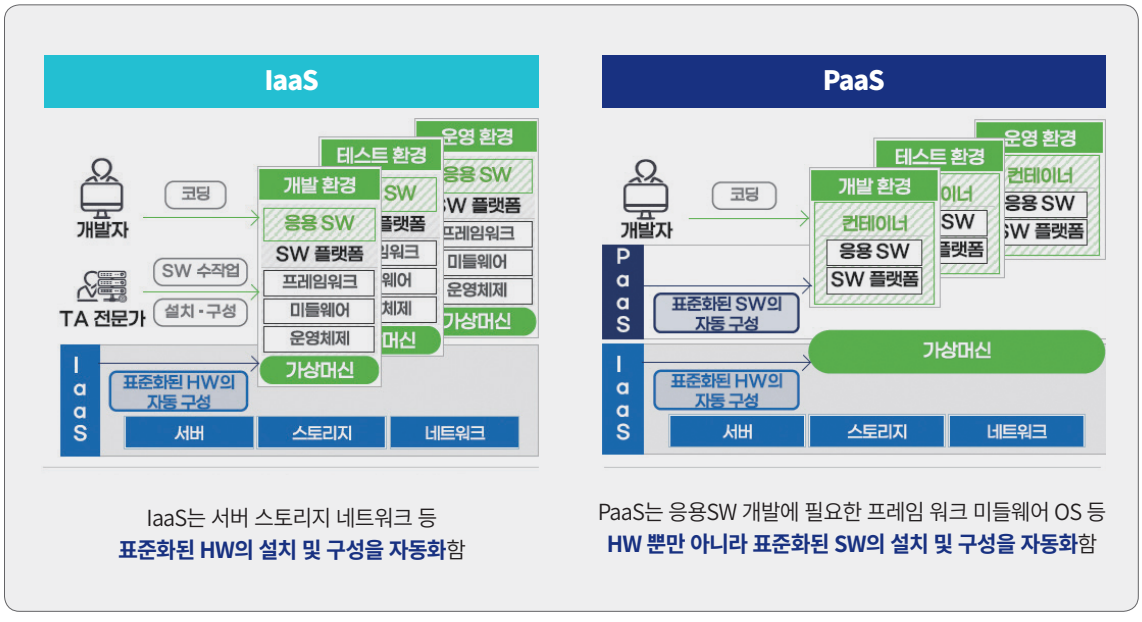
구분	개발 (2014년~2016년)	고도화 (2017년~2019년)	비고
예산규모	73.4억 원(정부지원금)	64.23억 원(정부지원금)	총 137.63억 원
주관기관	한국지능정보사회진흥원	한국지능정보사회진흥원	-
참여기관	크로센트, 한글과컴퓨터, 비디, 소프트웨어인라이프, 클라우드포유	크로센트, 비디, 클라우드포유	-

[그림 4] 파스-타 개발 목적



출처 : 파스-타 연구개발 발표자료

[그림 5] 클라우드 인프라(IaaS) 서비스와 플랫폼(PaaS) 서비스 차이



IaaS는 서버 스토리지 네트워크 등
표준화된 HW의 설치 및 구성을 자동화함

PaaS는 응용SW 개발에 필요한 프레임 워크 미들웨어 OS 등
HW 뿐만 아니라 표준화된 SW의 설치 및 구성을 자동화함

출처 : 파스-타 교육자료

빠르고 쉽게 개발하고 운영, 이용할 수 있는 환경을 제공하여 인프라(IaaS) 중심의 국내 클라우드 서비스를 플랫폼 서비스(PaaS)로 진화시키고 특정 기업에 종속되지 않는 오픈소스 기반의 플랫폼 생태계를 육성하여 국내 PaaS 표준을 선도하고 국내 SW 산업발전에 이바지하고자 하였다. 파스-타 연구개발은 크게 개발, 고도화 단계로 2014년 4월부터 2019년 12월까지 6년간 추진되었으며 정부지원금으로 총 137.63억 원이 투입되었다.

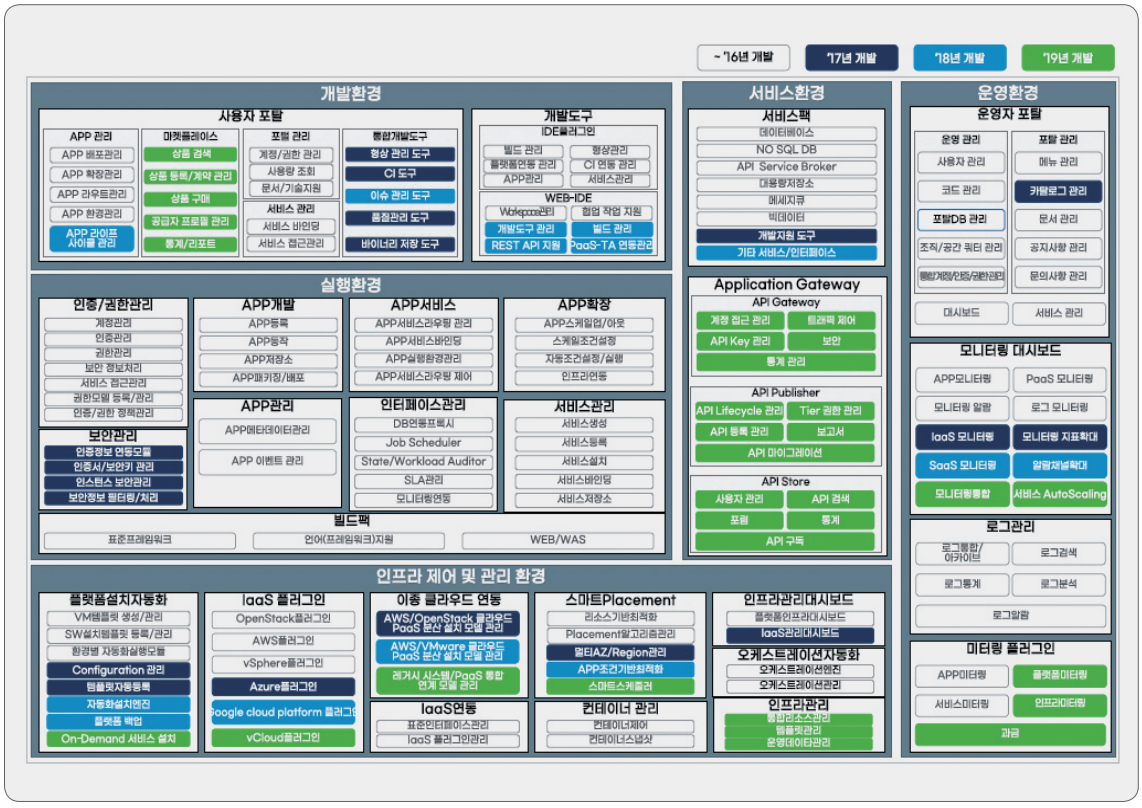
인프라 서비스(IaaS)는 가상머신(VM) 위에 클라우드 사용자가 수작업으로 개발·테스트·운영을 위한 각각의 플랫폼을 직접 설치해야 하는 불편함과 플랫폼의 중복운영으로 인해 비효율성이 발생한다. 이러한 문제들은 응용프로그램(SaaS)의 개발·실행·운영에 필요한 공통기능을 제공하는 플랫폼(PaaS) 서비스를 이용하여 해결할 수 있다. 다만 플랫폼(PaaS) 위에서 동작하는 애플리케이션(SaaS)들은 각 플랫폼(PaaS)에 종속된다는 특징이 있다. 특정 클라우드 환경에 특화된 서비스를 이용하여 개발함으로써 클라우드 서비스 간에 상호호환성이나 상호운용성이 보장되지 않아 클라우드 사업자에 종속성(Lock-in)과 제약이 발생하고 다른 클라우드 사업자로 응용프로그램을 이식하기 위해서는 재개발이 필요하게 된다. 따라서 글로벌하게 검증된 오픈소스를 활용하여 국가 주도로 한국형 표준 PaaS인 파스-타를 연구개발하고 소스코드 전체를 개방함으로써, 국내 공공기관이나 민간기업 누구나 플랫폼의 종속성에서 벗어나 무상으로 PaaS 플랫폼을 사용할 수 있는 국내 기술기반을 확보하게 된 것이 파스-타 연구개발의 가장 큰 의의라 할 수 있다. 개방형 클라우드 플랫폼 파스-타는 멀티테넌트 기반의 플랫폼을 제공하여 특정 기업과 기술에 종속되는 현상을 방지하고 응용프로그램을 개발하고 실행, 운영할 수 있는 국내 기술기반이다.

파스-타 연구개발은 6년에 걸쳐 [그림 6, 7]과 같이 6개 레이어와 34개 서비스로 구성되는 클라우드 플랫폼(PaaS)을 완성하였다. 연구개발 과정에서 공공과 민간

[그림 6] 파스-타 연구개발 추진 경과

구분		개발 (2014년~2016년)	고도화 (2017년~2019년)
개발	1단계 (2014년)	오픈소스 분석 및 아키텍처 설계	공공·민간 적용 확산을 위한 표준화 체계 마련
	2단계 (2015년)	PaaS 주요 기능 개선 및 개발	베타버전 소스코드 배포
	3단계 (2016년)	PaaS 서비스를 위한 기능 확장 및 개발·운영 도구 개발	선도 적용 코스콤 K 파스-타
고도화	1단계 (2017년)	개발/운영/관리환경 고도화	민간 서비스 확대 KT, NHN 등
	2단계 (2018년)	이종 클라우드 지원 및 관리 기술	도메인 클라우드 플랫폼 확대 기후(APCC), 에너지(한전), 의료(KOHEA), 교육(KERIS) 등
	3단계 (2019년)	응용 마켓플레이스 구현 및 통합 모니터링 구축	

[그림 7] 파스-타 연구개발 내용(2014~2019년)



출처 : 파스-타 교육자료

의 협력을 위해 민간사업자가 참여하는 공동연구협력반을 구성하여 운영하였고 2014년 4월 파스-타 연구개발을 시작한 후 2016년 4월에 파스-타의 첫 공식 버전인 1.0 스파게티를 공개하고 2016년 9월에 코스콤과 협력하여 K파스-타를 선도적으로 구축하였다. 코스콤 K파스-타를 통해 국내 개발자와 SW 기업에 무상으로 플랫폼을 제공하는 시범서비스를 운영하여 개방형 클라우드 플랫폼 파스-타 기능을 검증하고 플랫폼의 안정화를 위해 노력하여 선제적으로 클라우드 도입기반을 마련하였다.

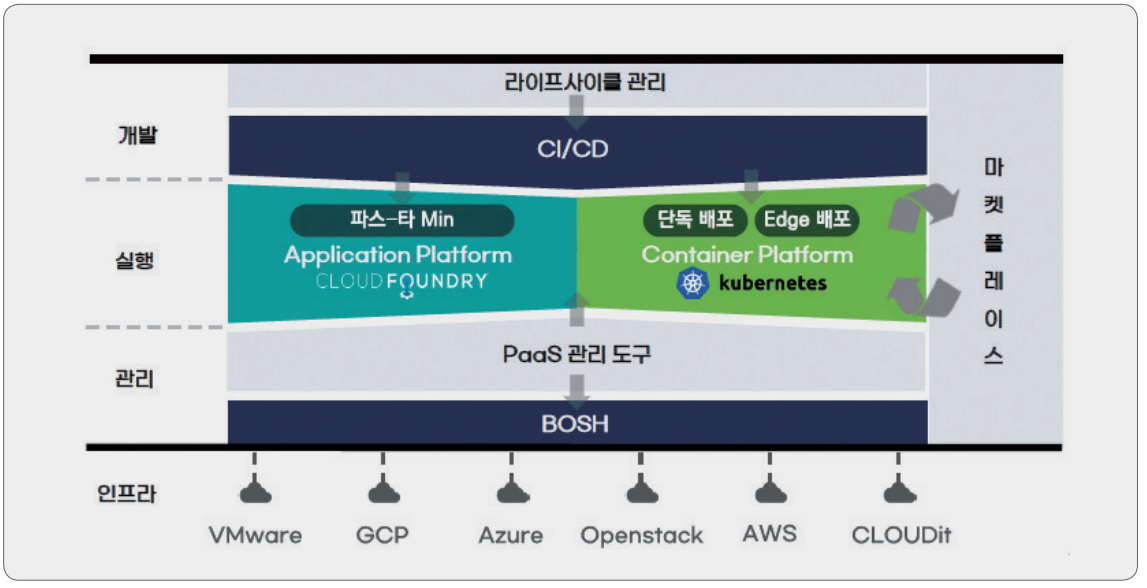
2017년에는 IaaS, PaaS, SaaS의 통합모니터링 기능 확장, 애플리케이션 게이트웨이 기능, 신규 클라우드 IaaS 지원 검증 및 설치 자동화 확장, 이종 클라우드 기반 개방형 PaaS 플랫폼 지원, 플랫폼 운영자와 개발자 포탈 기능이 개발되었다. 2018년 모니터링 기반 오토스케일링 기능, 포탈 통합 계정 인증 권한 관리 기능, 응용의 개발 테스트 배포 개발도구, 신규 클라우드 IaaS 지원 검증 및 설치 자동화, 이종 클라우드 기반의 개방형 PaaS 플랫폼 지원 검증 개발 작업이 진행되었다. 2019년에는 응용프로그램의 전 주기 라이프 사이클 관리 기능, PaaS 상에 동작하는 응용프로그램을 위한 마켓플레이스 기능, 응용프로그램의 사용량 측정 기능 고도화, 신규 클라우드 IaaS 지원 검증 및 설치 자동화 확장, 온디멘드 서비스 설치, 이종 클라우드 기반 개방형 PaaS 플랫폼 지원 기능 확장 등이 개발되었고 2019년 12월 연구

개발 최종 결과물로 파스-타 5.0 라비올리를 출시하였다. 개방형 클라우드 플랫폼 파스-타는 2018년 8월 KT, 2020년 1월 NHN, 2020년 11월 NAVER Cloud 등 민간 클라우드 기업으로 확대되고 기후, 에너지, 의료 등 도메인 클라우드 플랫폼에도 적용되었다. 2021년 6월에는 NHN이 국내 최초로 파스-타 기반 상용 PaaS 서비스인 NHN파스타를 한국인터넷진흥원에서 시행하는 PaaS 부문 보안 인증심사를 통과하여 CSAP인증(Cloud Security Assurance Program, 클라우드서비스 보안인증)를 획득하였다.

2021년 2월 공개, 파스-타 5.5 세미니 주요 특징

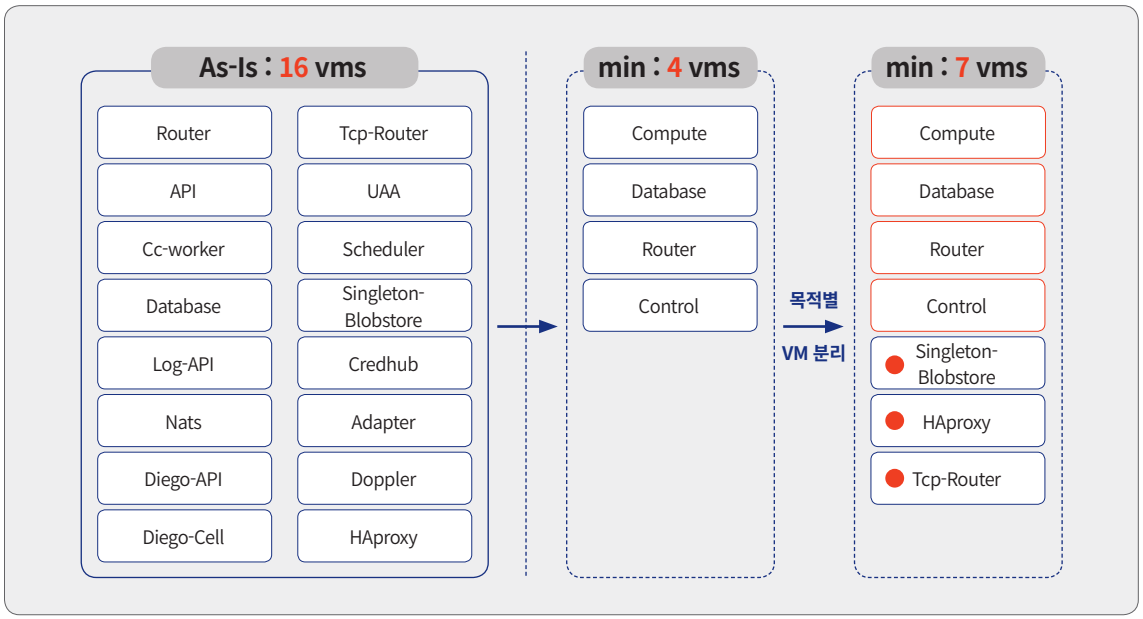
파스-타는 2019년까지 진행된 연구개발 사업을 마무리하고, 국내 클라우드 플랫폼 생태계 활성화를 위해 2020년부터 정보화 사업으로 전환되어 지속 추진되고 있으며 2021년 2월에는 더 개선된 파스-타 5.5 세미니 버전을 공개하였다. 파스-타 5.5 세미니 버전의 주요 특징은 애플리케이션 플랫폼 경량화, 컨테이너 플랫폼 단독 배포, 모니터링 기능 최적화 및 로그 데이터 활용성 강화 등이다. 애플리케이션 플랫폼은 기존 단일화 구성으로 배포 시, 최소 15개의 가상자원(VM)을 사용한다. 파스-타 5.5 민(min) 경량 모델은 4개 또는 7개의 가상자원(VM)을 사용하여 IaaS 자원 활용의 효용성이 크게 증대되었다. 파스-타 5.5 민(min)은 교육용 또는 PoC(개념증명) 용도에 적합하여 소규모 PaaS 운영에 활용할 수 있다. 또한, 컨테이너 플랫폼은 기존 애플리케이션 플랫폼에 통합되어 운영되었는데, 신버전에서는 별도로 분리되어 단독 배포가 가능해졌고 별도 운영자 포털 및 사용자 포털 기능이 추가되었다. 따라서 사용자가 원하는 플랫폼을 선택적으로 사용할 수 있게 되었다.

[그림 8] 파스-타 5.5 세미니 아키텍처 – 애플리케이션 플랫폼, 컨테이너 플랫폼



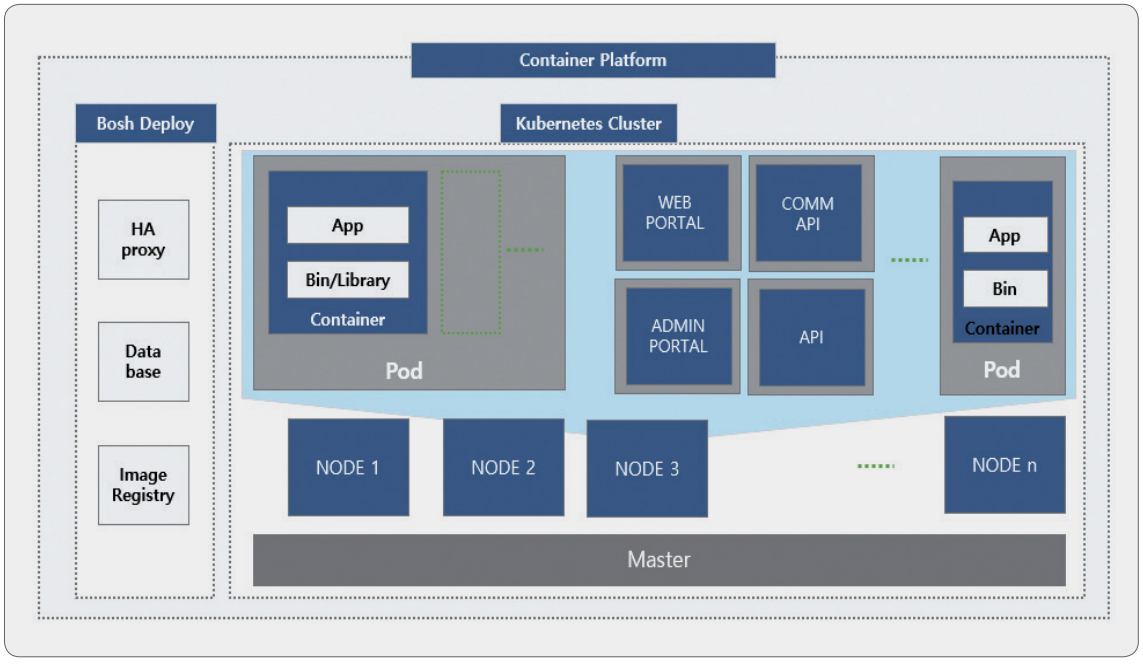
출처 : 파스-타 컨테이너 플랫폼 발표자료

[그림 9] 파스-타 5.5 세미니 애플리케이션 플랫폼 경량화



출처 : 파스-타 교육자료

[그림 10] 파스-타 5.5 세미니 컨테이너 플랫폼 구성도



출처 : 파스-타 PUB 2021 발표자료

모니터링 기능은 IaaS, PaaS, SaaS 수집데이터를 통일하여 에이전트 기능을 개선하였다. 비정형 로그 데이터의 수집·처리를 위해 오픈소스인 로그서치(Logsearch)를 사용하여 정형 데이터로 전환하고 통계, 검색 등 데이터 분석 기능을 강화하였다. 파스-타 서비스 전 영역의 오픈소스에 대해 CVE(Common Vulnerabilities and Exposures), CCE(Common Configuration Enumeration) 등 보안 취약점을 주기적으로 점검하고 조치를 완료하여 패치 버전을 깃허브에 지속 공개하고 있다.

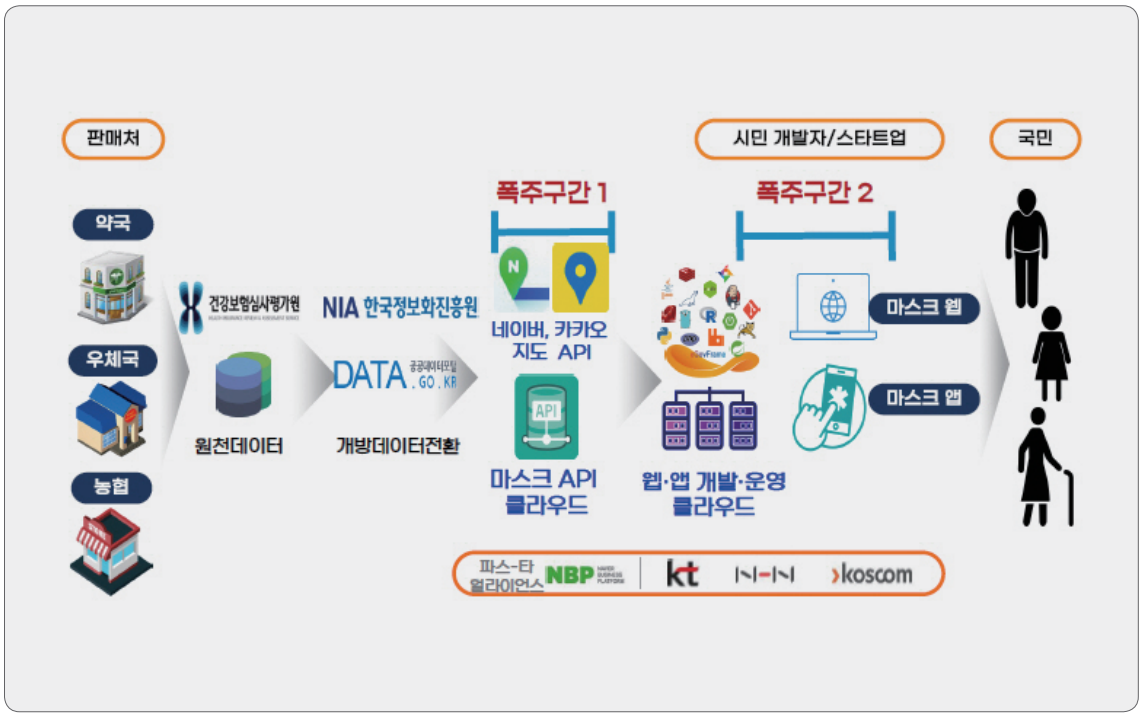
파스-타 기반 개방형 클라우드 플랫폼 생태계 현황

파스-타는 연구개발 고도화 단계부터 개방형 클라우드 플랫폼 생태계 조성을 위해 계속해서 노력하고 있다. 파스-타의 안정적 기술지원 및 생태계 활성화를 위한 전담조직으로 2020년 8월 개방형 클라우드 플랫폼 센터를 개소하였다. 오픈소스 기반 파스-타 플랫폼 기능을 지속적으로 고도화하고 공공과 민간의 파스-타 수요기관을 대상으로 전문기술지원을 제공하고 있다. 또한, 개발자·기업 대상 전문기술교육, 온/오프라인 세미나, 대학·대학원의 파스-타 오픈랩 운영('20년 4개 대학)을 통해 플랫폼 전문가와 개발자 양성 및 전문기업 육성을 무상으로 지원한다. 파스-타와 호환되고 연계되는 SW와 서비스('20년 국산 51개)의 확대를 지원하고 파스-타 환경에서 동작하는지 하는 호환성 확인 서비스도 제공하여 개방형 클라우드 플랫폼 기술의 국내 내재화를 위해 더 체계적이고 전문적으로 기술지원하고 있다. 이처럼 개방형 클라우드 플랫폼 센터를 중심으로 플랫폼 전문기업 및 SW·서비스 기업, 오픈 플랫폼 개발자 커뮤니티, 대학 등 민관이 함께 참여하고 협업하여, 공공과 민간은 물론 글로벌과 국내 오픈소스 커뮤니티를 유기적으로

[표 3] 파스-타가 적용된 수요기관 및 파스-타 전문기업

구분	공공		민간	
	민간 클라우드 기반 파스-타 활용	자체 클라우드 기반 파스-타 활용	플랫폼 기업	파스-타 전문기업 (파스-타 Ready)
기관·기업	중기부(AI제조, KAMP), 국회도서관(학술정보시스템), 서울총장포럼(공유대학), 서울시(교량안전플랫폼), 문화재청(스마트문화재 관리플랫폼), NIA(전면전환), 광양시(축제통합관리플랫폼), 은평구(AI의료영상분석보조 서비스), 수원시(협업기관 예산회계통합관리), 농정원(스마트농업빅데이터) (10개)	행안부 (전자정부 클라우드플랫폼), 서울시(차세대업무 관리시스템), 부산시(행정), 전력연구원(HUB-Pop), 국토부(스마트시티), APEC기후센터(기후), 기정원(대민정보), KOMERI(조선해양) (8개)	코스콤, KT, NHN, NAVER Cloud (4개) *파스-타 얼라이언스	넷케이티아이, 덕풍정보기술, 비디, 아롬정보통신, 이노그리드, 인프라닉스, 크로센트, 시스원, 아이엔소프트, 에즈웰플러스, TmaxA&C, 나무기술, 디딤365, 아이웍스, 콤텍정보통신, 피피에스, LG CNS 리눅스데이타시스템, 와임, 행복소프트, 삼성SDS, 코리아엑스퍼트, 스마일서브, 쌍용정보통신, 씨앤에프시스템, 해나소프트(26개)

[그림 11] 파스-타 얼라이언스 – 코로나19 위기극복 마스크앱 개발 무상 지원



출처 : 파스-타 교육자료

연계하고 개방형 클라우드 플랫폼 생태계 활성화를 위해 노력하고 있다.

파스-타 관련 전문기술교육, 세미나 자료와 파스-타 설치·활용 가이드, 기술동향 등의 다양한 정보들은 파스-타 대표포털(https://paas-ta.k)과 유튜브 채널(youtube.com/c/PaaSTA), 깃허브(https://github.com/paas-ta)에서 얻을 수 있다. 파스-타를 활용한 앱 개발·배포 등을 희망하는 사용자는 파스-타 대표포탈에서 파스-타 체험신청(https://www.paas-ta.kr/exp/expApply)을 하고 파스-타 플레이파크(http://playpark.paas-ta.org)에서 체험해 볼 수 있다.

파스-타 기반 상용 PaaS 서비스를 제공하는 케이티, 코스콤, NHN, NAVER Cloud 4개 클라우드 기업들은 2019년 9월에 민간주도 협의체인 파스-타 얼라이언스를 발족하였다. 파스-타 얼라이언스 기업들은 파스-타 기반 호환 가능한 플랫폼 생태계 조성을 위해 상호 협력하고 국내의 클라우드 플랫폼 시장을 우리 기술로 대체하고자 노력하고 있다. 파스-타 얼라이언스 기업들은 과학기술정보통신부 및 한국지능정보사회진흥원과 협력하여 2020년 3월 코로나19 위기극복을 위해 공적마스크 앱/웹 개발을 지원하였다. 당시 대국민 필수서비스로 제공된 공적마스크 판매정보 제공서비스(마스크앱) 개발을 위해 클라우드가 필요한 개발자들에게 클라우드 개발·운영환경, 지도 등 클라우드 플랫폼과 API를 무상으로 제공하였다. 기존의 정부조달 방식으로 최소 1~2개월이 소요되는 서비스 개발을 5일 이내로 단축하였고 약국

마스크 판매 정보 등 실시간으로 변화하는 공공정보를 대국민 동시접속에도 장애 없이 성공적으로 서비스를 제공하였다.

개방형 클라우드 플랫폼 생태계 활성화를 위한 우리의 과제

정부 주도 국내 공공 기반의 클라우드 수요 촉진과 데이터·인공지능 활성화 정책 및 파스-타 생태계 활성화 노력으로 공공과 민간에서 개방형 클라우드 플랫폼 활용을 위한 기본 생태계가 어느 정도 형성되어 동작하고 있다. 파스-타를 활용한 전자정부 클라우드 플랫폼 개발 및 민간 클라우드 기업들의 파스-타 기반 공공용 상용 PaaS 서비스 확산, 26개 파스-타 전문기업 육성, 파스-타 호환성 확인서비스, 개방형 클라우드 플랫폼 교육 및 전문인력 양성을 위한 파스-타 오픈랩 운영, 개발자·기업 대상 무상교육 등 개방형 클라우드 플랫폼 센터와 민간기업, 대학, 공공기관 등이 상호 협력하여 생태계 활성화를 추진하고 있다.

그러나 국내 클라우드 시장은 여전히 인프라(IaaS) 중심으로 PaaS·SaaS 서비스 활성화가 필요하고 국민정서상 깃허브를 통한 개발자들의 적극적인 커뮤니티 참여 및 기술협력 등이 미흡하여 자발적인 개방형 생태계 활성화에는 한계가 있다. 글로벌 벤더들은 강력한 개방형 파트너쉽으로 인공지능(AI), 빅데이터, IoT 등의 첨단서비스들을 자사 클라우드 플랫폼(PaaS)에서 제공하고 다양한 교육과정 및 인증제도를 통한 인력양성을 추진하고 있다. 또한 자사 플랫폼으로의 전환 및 활용을 위한 다양한 SW와 연계 서비스의 손쉬운 제공 등으로 플랫폼 생태계를 지속 확대하고 자사 플랫폼으로의 종속성을 강화하고 있다. 2020년 IDC 자료에 의하면 국내 PaaS 시장은 MS(19%), AWS(18%), Oracle(9%), Google(5%) 등 해외 기업들이 70% 이상을 장악하고 있다. 국가 디지털 대전환, 데이터와 인공지능(AI) 활용 등 디지털 경제 활성화 등으로 국내 PaaS 시장은 연평균 28.8%의 고성장이 기대되어 공공부문에서의 클라우드 수요 창출이 국내 클라우드 경쟁력으로 직결되기 위한 전략적 접근이 필요하다. 국내 클라우드 기술 역량이 제고되고 클라우드 산업이 한 단계 도약할 수 있도록 오픈소스 기반 국내 기술로 개발된 개방형 클라우드 플랫폼 파스-타를 중심으로 민관이 각자의 역할을 충실히 이행하고 협력해야 한다.

이를 위한 우리의 첫 번째 과제는 민간 주도의 자발적 생태계 활성화이다. 민간 클라우드 기업들이 구성한 파스-타 얼라이언스를 중심으로 SW·서비스·컨설팅 기업 및 대학 등이 유기적으로 협력하고 개방형 클라우드 플랫폼 생태계가 능동적으로 활성화되어야 한다. 공공부문에서 안전하게 사용할 수 있는 클라우드 서비스가 많아지고 클라우드 전환·구축·이용 등 다양한 경험을 통해 플랫폼 기술과 경험이 내재화되어야 한다. 이를 통해 클라우드 전문인력 및 전문기업이 양성되고 국내 클라우드 기술경쟁력이 더욱 강화될 수 있다.

두 번째 과제는 정부 주도의 클라우드 수요 활성화이다. 정부는 제도적, 기술적, 사업적으로 PaaS와 SaaS 중심의 공공부문 클라우드 수요 창출 및 이용 촉진을 추진하여야 한다, 공공의 수요가 민간의 클라우드 산업 활성화와 연계되는 정책을 주도하고 공공과 민간의 요구사항을 상호 연결하여 다양한 클라우드 서비스가 개발되고 첨단화될 수 있도록 지원하여야 한다. 이를 통해 민간기업의 클라우드 기술·서비스 공급 능력이 강화되고 공공부문 클라우드 이용수요가 확대되어 민관이 상호 발전하는 선순환적인 생태계가 발전될 수 있다.

세 번째 과제는 파스-타의 지속적인 경쟁력 강화이다. 파스-타는 공공부문의 클라우드 전환은 물론 국내 ICT 기업들이 플랫폼 기업으로의 변신, 클라우드 서비스·컨설팅 기업으로의 변신, 개발자와 기업들이 클라우드 서비스의 손쉬운 개발·운영을 가능하게 지원하는 우리 정

부의 기술적 도구이다. 국내 기업, 개발자, 대학, 정부·공공기관 등 누구나 무료로 파스-타를 활용하고 개방형 클라우드 플랫폼 센터로부터 전문기술지원을 받을 수 있다. 파스-타의 지속적인 경쟁력 강화는 공공과 민간, 대학 등 국내 모든 도메인의 클라우드 기술경쟁력과 직결되므로, 파스-타는 국내 클라우드 기술력을 한 단계 도약시키는 매개체로써 더욱 발전되어야 한다.

참고문헌

과학기술정보통신부(관계부처 합동), 4차 산업혁명 체감을 위한 클라우드 컴퓨팅 실행(ACT) 전략 - 제2차 클라우드컴퓨팅 발전 기본계획('19~'21), 2018.12

과학기술정보통신부(관계부처 합동), 데이터 경제와 인공지능 시대를 대비한 클라우드 산업 발전전략(안), 2020.6

한국지능정보사회진흥원, 파스-타 대표포탈(https://paas-ta.kr) 파스-타 소개/교육/알림마당 자료실, 깃허브(github.com/paas-ta), 유튜브 채널(youtube.com/c/PaaSTA), 파스-타 교육자료

한국지능정보사회진흥원, 개방형 클라우드 플랫폼 파스-타 PUB 2021('21.2.4), 개방형 클라우드 플랫폼 파스-타 5.5 세미니(Semini), 개방형 클라우드 플랫폼 센터 개소보고 등 발표자료

한국지능정보사회진흥원, 디지털서비스 마켓 씨앗(https://www.ceart.kr) 클라우드 허브, 매년 파스-타 신버전을 공개하는 행사인 파스-타 PUB 관련 발표자료 및 보도자료

게임의 진화 : 콘텐츠를 넘어 플랫폼으로

Evolution of Digital Game: From Contents to Platform

장지윤
연구원
jiyoonch@spri.kr

최혜리
연구원
hchoi@spri.kr

Executive Summary

기술의 발전과 사회적 변화가 가져온 '디지털 놀이' 시대에 게임에 대한 새로운 정의의 필요성이 대두되고 있다. 특히 디지털 네이티브인 MZ세대의 IT 기기 및 게임 이용행태는 이러한 변화 동인을 지속적으로 이끌어나갈 전망이다. 또한, 코로나19로 인해 장기화된 사회적 거리두기는 이용자들이 게임을 가정 내에서 즐길 수 있는 엔터테인먼트 수단으로써 활용하거나, 실제 지인들과의 커뮤니케이션 수단으로도 활용하는 등 게임을 다양한 '미디어' 중 하나로 소비하게 하였다. 메타버스(Metaverse)의 발전 또한 이용자들이 게임 내 가상공간에서 다양한 활동을 가능하게 하고 있다. 게임이 과거와 달리 단순 유희성을 제공하는 콘텐츠가 아니라, '플랫폼'의 형태로 이용자들에게 더욱 풍부하고 몰입감 있는 경험을 제공하고 있다.

본 고에서는 기술 발전과 사회적 변화가 게임 산업에 어떠한 변화를 가져왔는지 살펴보고, 관련 글로벌 동향을 연계하여 게임 산업에 대한 함의점을 제시하고자 하였다. 게임 SW 시장 동향을 모바일, 하드웨어(콘솔), 클라우드, 플랫폼 게임으로 나누어 살펴보고, 특히 기술 발전이 게임 산업 내에서 이용자들에게 제공하던 가치를 어떻게 변화시키고 있는지를 연구하였다.

최근 클라우드·5G와 같은 기술의 발전은 기존의 PC-모바일-콘솔 게임의 경계를 모호하게 만들고 있음이 나타났다. 게임이 단순히 오락을 제공하는 콘텐츠에서 진화하여 다양한 가치가 창출되는 플랫폼화가 이루어지고 있는 것이다. 이러한 변화가 가장 활발히 이루어지고 있는 클라우드 게임 분야에는 기존 게임 개발·유통 기업뿐만 아니라 이동통신사·인터넷·IT제조 기업이 뛰어들어 생태계를 장악하려는 움직임을 보이고 있다. 더불어 게임을 메타버스로 활용하는 플랫폼 게임(Gaming-as-a-Platform) 분야가 크게 발전 중인데, 게임 내에서 오락뿐만 아니라 가상 생활·커뮤니케이션 분야의 기능이 확대되고 발전하며 게임 자체가 또 다른 사회로 발전하고 있다.

이처럼 게임은 과거 게임 내에서 이루어졌던 경제적 활동이나 생활, 커뮤니케이션과는 차원이 다른 형태로 발전하고 있다. 따라서 게임을 '종합적 플랫폼'의 시각에서 다양한 기술·산업·기업·이용자가 상호작용하는 생태계로 이해하는 연구가 필요하다. 또한, 게임을 다양한 가치가 창출되는 플랫폼, 신기술의 테스트 베드 등으로 활용될 수 있도록 지원하는 정책을 발굴하여 국내 게임 산업의 글로벌 역량을 유지·발전할 수 있도록 지원해야 할 것이다.

In the era of "Digital Play" brought about by technological development and social change, the need for new definitions of games is emerging. In particular, IT devices and game usage behavior of the 'digital native' Gen MZ(Millennials+Gen Z) is expected to continue to lead this paradigm shift.

In this paper, we investigated the global game trends, particularly focusing on how COVID-19 and technological developments have brought about changes in the game industry. The game SW market trend was divided into mobile, hardware (console), cloud, and platform games, and, in particular, how technological development is changing the value provided to users within the game industry was studied.

It is shown that recent advances in technologies such as cloud and 5G have blurred the boundaries between existing PC-mobile-console games. Games are evolving from content that simply provides entertainment to a platform where various values are created. In this sense, companies in other industries started to participate in the ecosystem. Also, the trend 'gaming as a platform' faciliated by the use of metaverse is transforming the game itself into another society.

As such, more studies are needed to understand game as an ecosystem where various technologies, industries, companies, and users interact, which is a 'comprehensive platform'. In addition, policies that support games to be used as platforms where various values are created and new technologies are tested so that the global capabilities of the domestic game industry can be maintained and developed.

Ⅰ 논의 배경

기술의 발전과 사회적 변화가 가져온 '디지털 놀이' 시대에 게임에 대한 새로운 정의가 필요

◦ '21년 6월 초에 개최된 NDC21(Nexon Developers Conference)에서 넥슨 김대훤 부사장은 게임에 대한 새로운 정의의 필요성을 강조

– 특히 디지털 전환과 상호작용성의 강화가 취미생활과 게임의 경계를 허물고 있으며 게임과 놀이의 변화를 인식하여 게임을 새롭게 정의할 시점이라 주장[1]

◦ 기술 발전과 다양한 분야 간 초융합은 실시간 게임 방송 등 '보는 게임', 홈 트레이닝 프로그램을 제공하는 '운동 게임', 게임 플랫폼 내에서의 사회적 모임 등 과 같은 다양한 형태의 게임을 등장시켜 게임 산업의 범위가 모호한 상황

MZ세대의 IT 기기 및 게임 이용행태는 이러한 변화 동인을 지속적으로 이끌어 나갈 전망

◦ 디지털 네이티브(Digital Native)인 MZ세대(밀레니얼+Z세대)는 IT 기기를 생활 속에서 끊임없이 활용하고 자신에 대해 자발적으로 표현하는 세대

◦ 특히 MZ세대의 이런 행동 패턴은 디지털 공간 내 또 다른 세계인 메타버스(Metaverse)의 부흥을 가져옴

* 메타버스란 가상과 현실이 상호작용하며 가상 환경 내에서 사회·문화·경제 활동이 이루어지고 새로운 가치를 창출하는 세상을 의미[2]

– 생활 속에서 IT 기기를 끊임없이 활용하는 MZ세대의 특성은 메타버스 내 새로운 사회·경제의 활력을 가져왔으며, MZ세대는 가상세계와 현실세계를 명확하게 구분 짓지 않는 특성을 보임

– 메타버스의 특성인 자율성(이용자의 생산 가능성)·실시간·존재감 등은 MZ세대의 적극적 참여를 유도

◦ 메타버스의 발전을 주도하고 있는 게임 업계에서는 이러한 변화에 발맞추어 ①재미있는 게임, ②이용자들의 게임 내 교류 유도, ③현실과 가상 세계를 넘나드 는 지속성이라는 세 가지 가치를 동시에 확보하려는 노력을 지속[3]

1 연합뉴스(21.06.09.). "게임이란 말도 쓰지 말자"... 넥슨이 그린 '디지털 놀이'의 미래.
2 이승환, 「비대면 시대의 Game changer, XR」, 2021 ICT 산업전망 Conference, 2020.
3 사이언스타임즈(21.05.10). 메타버스 열풍...MZ세대가 끌고 게임업계가 주도한다.

◦ MZ세대의 시장 내 영향력이 지속적으로 성장하고 있는 만큼 이들의 특성이 반영된 패러다임 변화를 파악하는 것이 중요

본 고에서는 위 변화 동인에 따른 '게임의 진화'와 '게임의 새로운 패러다임'에 대한 함의점을 제시하고자 함

◦ 특히 기술 발전에 따라 게임 산업 내에서 이용자들에게 제공하던 가치의 변화를 ①커뮤니케이션(사회적 상호작용), ②몰입(즐거움) 두 가지로 나누어 살 펴봄으로써 기술-가치 간 공진화 방향에 대해 논의

◦ 또한 게임 산업의 동향을 모바일 게임, 콘솔 게임, 클라우드 게임, 플랫폼으로써의 게임(Gaming-as-a-Platform)으로 나누어 살펴봄으로써 게임에 대한 함의점을 제시

◦ 이를 통해 플랫폼 게임으로의 새로운 패러다임 전환과 플랫폼 게임 내 지속적 가치 창출 매커니즘을 제시하고 정책적 지원의 필요성에 대하여 제안하고자 함

II 게임 산업 현황

불경기에 상대적으로 영향을 받지 않는 산업으로 꼽히는 게임 산업[4]은 코로나19에도 글로벌 및 국내 시장이 지속 성장 중

◦ 코로나19에도 불구하고 글로벌 게임 산업 내 수익은 약 1,593억 달러로 전 년 대비 +9.3%의 성장률을 보임[5]

– 특히 그중 48%인 772억 달러는 모바일 디바이스 분야에서 창출되었으며, 다음으로 콘솔 분야에서 전체의 약 28%인 452억 달러의 수익이 발생

4 삼정KPMG 경제연구원(2020), 코로나19로 인한 게임·미디어·엔터테인먼트 산업의 변화.

5 Newzoo(2020.05.08.) 'The World's 2.7 Billion Gamers Will Spend $159.3 Billion on Games in 2020; The Market Will Surpass $200 Billion by 2023'

[그림 1] 2020년 글로벌 게임 시장 게임 디바이스별 수익 및 비중

* 출처 : Newzoo(2020)

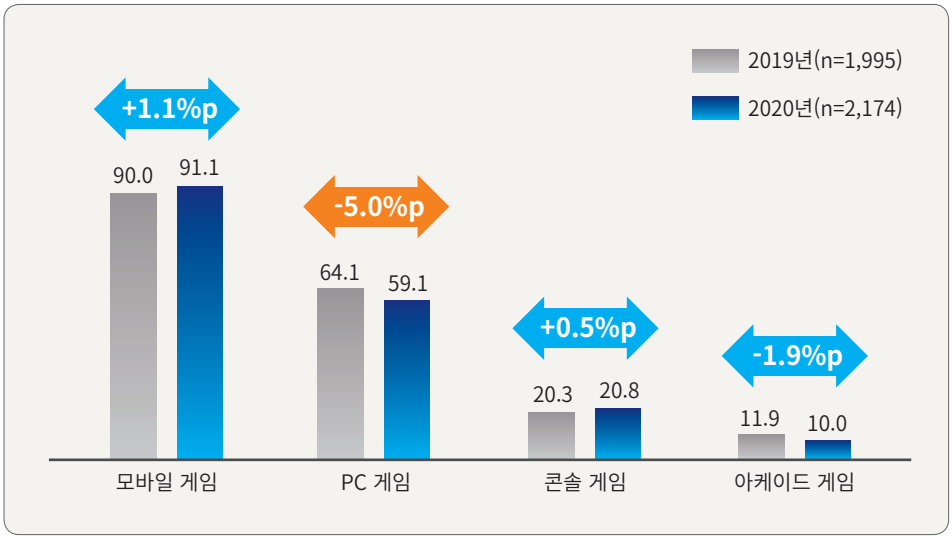
◦ 국내 게임 시장에서도 이용자의 유입과 성장 분야 측면에서 글로벌 게임 산업 동향과 비슷한 움직임을 보임

– 한국콘텐츠진흥원의 2020년 게임이용자 실태조사 보고서[6]에 따르면 만 10세~65세의 일반인 3,084명을 대상으로 게임 이용 여부를 조사한 결과 전체 응답자의 70.5%가 게임을 이용(작년 대비 +4.8%p)

– 특히 모바일 게임과 콘솔 게임 분야의 이용률은 전년 대비 소폭 증가

6 한국콘텐츠진흥원(2020), 2020 게임이용자 실태조사.

[그림 2] 2020년 국내 게임 이용자의 게임 분야별 이용률



* 출처 : 한국콘텐츠진흥원(2020)

코로나19 시대의 장기화는 새로운 이용자들의 유입, 게임 산업의 다각화 등으로 이어지고 있음

◦ 사회적 거리두기가 장기화 됨에 따라 이용자들은 실제 지인들과의 커뮤니케이션 수단으로도 활용하거나 가족들과의 엔터테인먼트 수단으로 활용하는 등 게임을 다양한 '미디어' 중 하나로 소비

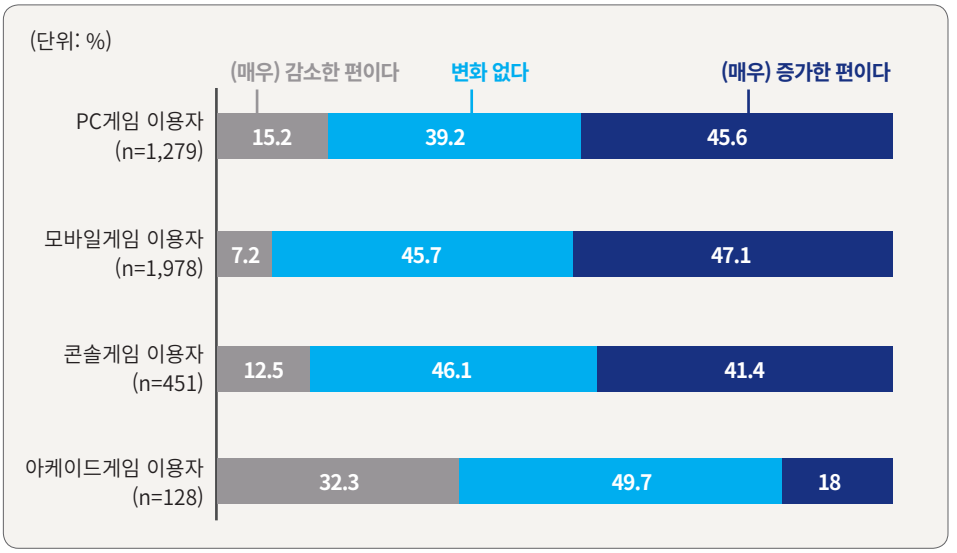
– 따라서 기존에 게임을 즐기지 않던 이용자들이 이번 코로나19 사태로 새롭게 게임을 시작하게 됨

* 게임은 하나의 여가이자 이번 코로나19 사태 동안 장기화된 사회적 거리두기에 따른 정신건강 유지를 위한 '심리 방역'의 수단으로 여겨질 정도로 보편화 되었음(한국정보화진흥원, 2021)

* 글로벌 실시간 3D 개발 플랫폼 제작 기업 유니티 테크놀로지스의 보고서 '코로나 19로 인한 게임산업 변화: 19가지 특징'에 따르면 '20년 1월~5월 모바일 게임 앱의 설치 건수가 전년 대비 84% 증가[7]

7 Unity(2020.06.11.), Covid-19's impact on the gaming industry: 19 takeaways.

[그림 3] 코로나19로 인한 게임 분야별 이용 시간 변화



* 출처 : 한국정보화진흥원(2021.04.), 한국콘텐츠진흥원(2020) 재구성

– 코로나19 이전부터 게임을 플레이하던 이용자들은 스트리밍 플랫폼을 활용하여 게임 영상을 '보는' 활동을 늘리면서 게임 산업의 전체적인 파이가 다방면으로 커지는 중

* e스포츠 통계 사이트인 'e스포츠 차트'에 따르면 '20년 LCK(League of Legends Champions Korea) 경기당 평균 시청자 수는 20만 1923명으로 작년 동일 대비 약 8만 명 증가[8]

* 영국 <가디언(The Guardian)>은 코로나19 발생 이후 e스포츠에 대한 수요가 약 3배 이상 증가함을 주장(20.04.10.)[9]

8 한겨레(2020.04.19.), 코로나19도 e스포츠는 '밴'(ban)하지 못했다.
9 The Guardian(2020.04.10.), Esports ride crest of a wave as figures rocket during Covid-19 crisis.

Ⅲ 게임 산업의 진화

1. 사회적 상호작용과 즐거움(몰입)

게임은 이용자에게 사회적 상호작용의 기회와 즐거움(몰입)을 제공

◦ 게임 플레이는 그 자체가 사회적 활동[10]이라고 여겨질 만큼 인터넷의 발전 이후로 사회적 상호작용, 즉 커뮤니케이션의 수단으로 활용됨

◦ 또한, 이용자는 게임 플레이 도중 몰입(Flow)[11]을 경험할 수 있으며 몰입은 이용자에게 즐거움을 제공

* 몰입(Flow)은 Csikszentmihalyi(1990)가 제안한 개념으로, 이용자가 어떠한 기술을 활용할 때 발생 되는 이용자-기술 간 상호작용을 의미함.

기술의 발전으로 다양한 포맷의 게임이 이용자에게 각기 사회적 상호작용과 몰입 경험을 제공

◦ 인터넷의 등장은 사람과 사람 간의 커뮤니케이션 채널을 다양화하였고, 스마트폰은 언제 어디서든 이용자들이 다양한 콘텐츠를 활용할 수 있게 함

– 온라인 게임을 통해 이용자들은 다수의 타 이용자들과 커뮤니케이션을 하며 사회적 활동의 범위를 확대

* 온라인 게임 시장에서 주류가 된 게임 장르인 MMORPG(Massively Multiplayer Online Role-Playing Game)는 이용자 간 길드(Guild)라는 게임 내 커뮤니티 문화를 형성(문정훈 외, 2010)

* 게임 내에서 사용자들이 취하는 행동들은 독립적이지 않고 종속적으로 연계되어 있어 게임 내의 다양한 사회적 관계가 지속적으로 유지됨(Ye & Chen, 2006)

10 Eklund, L.(2015). Playing video games together with others: Differences in gaming with family, friends and strangers. Journal of Gaming & Virtual Worlds, 7(3), 259-277.

11 Csikszentmihalyi, M.(1990). Flow: The psychology of optimal performance. New York: Harper and Row.

– 특히 모바일 게임 등장 초반에는 유저를 빠르게 확보하고 이후 네트워크 효과를 누리기 위해 모바일 메신저 플랫폼을 통해 서비스되는 경우가 많았으며, 이는 게임이 소셜 네트워크 서비스의 기능을 동시에 수행[12]

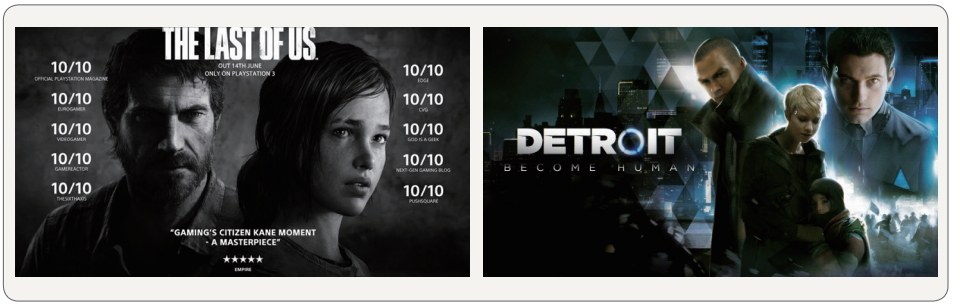
* 초기 모바일 게임 '애니팡'은 모바일 메신저 플랫폼인 '카카오톡'을 기반으로, 실제 지인들과 순위를 경쟁하는 방식을 택함으로써 등록 46일 만에 가입자 1,200만 명, 하루 이용자 700만 명이라는 성장을 이루었으며 이는 네트워크 효과를 활용한 모바일 게임의 비즈니스 모델로 확산됨[13](한겨레, '12.09.17.)

◦ 3차원 그래픽·사운드와 같은 멀티미디어를 처리하는 그래픽 처리 기술과 메모리, 데이터 로딩 속도를 줄여주는 각종 하드웨어 기술이 더욱 실감 있는 게임 콘텐츠 개발을 가능하게 함

– 소니의 플레이스테이션 기반 '더 라스트 오브 어스(The last of us)[14]'와 같은 게임들은 탄탄한 스토리와 구성으로 글로벌 흥행

– 또한 실감있는 그래픽과 함께 이용자의 스토리 개입을 가능하게 한 인터랙티브 게임 장르[15]는 이용자들에게 더욱 깊은 몰입감을 제공

[그림 4] 탄탄한 스토리와 뛰어난 그래픽으로 깊은 몰입감을 선사하는 게임

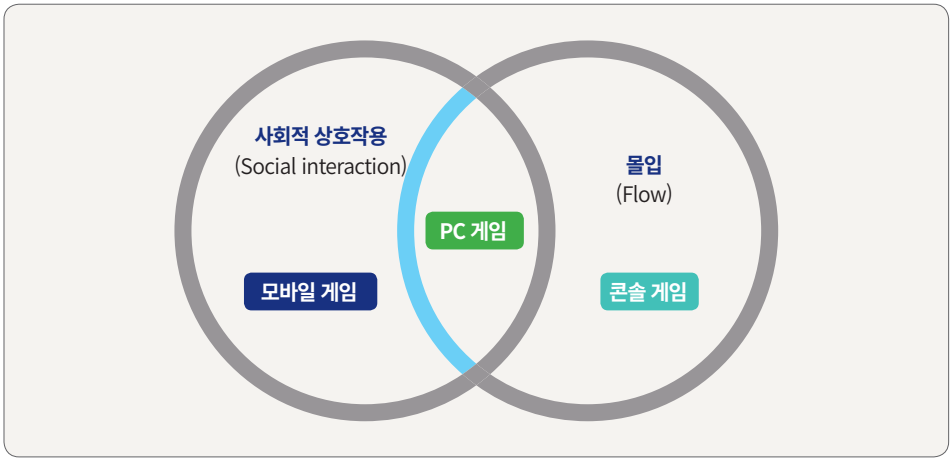


* (좌) 더 라스트 오브 어스, (우) 디트로이트: 비컴 휴먼 -
인터랙티브 게임이라는 장르가 처음으로 인정받 게 된 계기가 된 게임 콘텐츠

12 삼정KPMG 경제연구원(2018.9.) 게임 산업을 둘러싼 10대 변화 트렌드.
13 한겨레(2012.09.17.), '국내 메신저 앱 1위' 카카오톡, 게임서도 '신기록' 팡팡.
14 너티독(Naughty dog)의 액션 어드벤처 게임으로, 출시된 지 1주일 만에 130만 장 이상의 타이틀이 팔리며 Metacritic 선정 2010년대 최고의 게임에 선정되었으며, 2013년도 최다 GOTY(올해의 게임, Game of the year) 수상
15 정해진 흐름을 따라가는 방식이 아닌, 유저가 콘텐츠 내 선택을 통해 고유의 엔딩을 볼 수 있는 게임 장르.

스마트폰과 콘솔은 하드웨어 성능 차이로 인해 같은 게임 클라이언트를 구동하는 것이 불가능했으며, 이에 따라 과거에는 모바일 분야에서 유저 간 사회적 상호작용에 특화된 게임, 콘솔 분야에서 몰입에 따른 즐거움에 특화된 게임이 분리 되어 발전

[그림 5] 이용자에게 제공하는 가치(사회적 상호작용, 몰입)에 따라 분리되었던 게임의 장르



2. 모바일 게임의 발전과 동향

과거 모바일 게임은 기기의 특성상 사회적 상호작용에 특화된 형태로 발전하였음

◦ 초기의 모바일 게임은 매우 간단한 아케이드 게임을 모바일로 옮긴 수준에 지나지 않았으나, 스마트폰의 보급과 통신 기술의 진보는 모바일 게임의 질적·양적 성장을 가져옴

◦ 특히 모바일 게임은 메신저 및 SNS와 연계된 비즈니스 모델이 보편적으로 확산, 사회적 상호작용에 특화된 형태로 발전됨

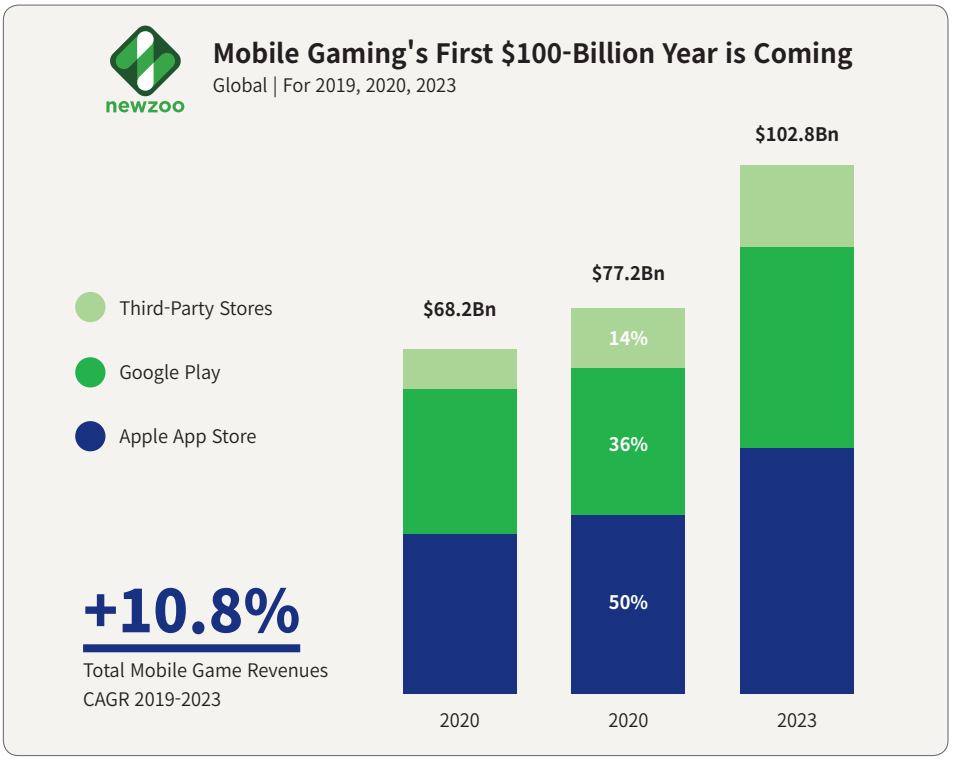
모바일 게임은 기술 진보에 힘입어 폭발적 성장하며 2020년 글로벌 모바일 게임 시장의 규모가 PC와 콘솔 시장을 합친 것과 비슷한 수준[16]

◦ 글로벌 모바일 게임 시장은 2019년 682억 달러, 2020년 772억 달러 규모를 넘어 2023년까지

16 Newzoo(2020.05.08.) 'The World's 2.7 Billion Gamers Will Spend $159.3 Billion on Games in 2020; The Market Will Surpass $200 Billion by 2023'

1,000억 달러 규모로 성장할 것으로 예상되고 있으며, 연 평균 성장률은 약 10.8% 이상으로 전망(Newzoo, 2020[17]).

[그림 6] 2019~2023년 모바일 게임 분야의 글로벌 시장 규모(예측)



* Newzoo(2020)

게임의 플랫폼이 되는 스마트폰의 높은 보급률로 인한 폭넓은 잠재 소비층과 모바일 결제 시스템 도입에 의한 수익 모델의 유연성 등은 높은 성장 잠재력의 동력으로 작용하며 주류 PC게임의 모바일 진출을 이끔

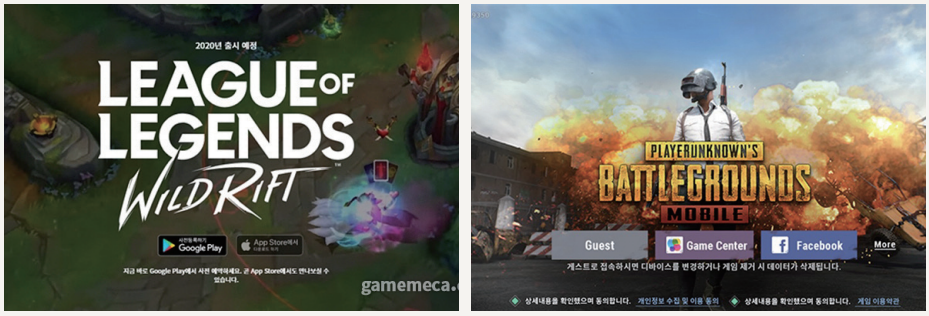
◦ 2020년 국내 스마트폰 기기 보유율은 90.9%[18]로 전 국민의 90% 이상이 스마트폰을 보유

◦ 모바일 결제 시스템은 독특한 과금 시스템을 가능케 함으로써 안정적 수입을 보장하는 등 모바일 게임 비즈니스 모델의 강력한 지원군

17 Newzoo, COVID-19's Impact on the Mobile Games Market: Consumer Engagement Spikes as Revenues Exceed $77 Billion in 2020(2020.06.04.).

18 KISDI STAT 미디어 통계포털, 3G 스마트폰, LTE 스마트폰, LTE-A 스마트폰 이용 비율의 합.

[그림 7] 주류 PC게임의 모바일 플랫폼 진출 케이스



* (좌) 리그오브레전드 와일드리프트(모바일), (우) 배틀그라운드(모바일)

◦ 기존 메이저 게임사들도 점차 모바일 게임 시장에 참여하여 '대작' 게임들을 개발하기 시작하였으며, PC·콘솔 중심의 기존 성공작들도 모바일 버전을 내놓는 것이 게임 산업의 대세로 자리매김

– 2011년 출시 이후 온라인 PC 게임 1위 자리를 오랫동안 지켜온 리그오브 레전드(롤)은 모바일 버전 '와일드 리프트' 출시

– 2017년 등장하여 출시 13주 만에 누적매출 1억 달러를 돌파한 크래프톤(Krafton)의 배틀그라운드(Palyerunknown's Battle Grounds)는 출시 1년 뒤 모바일 버전을 출시하였으며, 2020년 약 26억 달러 매출액을 기록하며 모바일 게임 통합 매출 1위 달성[19]

– 리니지, 바람의 나라, 카트라이더 등의 유명 온라인 게임은 이미 모바일 버전으로 인기 몰이를 하였으며, 특히 리니지의 모바일 버전인 리니지M 은 2020년 게임 내 소비자 지출 글로벌 8위, 국내 1위를 기록[20]

3. 콘솔 게임의 발전과 동향

몰입 게임 콘텐츠가 요구하는 기술 수준의 급속한 향상은 게임만을 위한 고성능 하드웨어의 필요성을 불러왔으며, '콘솔 게임'이라는 독자적 하드웨어 플랫폼 중심의 게임 생태계가 발전됨

19 아주경제, 크래프톤 '배그 모바일', 전세계 모바일게임 중 매출 랭킹 1위(2020.12.23.).
20 서울경제, 모바일 게임에 3분기에만 23조 썼다…리니지M 국내 1위(2020.10.15.).

◦ 게임 콘텐츠가 요구하는 기술의 수준이 기존의 주류 게임 디바이스였던 PC의 기술 발전 속도를 능가하기 시작하며 PC가 가진 장점인 범용성이 오히려 단점으로 작용, 게임만을 위한 고성능 하드웨어의 필요성 야기

◦ 2001년 MS의 X-BOX 출시와 시작된 6세대 콘솔 게임 시장은 SONY, MS, Nintendo의 3파전 경쟁 구도 지속

[그림 8] 콘솔 게임 하드웨어(닌텐도, 플레이스테이션, XBOX)

하드웨어 플랫폼 기업과 게임 콘텐츠 기업을 둘러싼 생태계는 경쟁과 협력을 기반으로 선순환 구조를 형성, 독자적인 콘솔 게임 생태계 발전을 견인

◦ 하드웨어 플랫폼 기업들은 양질의 게임 콘텐츠를 제작하는 기업들과 일종의 '전속계약'을 형성하기 시작

* 전속계약을 한 경우 해당 게임 개발사는 하드웨어 기업으로부터 일정한 지원을 받는 대신 특정 하드웨어 플랫폼 전용의 게임만을 개발할 수 있음

◦ 하드웨어 플랫폼 기업들은 더 인기 있는 콘텐츠를 개발하는 개발사와 계약을 하고자 하였고, 게임 개발사들은 자신들의 콘텐츠를 더 많이 판매해 주고 더 많은 지원을 해줄 수 있는 플랫폼 개발사와 계약하고자 하는 등 경쟁과 협력 을 기반으로 성장

최근 코로나19 시대의 장기화로 콘솔 게임의 성장세가 특히 두드러지게 나타나고 있음

◦ 2020년 반기 최고의 히트작이라고 볼 수 있는 '모여봐요 동물의 숲'은 3월 20일 첫 출시 이후 11일 만에 글로벌 시장에서 약 1,177만 장 판매[21].

21 한국콘텐츠진흥원, 2020, 콘솔의 역습 : '모여봐요 동물의 숲'과 플랫폼 전쟁

◦ 전용 콘솔인 닌텐도 스위치는 1월에서 3월까지 약 329만 대가 판매되었으며, 정가 36만 원인 닌텐도 스위치 본체는 50~60만 원대까지 치솟는 등 품귀현상 까지 빚으며 큰 인기

이러한 콘솔 게임 시장의 성장은 국내 게임 산업에도 영향을 미치며 콘솔 게임에 소극적이던 국내 기업들의 콘솔 게임 개발을 유도

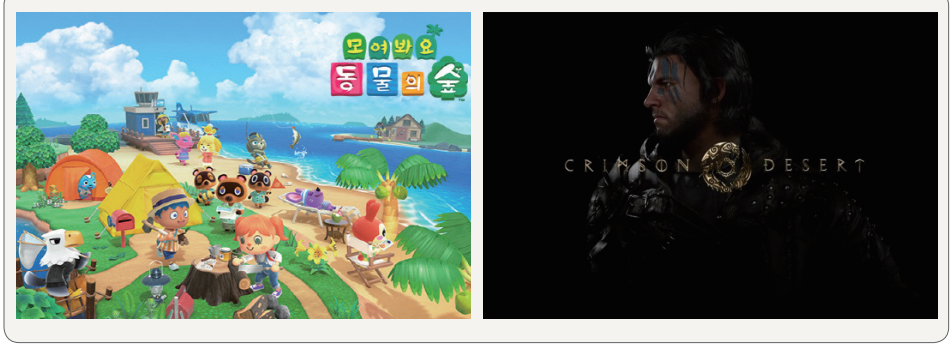
◦ 과거 국내 게임사들은 콘솔 분야에서의 소위 AAA게임(Triple-A Game) 분야에 관심을 갖지 않았는데, 개발에 막대한 자본과 기술력이 투입되는 것에 반해 흥행 불확실성이 더 높을 뿐만 아니라 국내 게임사들은 이미 온라인 MMORPG 형태의 게임 분야에서 강세를 보이고 있었기 때문

* AAA게임(Triple-A Game): 대형 게임 제작사가 막대한 규모의 자본을 투입하여 수백만의 판매량을 기본으로 기대하는 게임을 의미하며, 인디게임의 반대 개념

◦ 그러나 콘솔 분야 성장세에 힘입어 국내 게임사들은 잇따라 AAA게임 개발에 대한 관심을 보이고 있음

– 펄어비스는 작년 글로벌 게임 어워드인 '더 게임 어워드(TGA)'에서 '붉은 사막' 게임 영상을 공개하였는데, 자체 제작한 게임 엔진으로 개발한 게임을 국내외에 히트시킨 유일한 국내 기업으로 높은 기술력을 보유하고 있다 는 평가[22]

[그림 9] 최신 콘솔 게임 케이스



* (좌) 모여봐요 동물의 숲(닌텐도), (우) 붉은 사막(펄어비스)

22 동아닷컴(2021.03.02.), '검은 사막' 대히트 펄어비스 "붉은 사막으로 다시 퀀텀 점프"

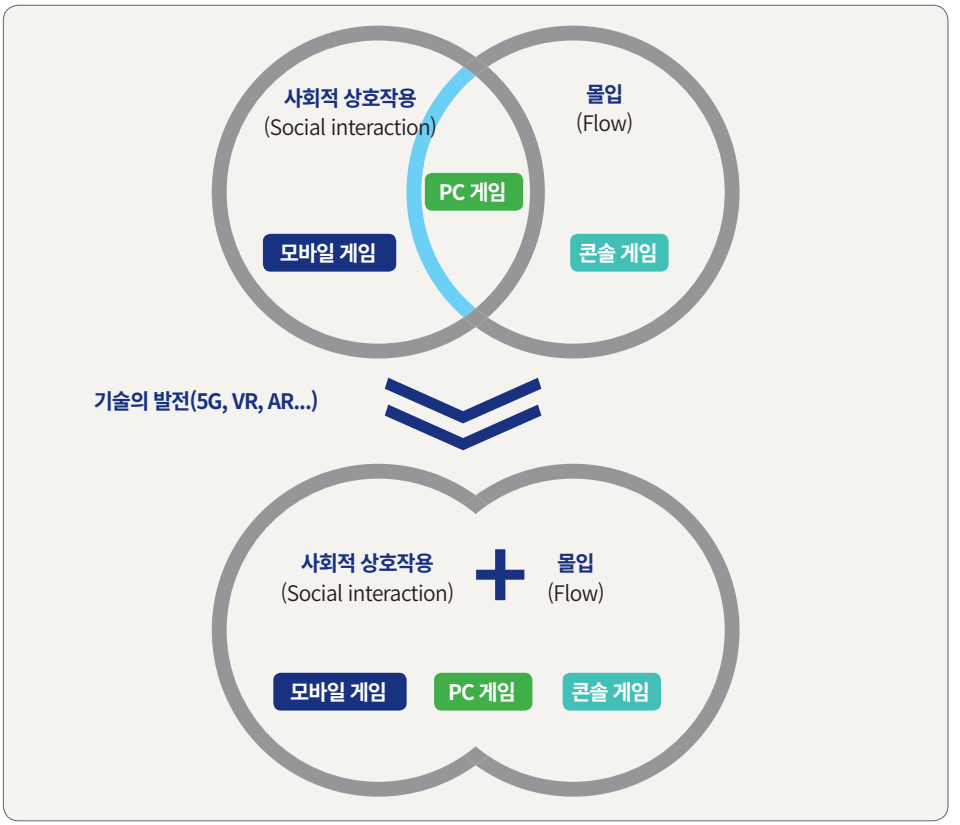
4. 게임의 진화(1): 경계의 융화(Blur), 클라우드 게임

최근 다양한 기술의 발전은 전용 디바이스의 특성에 맞춰져 있었던 게임의 장르[23]적 한계를 극복시키고 이용자들에게 더욱 풍부한 경험과 편의성을 제공하는 방향으로 게임 산업을 진화시킴

◦ 클라우드 기술과 5G 기술로 인해 PC, 모바일, 콘솔 등 플랫폼에 구속되지 않고 다양한 기기에서 같은 게임을 즐길 수 있는 '크로스 플레이'가 부상

◦ 또한, 스마트폰 기술과 VR·AR 기술 등의 발전으로 인해 스마트폰과 PC 게임으로도 이용자에게 깊은 몰입감을 제공하면서 더 이상 기기의 특성이 게임의 가치를 제한하지 않음

[그림 10] 게임이 이용자에게 제공하는 가치(사회적 상호작용, 몰입)에 적합한 게임 디바이스



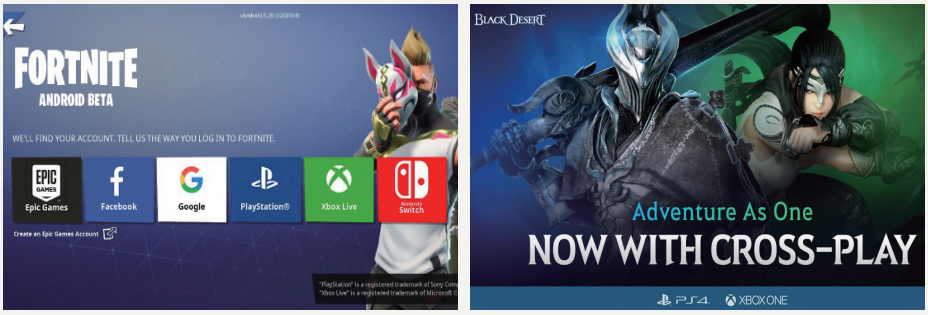
23 게임은 전용 디바이스 별 분류(콘솔 게임, PC게임, 모바일게임 등의 분류)와 내용별 분류(오락용게임, 교육용게임, 혹은 성인용게임 등의 분류), 게임 플레이의 특징에 기반 한 분류(액션게임, 시뮬레이션게임, 롤플레잉게임 등의 분류) 등으로 그 구분이 이루어지며(전경란, 2005), 본 고에서는 디바이스 별 분류를 의미

5세대 초고속 통신망(5G)의 발달 등의 기술 진보는 클라우드 게임을 디바이스 종속적인 게임 시장의 '게임 체인저'로 만드는 중

◦ 클라우드 방식의 게임 서비스를 의미하는 클라우드 게임은 게임용 디바이스의 컴퓨터 성능이 아닌 클라우드 내에서 게임 연산이 처리되고 이용자는 이를 스트리밍 서비스로 받을 수 있는 구조

◦ 클라우드 게임을 플레이하는 이용자들은 고사양 게임 콘텐츠를 위한 게임 전용 고사양 PC 및 노트북 구입의 필요성이 없어진다는 것이 최대 장점

[그림 11] 다양한 기기 간 크로스 플레이를 지원하는 게임



* (좌) 포트나이트 PC, 모바일, 콘솔 3사에서 전부 크로스 플레이를 지원,
(우) 검은사막 국내 게임에서 진출을 꺼리는 콘솔 분야에서의 크로스 플레이를 지원

클라우드 게임 서비스에는 선점 효과를 기대하며 기존 게임 산업 뿐만 아니라 구글, 마이크로소프트, 아마존, 텐센트, 이동통신사 등 다양한 IT 업계가 시장에 참여

◦ 게임 콘텐츠를 통해 클라우드 플랫폼과 네트워크, 데이터 센터 등을 선점하여 시장 내에서 다양한 우월적 지위를 누릴 수 있기 때문

다양한 IT기업들의 참여를 비롯하여 디바이스 의존성 해소 등 클라우드 게임이 갖는 장점들은 클라우드 게임 시장의 급격한 성장을 이끌 것으로 전망

◦ 뉴주(Newzoo)는 2021년 클라우드 게임 분야의 수익이 최초로 10억 달러를 돌파할 것으로 예상하고 있으며, '23년까지 전 세계 클라우드 게임 시장이 약 48억 달러 규모로 성장할 것을 예상[24]

24 Newzoo(2021.02.04.), 'Newzoo's Trends to Watch in 2021(Games, Esports and Mobile)'

◦ 클라우드 게임 시장의 성장으로 초고사양·대용량 게임의 이용 증가, 게임 보안 이슈 해결, 게임 인구의 확대, 게임 패치 및 업그레이드 용이성의 증가, 게임 비즈니스 모델의 다변화 등이 예상됨[25]

[표 1] 클라우드 게임 서비스를 제공하는 국내외 기업 동향

기업명	서비스명	내용
구글 (Google)	스태디아 (Stadia)	• '19년 글로벌 게임 개발자 컨퍼런스 'GDC2019'에서 스태디아에 대해 발표했으나, '21년 2월 스태디아 자체 게임 개발 프로젝트는 중단된 상태
엔비디아 (Nvidia)	지포스 나우 (Geforce Now)	• LG유플러스는 엔비디아와 손잡고 '지포스 나우' 를 이통사에 상관없이 무상 제공한다고 밝혔으며, 국내 인기 온라인 게임 및 고사양 게임 400여 종을 모바일, PC, IPTV에서 제공
마이크로소프트 (Microsoft)	엑스클라우드 (xCloud)	• SK텔레콤은 MS와 함께 '19년 10월 '엑스클라우드' 시범 서비스를 시작했으며, CEO Phil Spencer는 스마트 TV와의 호환성을 언급
애플 (Apple)	아케이드 (Arcade)	• 애플은 구독형 모바일 게임 서비스인 아케이드를 통해 클라우드 게임을 지원하며, '20년 4월 대작 위주의 콘텐츠보다는 가벼운 모바일 전용 게임으로 전략 수정을 시도하고 있음
텐센트 (Tencent)	스타트 (START)	• 엔비디아와 협력하여 엔씨소프트 '블레이드앤소울', 에픽게임즈 '포트나이트' 등 PC게임을 본격적으로 '스타트'에서 서비스할 예정
페이스북 (Facebook)	페이스북 게이밍 (Facebook Gaming)	• 클라우드 게임의 후발주자로 뛰어든 만큼 페이스북 게이밍은 '고 라이브(Go Live)'기능을 통해 실시간 게임 방송에 친화적인 기능과 광고 없는 플랫폼을 지향하고 있음
아마존 (Amazon)	루나 (Luna)	• 아마존은 구독형 게임 서비스로 루나+게임 채널 내의 다양한 게임 콘텐츠, 연결성이 개선된 루나 컨트롤러, 다양한 디바이스와의 호환성(PC, 파이어TV, 맥, 아이폰, 아이패드)을 제공함
KT	게임박스	KT는 자체 개발한 클라우드 게임서비스인 게임박스를 출시

* 출처 : 인터넷 기사 및 보도자료 종합하여 재구성

25 대신증권(2020.10.13.), '게임 산업, 제2의 물결: 콘솔과 클라우드'

5. 게임의 진화(2): 새로운 가치의 등장, 플랫폼 게임(Gaming-as-a-Platform)

게임을 사회적 교류의 수단으로 활용하는 추세가 늘어나고 있으며, 코로나19 장기화로 인한 오프라인 사회·문화·경제 활동의 감소 등과 맞물려 게임을 메타버스로 활용하는 케이스 증가(Newzoo, 2021)

◦ 코로나19로 인해 사회적 교류를 제공하는 게임의 인기가 높아지고 있음

– 2018년 미국 이너슬로스(InnerSloth)에서 출시한 온라인 다인용 소셜 디덕션 게임* '어몽어스'는 코로나19 상황과 맞물려 출시된 지 2년 만에 게임 차트를 역주행

* 소셜 디덕션 게임(social deduction game)은 플레이어가 다른 플레이어의 숨겨진 역할을 알아내며 목표나 임무 등을 완수하는 것으로, '마피아 게임'이 대표적

◦ 또한, 과거 모바일·PC 게임을 통한 단순 커뮤니케이션에서 발전하여 게임 내 가상 공간에서의 새로운 '사회'가 형성되는 중

– 현실 세계에서의 사회적 활동이 제한된 상황에서 다양한 사회적 활동(모임, 공연, 행사, 경제적 활동 등)을 제공하는 가상 사회인 메타버스 플랫폼이 부흥

[그림 12] 게임을 엔터테인먼트(음악 및 공연) 플랫폼으로 활용한 사례

* (좌) 릴 나스 엑스 가상 콘서트 (로블록스), (우) 방탄소년단의 뮤직비디오 공개 (포트나이트)

게임이 단순 오락을 제공하는 콘텐츠에 그치지 않고, 일종의 '플랫폼'으로써 새로운 소비를 창출하거나 브랜드 등의 홍보를 위한 공간으로 진화하는 중

◦ 릴 나스 엑스(Lil Nas X)는 2020년 싱글 'Holiday'를 발매하며 오픈 월드게임 플랫폼 로블록스(Roblox)에서 가상 콘서트 무대를 통해 첫 선

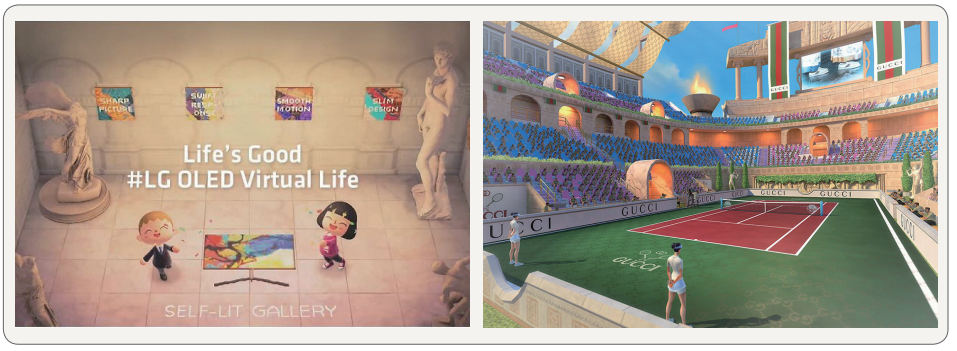
* 로블록스는 유저들이 직접 프로그래밍한 게임을 커뮤니티의 다른 유저들이 플레이 할 수 있는 게임 제작 시스템이자 플랫폼

◦ 그룹 방탄소년단(BTS)은 2020년 발표한 신곡 'Dynamite'의 안무 버전 뮤직비디오를 게임 포트나이트(Fortnite)의 파티 로얄 모드 속 메인 스테이지에서 최초로 공개

◦ 닌텐도에서 2020년 출시한 소셜게임 '모여봐요 동물의 숲'은 출시와 동시에 큰 성공을 거두는데, LG전자는 해당 게임 공간에 '올레드(OLED) 섬'과 '릿(LIT) 섬'을 만들어 MZ세대를 겨냥한 TV 마케팅 수단으로 활용

◦ 이탈리아 럭셔리 브랜드 구찌(GUCCI)는 모바일 테니스 게임 '테니스 클래시(Tennis Clash)'를 통해 게임 이용자들이 구찌 테니스복을 착용하고 '구찌 오픈(Gucci Open)'에 참여할 수 있도록 하였는데, 게임 내 의상을 실제 구찌 웹사이트를 통해서도 구매할 수 있도록 하며 메타버스를 구현

[그림 13] 게임을 유통 및 마케팅 플랫폼으로 활용한 사례



* (좌) LG전자의 OLED TV 마케팅(동물의 숲), (우) 구찌의 메타버스 활용 마케팅(테니스 클래시)

플랫폼 게임에서 중요한 가치는 '지속성'의 확보[26]

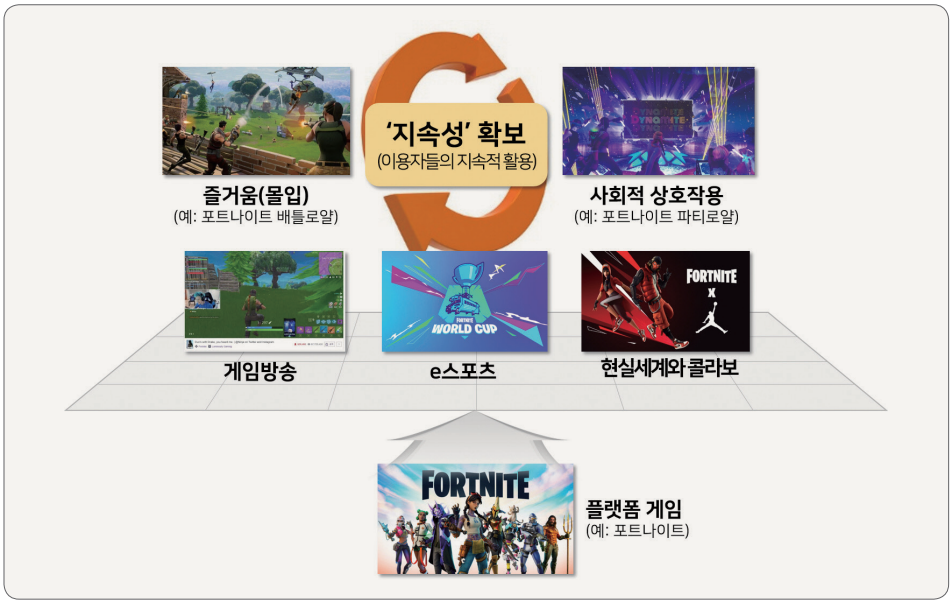
◦ 이용자들이 플랫폼 게임 내 메타버스에서 지속적으로 머물며 가상세계에서의 사회적 활동을 많이 할수록 가치가 창출됨

◦ 플랫폼 게임은 즐거움(몰입)과 사회적 상호작용을 적절히 제공함으로써 이용자들이 지속적으로 가상세계에 접속하게 하는 최적의 메타버스 플랫폼

26 미국의 벤처 투자자 메튜 볼은 메타버스의 주요 가치로 실시간, 지속성, 개벌적 존재감 및 동시적 참여, 독자적 경제체제, 현실과 디지털의 경험 공유, 정보 및 자산의 호환, 이용자의 콘텐츠 생산 가능성 등을 꼽음(사이언스타임즈, 21.05.10)

◦ 또한 플랫폼 게임의 현실 세계 내 다른 미디어(실시간 게임 방송, 매스 미디어 등), e스포츠, 의류·엔터테인먼트 등과의 콜라보는 이용자들의 현실 세계 및 가상세계의 경험을 연결

[그림 14] 플랫폼 게임의 가치 창출 및 게임의 범위



Ⅳ 결론 및 시사점

1970년대 초기의 게임은 단순 유희성을 제공하는 기기 혹은 프로그램의 형태였지만 기술의 발전으로 다양한 장르로 발전·진화

◦ 모바일 게임 분야에서는 스마트폰의 보급 이후로 SNS형 게임이 등장하며 게임 고유의 유희성 뿐만 아니라 사회적 상호작용이 가능해짐

◦ PC게임 분야에서는 인터넷의 보급 이후로 MMORPG 장르가 등장하여 게임 내 이용들 간에 협업과 사회적 상호작용이 활발해짐

◦ 콘솔 게임 분야에서는 하드웨어 기술의 발전으로 이용자들이 실감있는 게임 그래픽을 즐길 수 있게 되었으며, 다양한 장소에서 콘솔 게임을 즐기는 것이 가능해짐

[그림 15] 기술 발전에 따른 다양한 게임 분야의 진화

특히 최근 클라우드·5G와 같은 기술들의 발전은 기존의 PC-모바일-콘솔 게임의 경계를 흐려지게 함

◦ 과거에는 고사양 게임을 하기 위해 게임 전용 PC를 맞추거나 콘솔 디바이스를 구입, 혹은 고성능 PC가 있는 장소(PC방 등)에 가서 게임을 해야 했음

◦ 하지만 클라우드 게임 분야의 발전으로 특정 게임을 위한 '최적의 게임 전용 디바이스'가 무의미해지고, 이로 인해 다양한 게임에 대한 진입장벽이 낮아짐

◦ PC-모바일-콘솔 게임 분야의 경계가 흐려지면서 게임 개발에 제한이 없어졌을 뿐만 아니라 인공지능, VR·AR과 같은 최신 기술이 다양한 게임 분야에 적용되고 발전

이는 게임이 단순 오락을 제공하는 콘텐츠에서 진화하여 다양한 가치가 창출되는 '플랫폼화'가 이루어지도록 촉진

◦ 특히 이러한 변화가 가장 활발히 이루어지고 있는 클라우드 게임 분야에는 기존 게임 개발·유통 기업뿐만 아니라 이동통신사·인터넷·IT제조 기업이 뛰어들어 생태계를 장악하려는 움직임을 보이고 있음

◦ 이러한 변화와 코로나19 사태에 힘입어 게임을 메타버스로 활용하는 플랫폼 게임(Gaming-as-a-Platform)분야가 크게 발전 중

국내 게임 개발사들은 '플랫폼 게임으로의 가치 이동'이라는 패러다임 변화에 도태되지 않도록 새로운 시도를 지속해야 함

◦ 국내 게임 개발사들은 플랫폼 게임 분야의 연구 개발을 위해 다양한 분야와의 융합 R&D를 추진해야 함

◦ 플랫폼 게임과 메타버스에 대한 이해를 통해 이용자들이 게임 '콘텐츠' 내의 구입에 국한되지 않고 게임 '플랫폼' 내에서의 다양한 경험에 대해 지불 용의를 가질 수 있도록 사업 영역을 넓히는 것이 중요

게임을 '종합적 플랫폼'의 시각에서 보는 다양한 연구가 진행되어야 함

◦ 게임을 다양한 기술·산업·기업·이용자가 상호작용하는 유기적인 '생태계'로 이해하는 연구가 필요

◦ 또한, 게임이 신기술의 테스트 베드 및 타 산업과의 연계 서비스 등으로 활용 될 수 있도록 지원하는 정책 연구를 통해 국내 게임 산업의 글로벌 역량을 발전시키고 타산업과의 융합 시너지를 창출할 수 있도록 지원해야 함

플랫폼 게임과 메타버스 분야의 발전을 위한 정책적 지원이 필요

◦ 현재 모바일에 편중된 국내 게임 제작 지원 및 게임 기기에 따른 지원 정책에서 탈피하여 플랫폼 게임, 메타버스 분야 육성에 대한 정책적 지원이 요구됨

  – 중소 게임기업을 대상으로 한 플랫폼 게임, 메타버스 분야 기술 개발·사업화 지원 및 다분야 협력 네트워크 구성 등의 육성 체계 구축

  – 게임 특성화고 및 대학 내 게임학과 등을 연계한 플랫폼·메타버스 분야 인재 육성을 통해 국제 경쟁력을 갖춘 플랫폼 게임 관련 전문 인력 수급

◦ MZ세대 및 청소년이 주로 이용하는 가상 공간 내의 도덕적·윤리적 이슈에 따른 즉각적 대응을 위해 플랫폼 게임에 대한 지속적 모니터링이 필요

◦ 글로벌 IT 대기업들은 플랫폼 게임 분야를 선점하기 위해 다양한 시도를 하고 있는 만큼, 이에 대응하기 위해 국내 게임 분야 내 규제 완화를 통해 국내 게임 기업들이 다양한 시도를 할 수 있도록 촉진해야 함

1. 국내문헌

삼정KPMG 경제연구원(2020), 코로나19로 인한 게임·미디어·엔터테인먼트 산업의 변화.

한국콘텐츠진흥원(2020), 2020 게임이용자 실태조사.

한국정보화진흥원(2021.04.), 코로나19 1년, 우리나라의 변화, IT&Future Strategy.

문정훈, 김준하, 조수란, 김용진, 조항정(2010). 온라인 게임에서의 길드(Guild)의 역할. 정보사회와 미디어(17), 59-88

전경란(2005). 컴퓨터 게임의 장르 요인 및 특징에 관한 연구. 게임산업저널, 가을호 통권, (10), p84-103.

삼정KPMG 경제연구원(2018.9.) 게임 산업을 둘러싼 10대 변화 트렌드.

한국콘텐츠진흥원(2020), 콘솔의 역습 : '모여봐요 동물의 숲'과 플랫폼 전쟁

대신증권(2020.10.13.), '게임 산업, 제2의 물결: 콘솔과 클라우드'

이승환(2020), 「비대면 시대의 Game changer, XR」, 2021 ICT 산업전망 Conference

Chang, J., & Lee, D(2018), Disruptive expansion across new media industries: The relationship between narrowcasting and the online game industry. 정보사회와 미디어, 19(3), 25-43.

2. 국외문헌

Newzoo(2020.05.08.), 'The World's 2.7 Billion Gamers Will Spend $159.3 Billion on Games in 2020; The Market Will Surpass $200 Billion by 2023'

Newzoo(2020.06.04.), 'COVID-19's Impact on the Mobile Games Market: Consumer Engagement Spikes as Revenues Exceed $77 Billion in 2020'

Newzoo(2021.02.04.), 'Newzoo's Trends to Watch in 2021 (Games, Esports and Mobile)'

Ye, M., & Chen, L(2006), System-performance modelling for massively multiplayer online role-playing games. IBM Systems Journal, 45(1), 45-58.

Unity(2020.06.11.), Covid-19's impact on the gaming industry: 19 takeaways.

The Guardian(2020.04.10.), Esports ride crest of a wave as figures rocket during Covid-19 crisis.

Eklund, L.(2015). Playing video games together with others: Differences in gaming with family, friends and strangers. Journal of Gaming & Virtual Worlds, 7(3), 259-277.

Csikszentmihalyi, M(1990). Flow: The psychology of optimal performance. New York: Harper and Row.

참고문헌

3. 기 타

연합뉴스(2021.06.09.) “게임이란 말도 쓰지 말자”... 넥슨이 그린 ‘디지털 놀이’의 미래.

사이언스타임즈(2021.05.10) 메타버스 열풍... MZ세대가 끌고 게임업계가 주도한다.

한겨레(2020.04.19.) 코로나19도 e스포츠는 ‘밴’(ban)하지 못했다.

한겨레(2012.09.17.) ‘국내 메신저 앱 1위’ 카카오톡, 게임서도 ‘신기록’ 팡팡.

아주경제(2020.12.23.) 크래프톤 ‘배그 모바일’, 전세계 모바일게임 중 매출 랭킹 1위.

서울경제(2020.10.15.) 모바일 게임에 3분기에만 23조 썼다… 리니지M 국내 1위.

동아닷컴(2021.03.02.) ‘검은 사막’ 대히트 펄어비스 “붉은 사막으로 다시 퀀텀 점프”

S W 중 심 사 회
원 고 모 집 공 고

안녕하세요?

월간 「SW중심사회」는 과학기술정보통신부 산하의 SW정책연구소가 발행하는 매거진으로 소프트웨어, 인공지능 등 디지털 패러다임에 대응하고 4차산업혁명과 디지털 혁신 관련된 정책이슈와 대안을 모색하는 전문지입니다.

본 월간지는 올해 보다 폭 넓은 주제와 이슈를 발굴하고 정책 대안을 발굴하기 위해 사회 전반에 걸친 분야별 전문가의 옥고를 공개적으로 모집하고자 아래와 같이 투고 요청드립니다.

1. 원고접수 마감일 : 매월 상시접수
2. 월간지 발간 예정일 : 2021년 매월 중순
3. 관련 분야 : SW, 인공지능, 디지털콘텐츠 등 디지털기술, 정책 및 법·제도분야의 다양한 원고
4. 원고를 투고하실 때는 원고투고와 관련된 사항을 참조하시어 규정을 준수해 주시기 바랍니다.
5. 연구자는 소속과 지위, 출처 정보를 정확히 밝혀야 하며, 미성년자의 경우 최종 소속, 직위, 재학년도를 제출하여야 합니다.
6. 투고방법 : 메일로 접수(bhsd2082@naver.com)
7. 유의 사항
   - ①SW중심사회의 원고투고 및 편집 규정에 따라 원고를 작성해 주시기 바랍니다.
   - ②중복게재 및 표절은 엄격히 금합니다.
   - ③심사 후 게재가 확정된 원고에 대해서는 소정의 투고료(분량에 따라 30~60만 원 수준)를 제공합니다.
   - ④편집위원회의 심사 후 게재를 위해 수정을 요청할 수 있습니다.
   - ⑤자세한 사항은 SW정책연구소 홈페이지(https://spri.kr)를 참조하거나 사무국(02-2082-6257)으로 연락하시기 바랍니다.

분야	주제 및 내용
SW 교육	초중고, 대학, 재직자, 공무원 대상 SW 교육 제조업, 서비스업, 농업 등 산업계의 재교육
디지털전환	제조, 의료, 금융, 유통, 농수산 등 산업별로 진행되는 디지털패러다임 관련 정책, 산업혁신, 기술R&D, 새로운 정책대안 등
디지털경제	데이터경제, 플랫폼 경제, 긱경제, 블록체인경제, AI경제, 실감경제 등 디지털로 부상하는 새로운 경제체제와 작동원리, 가치창출 등 다양한 이슈 디지털 리터러시, 일자리 감소, 알고리즘 담합, 플랫폼독점, 양극화 등 역기능
SW기업	스타트업, 국내 (고)성장 디지털기업, SW 중견, 중소기업 등 기업관련 이슈
공공SW	공공의 디지털역량, SW조달, 전자정부, 디지털정부, 디지털펜데믹(안전) 등 이슈
디지털제도	SW진흥법, AI관련 법, 개인정보보호법 등 제도 인프라
국제화	글로벌 디지털이슈와 동향, 글로벌 혁신사례, 글로벌 유니콘, 남북SW협력 등
디지털기술	XR/AR 등 실감기술, AI 기반 의사결정체계, 증강현실, GPT-3, Post Intelligent Design 등 새롭게 등장하는 디지털 기술의 다양한 이슈

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

역할 Roles

건강한 소프트웨어 산업 생태계 육성

To build a fair Ecosystem for Software Industry

소프트웨어 융합을 통한 사회 혁신

To innovate a Society through Software Convergence

국가 소프트웨어 통계 체계의 고도화

To advance the National Software Statistics System

개방형 소프트웨어 정책 연구 플랫폼 구축

To establish an Open Research Platform for Software Policy

소프트웨어정책연구소
Software Policy & Research Institute

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

대학에서 신문방송학을 전공하고
언론학 박사 학위를 취득했다.
대한항공 여행사진 공모전에서
2회 수상하고, 세 차례의 개인전과
단체전 4회를 개최했다.
여러 매체에 사진이야기와
에세이를 연재하고 있다.

SPRi
소프트웨어정책연구소

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

07
9 772586 502001
ISSN 2586-5021