4차 산업혁명의 숨은 원동력, 오픈소스 현황과 시사점

KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터
최성호 연구위원(sungho.choi@kdb.co.kr)

Ⅰ. 오픈소스 SW 개요
Ⅱ. 오픈소스 SW 시장과 기술 현황
Ⅲ. 오픈소스 SW 시사점

'16년 세계 경제 포럼에서 처음 주창된 4차 산업혁명은 새로운 방식을 대표하는 디지털 혁명 위에 신기술을 기반으로 구축되고 있다. 이러한 흐름은 빅데이터, 인공지능, 클라우드, IoT 등의 다양한 분야에서 혁신을 이끌고 있으며, 각 분야에서 활용되는 신기술의 많은 부분이 오픈소스 소프트웨어(SW)를 통해 개발 및 활용되고 있는 추세이다.

현재 오픈소스 SW 국내외 시장은 연평균 20% 이상의 성장률을 전망하고 있으나 오픈소스 라이선스에 대한 인식 부족으로 저작권 위반 혹은 법적 검토 필요 대상이 국내 37%, 해외 38%를 차지하여 집계되어 컴플라이언스에 대한 체계적 관리 필요성도 부각 되고 있다.

최근 4차 산업혁명의 핵심 기술인 인공지능, 빅데이터, IoT, 클라우드에서 구글, 페이스북, 아마존웹서비스, 마이크로소프트와 같은 대형 IT 업체들이 다수의 제품을 오픈소스 SW로 개방하여 생태계 구축을 확대하고 있다. 주목할 만한 점은 해외를 중심으로 오픈소스 SW 기업의 대형 M&A와 IPO 사례들을 통해 오픈소스의 가치가 입증되고 있다는 점이다. 한편, 국내에서도 삼성, LG, 네이버, 카카오 등의 기업들이 오픈소스에 대한 역량 강화와 저변 확대를 위한 움직임을 보이고 있지만, 여전히 해외 기업들과의 격차가 크게 나타나고 있다.

이제는 국내 기업들도 오픈소스 SW 개발 인력 육성과 오픈소스 활용 확대가 선택이 아닌 필수가 되었다. 인력 육성과 활용 확대는 SW 기술 역량 확보에 기여함은 물론 신기술 신산업에서의 성장 동력이 될 것이다.

* 본고의 내용은 집필자의 견해로 당행의 공식입장이 아님

Ⅰ. 오픈소스 개요

❑ 자유 소프트웨어 운동으로 등장한 오픈소스는 개방형 혁신으로 빠른 성장을 하고 있음

○ (정의) 오픈소스 소프트웨어(Open Source Software:OSS)는 공개적으로 액세스 할 수 있게 설계되어 누구나 자유롭게 확인, 수정, 배포 할 수 있는 프로그램 소스 코드

- 동료 평가(Peer review)와 커뮤니티 기반에 의지하며, 협업 방식으로 분산되어 개발되며 개방, 참여, 공유라는 핵심 원칙을 갖고 있음
- 단일 개발자 또는 기업이 아닌 커뮤니티가 개발하므로 독점적 SW보다 저렴하고, 유연하며, 지속성이 있음
- 국내의 경우 공개소프트웨어 혹은 오픈소스 SW 라는 표현이 혼용되어 사용되고 있음

○ (등장 배경) 소프트웨어의 상업화로 소스 코드가 비공개로 전환되는 것에 대한 반발로 자유 소프트웨어 운동 시작

- 80년대 리처드 스톨만(Richard Stallman)의 주도로 시작되었으며 GNU[1] 프로젝트 발표
- '91년 리누스 토발즈(Linus Tovalds)가 개발한 커널과 GNU 운영체제가 결합하여 최초의 무료 운영체제[2] 소프트웨어 출시됨
- '98년 넷스케이프(Netscape) 브라우저의 소스 코드 공개 형태를 결정하는 전략회의에서 "오픈소스"라는 용어가 인용되었으며 이를 통해 오픈소스를 장려하기 위한 비영리 단체인 오픈소스 이니셔티브(Open Source Initiative : OSI) 설립
- '99년 데비안(Debian)에 의해 프리 소프트웨어(Free Software) 지침이 작성되어 소프트웨어 라이선스가 어떻게 오픈소스로 인식 될 수 있는지에 대한 객관적 정의가 수립되어 OSD(Open Source Definition)라 칭하게 되었음

1) GNU는 컴퓨터 운영 체제의 한 종류이며 GNU's Not Unix(GNU)의 재귀 약자
2) 오픈소스 SW의 표본으로 불리는 리눅스이며, 이후 오픈소스 소프트웨어 활성화에 크게 기여

○ (중요성) 신기술-신개념의 서비스를 주도하는 글로벌 기업들이 오픈소스 기반의 개방형 혁신으로 빠른 성장을 하고 있음
- ICT 발전과 함께 경제 및 사회 패러다임이 협력(Collaboration), 공유(Sharing), 플랫폼(Platform) & 개방형(Open) 경제로 이동하고 있음
- 마이크로소프트, 구글, 페이스북, 레드햇 등 대형 SW 기업들은 오픈소스 커뮤니티에 대표적 기여자(Contributor)로서 개방형 생태계 확대를 주도
- 국내 삼성, SK, LG 등의 대기업들과 네이버, 카카오와 같은 온라인 업계 기업들이 AI, 빅데이터 관련 기술들을 오픈소스 방식으로 공개하며 개방형 생태계에 적극 참여

❑ (주요 특징) 오픈소스 기반 연구개발 혁신성과 글로벌 경쟁력 제고

○ 신기술 접근에 대한 혁신성과 SW 개발의 글로벌화 기회 제공
- (혁신에 대한 접근성 향상) 신기술 테스트를 위해 목적에 맞는 다양한 오픈소스를 무료로 다운로드 받아 구현해 볼 수 있으며, 방대한 오픈소스 커뮤니티를 통해 문제 상황에 대한 피드백을 전 세계 개발자들과 교류
- (상용 SW 업체 의존도 제거) 상용 SW 업체는 수익성 없는 제품 지원에 대한 추가 비용 요구나 구 버전 지원 중단 등과 같은 위험 요소가 있지만, 오픈소스 SW는 다양한 대안에 대한 시도와 결과에 대한 공유로 비즈니스 유연성 확보
- (협업 문화) 오픈소스 커뮤니티를 통한 공유로 문제와 해결을 협업 방식으로 처리 할 수 있으며 잠재적으로 기여하는 전 세계 개발자들의 지식을 활용 할 수 있는 공동체 문화
- (우수한 인재 유치와 외부 기술 역량 활용) 오픈소스 SW 채택은 전세계 우수한 개발자와 함께 할 수 있는 기회를 제공하며, 오픈소스 커뮤니티를 통해 흥미로운 과제 연구와 해결 방법에 대한 다양한 의견을 공유함으로써 인재들을 영입 할 수 있는 네트워크 구축과 외부 기술 역량 확보
- (기술 개발의 글로벌화 기회와 유니콘 기업 탄생)오픈소스의 커뮤니티 내에서 전 세계 개발자들과 함께 기술 개발을 하여 성공한 오픈소스 프로젝트들과 같이 유니콘 기업[3]이 될 수 있는 기회
- OSI는 10가지 기준을 준수하는 오픈소스 SW 사용권을 승인

3) 빅데이터 기술로 유명한 Cloudera, Elastic, MuleSoft, Pentaho 등과 같은 기업들이 대표적인 예

〈표 1〉 OSI에서 정의한 오픈소스의 10가지 기준

OSI 규정	내용
Free Redistribution	SW 판매나 양도를 제한하지 않고 자유롭게 재배포 허용
Source Code	소스코드와 컴파일 형태를 모두 배포
Derived Works	변경이나 2차 저작물을 허용하고 원래의 SW 사용권과 동일한 조건으로 배포를 허용
Integrity of The Author's Source Code	패치(Patch) 파일 형태의 재배포를 허용하지만, 원칙상 변경된 소스 코드로 빌드(Build)가 가능한 SW로 배포되어야 함
No Discrimination Against Person or Groups	어떠한 개인이나 단체에 대한 차별 금지
No Discrimination Against Fields of Endeavor	SW 사용 분야에 대한 차별 금지
Distribution of License	사용권은 재배포시에도 동일하게 적용
License Must Not Be Specific to a Product	사용권은 유형의 제품이 아니라, 무형의 SW에도 적용
License Must Not Restrict Other Software	같이 배포되는 다른 소프트웨어에 대한 제약 금지(차별 금지)
License Must Be Technology-Neutral	사용권은 기술에 중립적(차별 금지)

자료 : 소프트웨어정책연구소('18.04)

- 국내에서는 한국저작권위원회에서 운영하는 오픈소스 SW 라이선스종합정보시스템과 정보통신산업진흥원에서 운영하는 OSS 포털에서 오픈소스 SW 사용권 정보와 자문 서비스 제공 중

❑ 오픈소스 SW의 사유화 방지를 위한 라이선스와 지적재산권의 보호 범위에 대한 이해

○ 오픈소스 SW 라이선스 유형에 따른 정보 제공 의무사항 준수는 필수임

- (오픈소스 SW 라이선스) 오픈소스 개발자와 이용자 간에 사용 방법(사용, 복제, 배포, 수정) 및 조건의 범위를 명시한 규정
- (규정 특징) 소스 코드 공개를 강제하기 보다는 오픈소스의 사유화 방지 목적
- (라이선스 유형) 약 1,000 여종이 존재하며 시장에서 주로 사용하는 라이선스 모델은 <그림1>과 같음
- 라이선스 의무사항 준수를 위한 정보 제공
  · 라이선스 정보의 제공 : 이용자들이 오픈소스에 관한 권리를 잘 이해 할 수 있도록 배포자가 해당 라이선스의 사본을 함께 첨부할 것을 요구
  · 저작권, 개발자 및 기여자 정보의 표시 : 개발자 또는 기여자에 관한 사항과

저작권에 관한 사항을 제품에 표시하거나 포함하도록 요구

· 소스 코드의 제공 : 카피레프트(Copyleft) 조항을 포함하는 라이선스의 경우, SW를 배포할 때 소스 코드까지 함께 배포하도록 요구

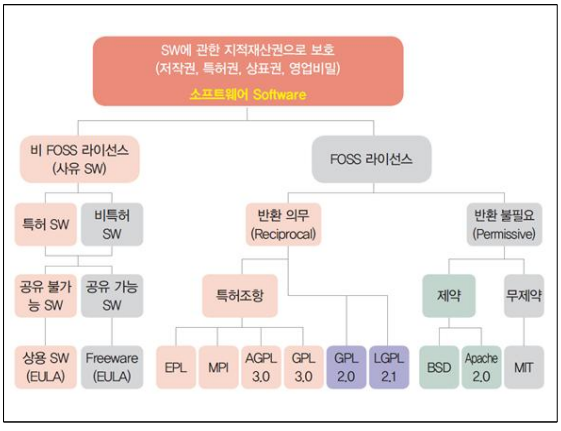
· 동일한 라이선스로 재배포 : 라이선스에 따라 큰 차이를 보이는 부분은 카피레프트(Copyleft)[4]에 관한 사항이며 GPL을 대표로 하는 카피레프트 라이선스들은 이용자들이 SW를 수정한 후 배포하고자 할 때 수정된 SW도 동일한 라이선스로 배포할 것을 요구

- 라이선스 의무사항 준수 위반 시 이용 권리 박탈과 제품화한 경우에는 제품 판매 불가

❍ 지적재산권의 보호 범위를 고려한 오픈소스 라이선스 유형 선택과 활용

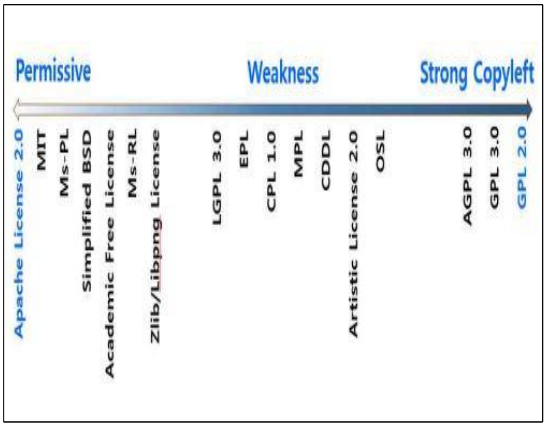
- 오픈소스 SW는 상용 SW와 동일하게 지식재산권에 의한 법적 보호를 받고 있으며 이와 같은 권리에 기반하여 저작권자는 이용자에게 라이선스를 부여
- 지적재산권의 보호 범위는 카피레프트가 No일 때 반환 불필요(Permissive), Yes일 때 반환 의무(Reciprocal) 적용
- 아파치(Apache)나 MIT 라이선스 계열은 오픈소스를 활용할 때 제약이 적으며, GPL 계열은 2차 저작물에 대한 소스 코드 공개 의무가 강력함

〈그림 1〉 라이선스 분류와 지재권 보호 범위



자료 : 정보통신산업진흥원 ('18.5)

〈그림 2〉 라이선스 유형별 공개의무 강도



자료 : 정보통신산업진흥원 ('19.5)

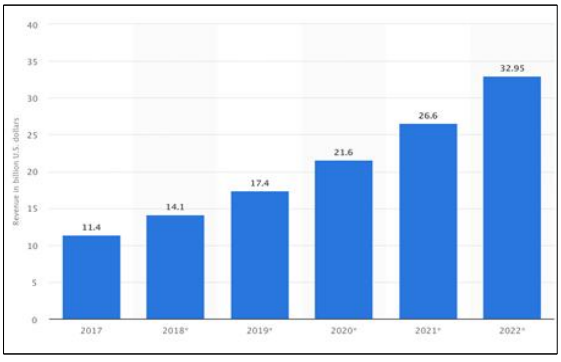
4) 카피레프트(Copyleft)란 독점적인 의미의 저작권인 카피라이트(Copyright)에 반대되는 개념이며, 저작권에 기반을 둔 사용 일부 제한이 아니라 저작권을 기반으로 한 정보의 공유를 위한 조치임

Ⅱ. 오픈소스 SW 시장과 기술 현황

❑ 국내외 오픈소스 시장과 연구개발 참여 현황

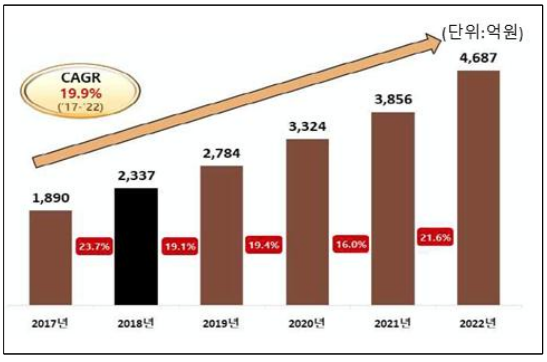
○ (시장규모) 오픈소스 SW 시장은 가파른 성장세를 보이며 시장 확대 중
- (해외) '19년 170억 달러에 이를 것으로 추정되며, '22년까지 약 320억 달러 규모의 산업으로 성장 전망
- (국내) '19년 2,784억 원 수준으로 추정되며, '22년까지 연평균 19.9% 성장하여 4,687억 원에 도달할 것으로 전망

〈그림 3〉 해외 오픈소스 SW 시장 규모



자료 : Statista ('19.9)

〈그림 4〉 국내 오픈소스 SW 시장 규모



자료 : 정보통신산업진흥원 ('18.11)

○ (R&D 현황) 국내외 오픈소스 SW 인력 현황과 프로젝트 기여 규모
- 국내 오픈소스 SW 개발자와 커미터[5] 인력 규모는 해외 대비 큰 격차
  · 커뮤니티 수는 0.2%, 개발자 수는 0.05%, 글로벌 프로젝트 수는 1.2% 수준

〈표 2〉 국내외 오픈소스 SW 커뮤니티 및 인력 현황 비교

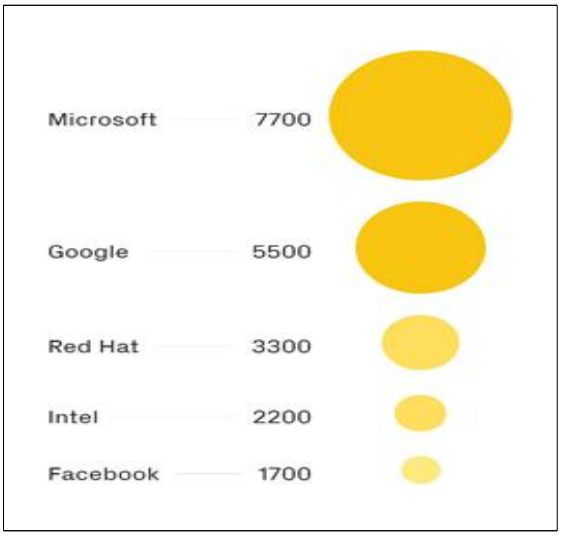
구분	해외	국내
개발자 수 (커미터 수)	약 20,000,000명 (약 40,000 명)	약 15,323명 (약 780 명)
커뮤니티 수	약 167,000 개	약 370 개
글로벌 프로젝트 수	약 800 건	약 10 건

자료 : 정보통신산업진흥원 ('19.07)

5) 커미터(Commiter) : 오픈소스 프로젝트에 대한 컨트리뷰션(contribution) 내용을 리뷰하고 해당 프로젝트에 반영 여부를 결정하는 사람이며, 오픈소스 생태계에서 최고급 개발자로 불림

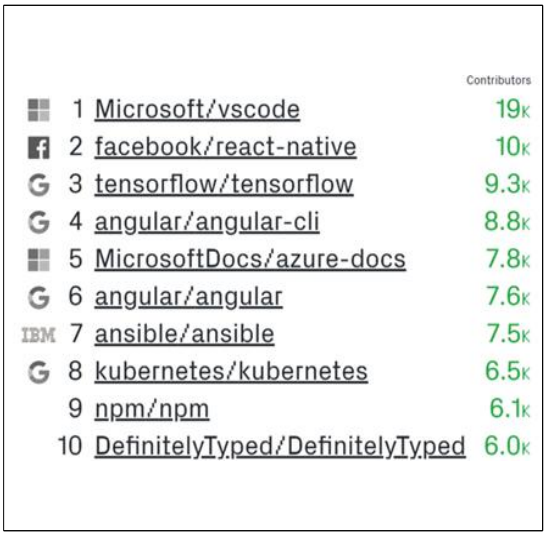
- 해외 마이크로소프트, 구글, 인텔, 레드햇, 페이스북은 다양한 오픈소스 프로젝트에 적극적으로 기여함으로써 커뮤니티 활성화에 적극적임
  · 깃허브(Github)[6]에서 가장 인기 있는 오픈소스 프로젝트 10개 중 8개는 IT 업계의 공룡이라 불리는 기업들이 주도
  · AI 분야에서 급부상한 텐서플로우(Tensorflow)[7]와 클라우드 시장에서 급부상한 쿠버네티스(Kubernetes)[8]는 Top10에 등재

〈그림 5〉 오픈소스SW 기여 횟수 순위



자료 : Github 2018

〈그림 6〉 Top10 오픈소스SW 프로젝트



자료 : Github 2018

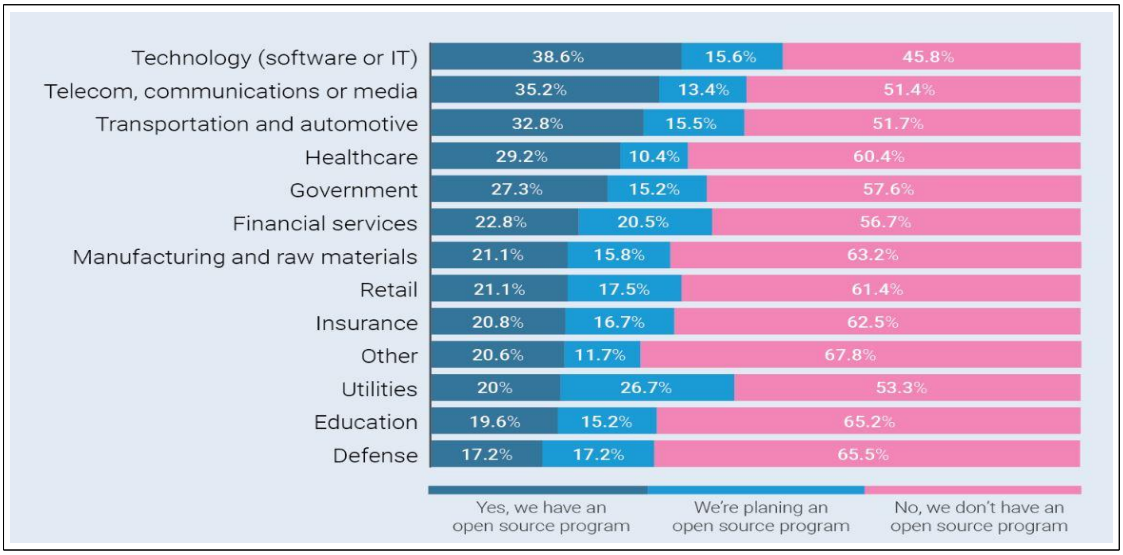
❑ 산업별 오픈소스 활용 분야와 기술 적용 현황

❍ ICT 관련 산업의 오픈소스 활용이 가장 높으며, 비상업용 업무에 많이 적용
  - IT 혹은 SW 기업과 통신 기업의 오픈소스 SW 도입 및 계획이 타 산업에 비해 높게 나타났으며, 방위산업과 교육 부분이 가장 낮게 나타남

6) 깃허브(Github): 프로그램 소스 코드의 버전 관리와 협업을 위한 코드 호스팅 플랫폼이며, 많은 오픈소스 프로그램들이 github를 통해서 전세계 유저들에 의해 제작되고 공유되고 있음
7) 텐서플로우(Tensorflow)는 구글 브레인 팀이 만들어 오픈소스로 공개된 머신러닝을 위한 소프트웨어
8) 쿠버네티스(Kubernetes)는 구글에 의해 설계되었으며, 컨테이너(Container)를 쉽고 빠르게 배포-확장하고 관리를 자동화해주는 오픈소스 소프트웨어

· SW & IT 38.6%, 통신 미디어 35.2%
· 방위산업 17.2%, 교육 19.6%
- 금융/유통/제조 산업의 경우 20%~21.1% 사이로 유사한 수준임

〈그림 7〉 산업별 오픈소스 보유 및 계획 현황



자료 : Linux foundation's TODO Group('19.10)

❍ 기업들의 오픈소스 SW 도입 목적 및 적용 기술
- 국내외 기업들은 비즈니스 민첩성을 높이기 위해 오픈소스를 통한 기업의 현대화 추진 중
· 기업의 오픈소스 주요 도입 목적은 디지털 트랜스포메이션, IT 인프라 현대화, 애플리케이션 현대화 등의 디지털 혁신 활동임
· 기업의 현대화 기대 순위는 총 소유비용(TCO) 절감 33%, 최신 혁신 기술접근 29%, SW 품질 향상 26%로 나타남

〈그림 8〉 엔터프라이즈 오픈소스 도입 목적

자료 : 레드햇, 2019

- 오픈소스가 주로 적용되는 분야는 웹사이트 개발, 빅데이터 분석, 데이터베이스 기술 영역이며 기업들의 클라우드 사용 증가에 따라 확대가 빨라지고 있음[9)]
  · 지난 12개월간 기업들의 오픈소스 사용 68% 증가
  · SW 개발 – 웹-애플리케이션 개발, 품질 관리, 협업 관리
  · IT 인프라 - 운영체제, 데이터베이스, 애플리케이션 서버, 보안
  · 빅데이터 플랫폼 - 빅데이터 수집-저장-처리-분석 및 시각화
  · AI 프레임워크, 알고리즘 - 머신러닝, 딥러닝
  · 클라우드 서비스 구독 – SW 개발환경, IT 인프라, 빅데이터, AI, 블록체인 등

〈그림 9〉 엔터프라이즈 오픈소스 적용 분야

자료 : 레드햇, 2019

❑ 오픈소스 컴플라이언스(Compliance) 현황

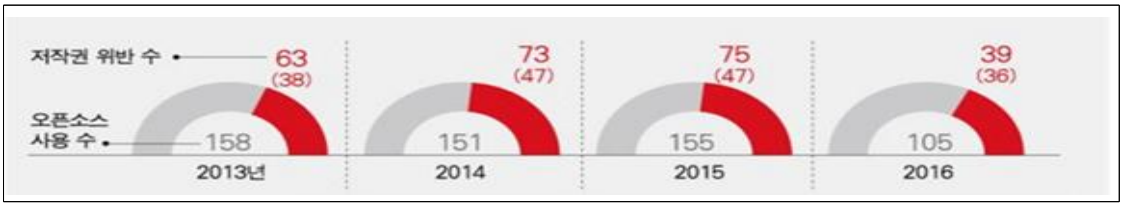
○ 기업들의 오픈소스 라이선스에 대한 인식 부족에 따른 법적 분쟁이 발생하고 있음
- (국내) 기업의 90% 이상이 오픈소스를 활용하고 있으며, 오픈소스 SW가 무료라는 잘못된 인식이 62%로 라이선스에 대한 인식 개선 필요
  · '16년 기준 오픈소스 SW 저작권 위반은 37%
- (해외) 기업 애플리케이션의 94% 오픈소스 컴포넌트가 적용 중이며, 이 중 74%는 라이선스 충돌이 있는 컴포넌트를 포함하고 있음
  · '18년 32%의 구성 요소가 라이선스 없는 컴포넌트를 포함하였고, 38%가 법적 검토가 필요한 대상이었음
- 삼성, LG 등의 대기업은 디지털 가전에 탑재되는 오픈소스를 관리하기 위한 별도 대응팀을 설치-운영

9) 클라우드 서비스는 SW개발, IT인프라 뿐만 아니라 신기술인 인공지능, 블록체인, 빅데이터 등 전반에 대한 기술을 제공하고 있으며 현재 아마존웹서비스(AWS), 애저(Azure), 구글(Google)과 같은 대형 IT 기업들이 오픈소스를 이용한 서비스를 구독 형태로 제공하고 있음

· (국내) ’17년 한글과 컴퓨터는 미국 SW 업체 아티펙스로부터 저작권 침해 소송과 카카오와 데이터베이스 관리용 오픈소스를 개발한 스타트업 간 저작권 논쟁

· (해외) ’10년부터 현재까지 오라클과 구글 간의 자바(Java) 저작권 분쟁[10]

〈그림 10〉 국내 오픈소스 SW 사용과 저작권 위반 건수



자료 : 정보통신산업진흥원 (’18.11)

❍ 오픈체인(OpenChain)[11] 프로젝트를 통한 기업의 오픈소스 컴플라이언스 강화

- SW 공급망의 모든 참여자들에게 컴플라이언스 여부에 대한 예측 가능하고, 이해하기 쉬우며 효율적 운용이 가능하도록 지원
  · 오픈체인 스펙(Specification)은 오픈소스 컴플라이언스 체계를 위한 핵심 요구사항 제공
  · 오픈체인 준수(Conformance) 여부 확인으로 오픈소스 컴플라이언스 요구사항의 충족 여부 확인
  · 오픈체인 커리큘럼(Curriculum)은 오픈소스 교육 및 관리를 위한 다양한 참조 자료 제공과 오픈소스 컴플라이언스를 위한 과정을 지원
- 오픈체인 프로젝트 관련 계약 경험이 있는 법률 회사, 컨설턴트 및 인증 기관을 파트너로 지정해 검증된 정보를 제공하고 관련 정책 수립 지원
  · ’19년 7월 법무법인 태평양이 국내 최초로 공식 파트너로 선정되어 오픈소스 컴플라이언스와 관련된 잠재적 리스크를 예방 할 수 있도록 높은 수준의 법률 서비스를 제공

10) 대표적인 오픈소스인 구글의 안드로이드 운영체제에서 오라클의 자바(Java) 프로그래밍 언어의 소프트웨어 코드를 무단 사용한 것에 대한 불공정 저작권 침해 건

11) 오픈체인 프로젝트는 기업이 오픈소스 컴플라이언스를 위해 해야 할 활동을 쉽고 일관성있게 만들어 오픈소스 SW 공급망 전체에 표준을 기반으로 신뢰를 구축하는 것이 목적임

〈그림 11〉 오픈체인 컴포넌스 기업

자료 : Openchainproject.org Homepage

〈그림 12〉 오픈체인 파트너

자료 : Openchainproject.org Homepage

❑ 4차 산업혁명의 주요 핵심 기술에서 차지하는 오픈소스의 위상

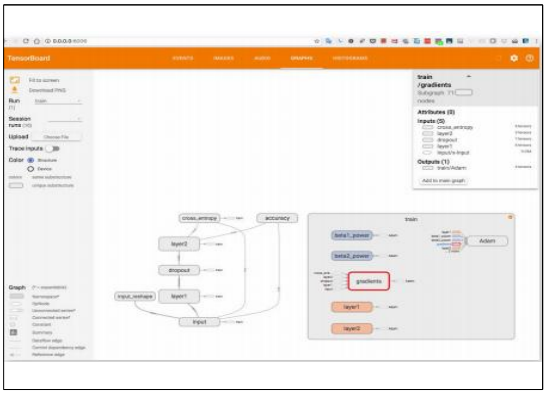
○ 글로벌 IT 기업들은 4차 산업혁명의 주요 핵심 기술로 꼽히는 분야에서 최신 기술을 오픈소스 SW로 배포하며 미래 SW 시장을 주도

- (AI) 구글은 이미지, 음성 인식 툴을 포함한 AI SW 엔진인 텐서플로우(TensorFlow)를 '15년에 공개하여 '19년 현재 Top 오픈소스 프로젝트 중의 하나로 각광 받고 있으며, 다양한 도구 제공을 통해 사용자의 참여 확대 중

〈그림 13〉 텐서플로우 플레이그라운드

주 : 신경망 처리에 대한 진행 내용
자료 : Tensorflow.org Homepage

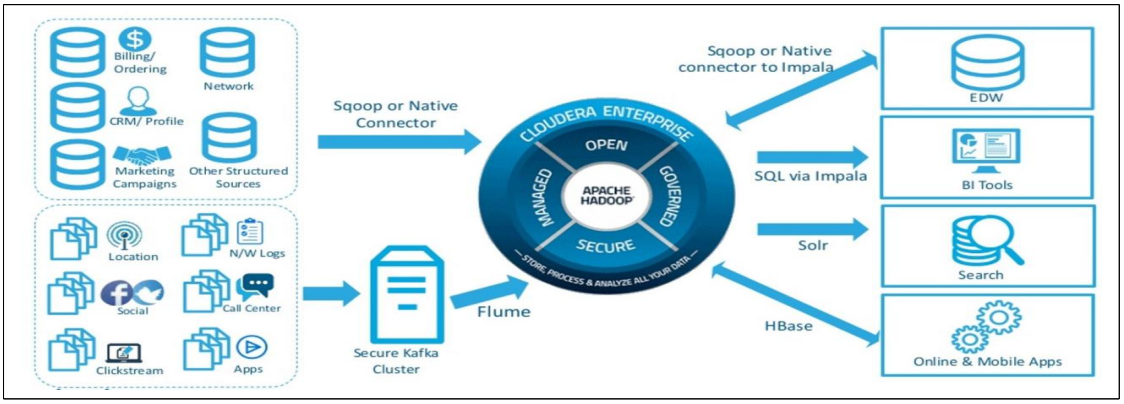
〈그림 14〉 텐서플로우 보드



주 : 머신러닝 실험에 필요한 시각화 툴 제공
자료 : Tensorflow.org Homepage

- (빅데이터) 분산파일처리 오픈소스인 하둡(Hadoop)의 대표적인 회사인 클라우데라를 포함한 다수의 빅데이터 플랫폼 기업들을 통해 제공되어 시장에서 널리 활용
  · 정형, 비정형 데이터 수집-처리-분석을 위한 다수의 오픈소스와 연계 사용

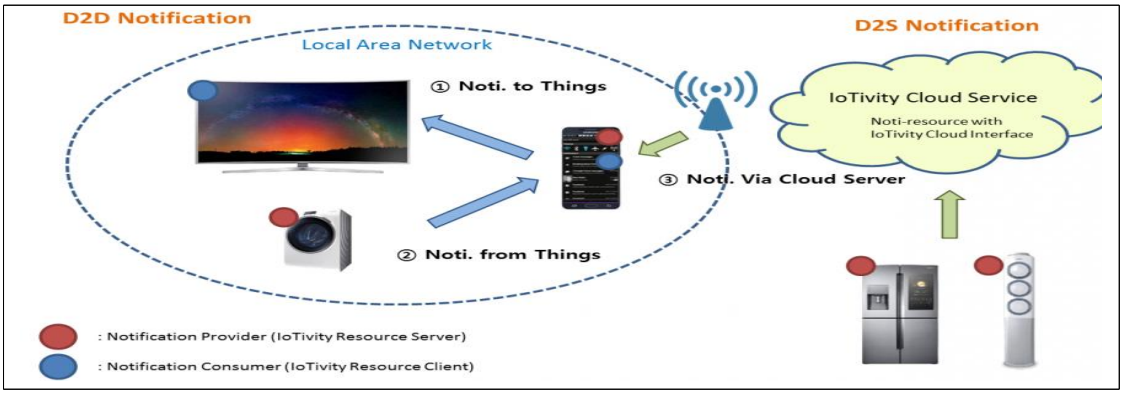
〈그림 15〉 (예시) 하둡(Hadoop)기반 레퍼런스 아키텍처



자료 : Cloudera Homepage

- (사물인터넷) 수십억 개의 디바이스를 다양한 운영체제와 프로토콜에 상관없이 연결 할 수 있는 리눅스 재단의 IoTivity 오픈소스 프로젝트가 활용되고 있으며 AllSeen Alliance(퀄컴, LG 등 참여)는 IoT 프레임워크 올조인(AllJoyn)[12] 을 공개
  · IoTivity는 다양한 장치 벤더와의 연계 및 이벤트 처리를 위한 기능 제공

〈그림 16〉 (예시) IoTivity 서비스



자료 : IoTivity.org Homepage

12) 올조인(AllJoyn)은 협업 오픈소스 SW 프레임워크로 장치가 주변의 다른 장치와 통신 할 수 있도록 지원하며, 사물인터넷 플랫폼 간 표준중 하나임

- (클라우드) 구글에 의해 탄생한 쿠버네티스(Kubernetis)는 현재 컨테이너(Container) 오케스트레이션(Orchestration)[13] 분야에서 빠른 속도로 성장 및 확산되고 있으며 SW를 컨테이너화하는 도커(Docker)의 경우 최근 몇 년 사이에 급속히 확산되며 마이크로서비스(Microservice)[14] 아키텍처의 대명사가 되었음
  · 차세대 IT 기술인 클라우드에 포함되는 4가지(AWS 클라우드, 쿠버네티스, 도커, 마이크로서비스) 기술의 성장 가능성을 보여주고 있음

〈그림 17〉 O'REILLY 플랫폼 상위 검색어와 항목별 비율 변화

자료 : O'REILLY, 2019

○ 알파고 이후 3년간 국내외 AI 기술 공개 및 활용에서의 높은 성장과 기업들의 AI 오픈소스 공개 증가

- AI 시장의 연평균 성장률은 국내 20.1%, 해외 49.2%로 높게 전망
  · (해외) AI 시장은 '17년 48억 달러에서 '23년 532억 달러로 전망
  · (국내) AI 시장은 '17년 6.4조 원에서 '23년 19.1조 원으로 전망

13) 오케스트레이션(Orchestration): 컴퓨터 시스템과 애플리케이션, 서비스의 자동화된 설정, 관리, 조정을 의미하며, 복잡한 태스크(Task)와 워크플로우(workflow)를 보다 쉽게 관리 하도록 지원

14) 마이크로서비스(Microservice)는 애플리케이션의 각 요소가 독립적으로 작동하도록 구조화하는 서비스 지향 아키텍처 스타일의 SW 개발 기법

- 국내 AI 서비스 개발 진입장벽을 낮추기 위해 개발된 ETRI의 오픈소스 AI SW[15]가 '17년 공개된 이후 현재까지 1,164만 건 이상 활용되었으며, 활용 주체는 산업체가 42% 비율로 가장 높음

〈그림 18〉 AI 시장 현황 및 전망

(단위 : 세계시장은 백만달러, 국내시장은 십억원)

구분		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	CAGR
인공지능	세계	4,819	7,345	11,283	17,267	25,995	37,987	53,231	49.2%
	국내	6,400	7,500	9,100	11,100	13,320	15,984	19,180	20.1%

* [세계시장] Statistica's AI market revenue worldwide 2016-2025, 2018

** [국내시장] 2017년 국가정보화에 관한 연차보고서 2017 (미래창조과학부 자료 인용, 2021~2023 CAGR 적용)

자료 : 정보통신기획평가원 ('18.12)

- 국내외 IT 기업들의 AI 관련 오픈소스 공개 증가
  · (해외) 페이스북의 파이로봇(AI 로봇 연구 플랫폼), 아마존웹서비스의 MXNet (딥러닝 프레임워크) 등의 오픈소스 공개
  · (국내) 마인즈랩의 음성 분리-필터[16](다수 화자 딥러닝), 비트나인의 아젠스 그래프(그래프 DB[17]) 등의 오픈소스 공개

○ 최근 AI 기술은 딥러닝 분야에서 오픈소스 프로젝트가 활발히 진행되고 있으며, 텐서플로우와 같은 범용성 있는 프로젝트가 가파른 성장을 보이고 있음
- AI 관련 오픈소스 프로젝트 수는 '17년(14,000개)을 기점으로 급격히 증가하며 관련 커뮤니티도 빠르게 증가하고 있음
- 딥러닝 오픈소스 증가로 AI 개발자에게 목적에 맞는 선택성과 접근성을 제공하고 있으며, 이에 따라 활용 및 개발에 대한 기회를 넓혀주고 있음

15) ETRI는 '17년 11월 자연어 해석이 가능한 AI '엑소브레인'의 한국어 분석 오픈 API와 18년 12월 언어, 음성, 시각지능 오픈API와 데이터를 추가 공개

16) 음성 분리-필터(Voice File) 기술은 여러 명의 발화가 동시에 겹쳐서 이루어질 때 화자별로 음성을 각각 분리할 수 있는 기술이며 실제로 기술을 구현하여 오픈소스로 공개 한 것은 세계 최초임

17) 그래프 DB : 노드, 엣지, 프로퍼티와 함께 그래프 구조를 사용하여 데이터를 표현 처리하는 데이터베이스 기술

〈표 3〉 딥러닝(Deep Learning) 분야 주요 오픈소스 프로젝트

오픈소스 프로젝트	지원 단체	라이선스	주요 내용
텐서플로우 (TensorFlow)	구글	Apache2.0	-기계 학습과 딥러닝 오픈소스 라이브러리 -구글의 모든 AI 제품과 서비스에 사용 -다양한 자료와 범용성을 기반으로 가장 널리 사용 -'16년 알파고의 AI 연산 가속기 TPU에 적용
케라스 (Keras)	MIT	MIT	-파이썬으로 작성된 오픈소스 신경망 프레임워크 -텐서플로우, MXNet 상에서도 구동 -구성이 간결하고 가시성이 우수
파이토치 (PyTorch)	페이스북	BSD	-파이썬 기반 오픈소스 머신러닝 프레임워크 -간단한 절차와 동적 그래프 제공으로 손쉬운 사용 -유연성과 처리속도가 우수하나, 자료와 예제 부족
DL4J (Deeplearning4j)	스카이마인드	Apache2.0	-자바(Java)와 자바 가상머신 용으로 개발된 딥러닝 프레임워크 -자바 계열의 특징처럼 이식성이 우수 -자연어 처리를 위한 Word2Vec 모델 구축에 활용
카페 (Caffe)	버클리 AI 연구소	BSD	-컴퓨터 비전(Vision) 머신러닝에 특화됨 -최신 딥러닝 알고리즘과 모델 활용 가능한 환경 제공으로 다양한 프로토타입 진행에 우수 -후속 버전인 카페2는 파이토치로 흡수
MXNet	아파치 재단 AWS	Apache2.0	-아마존(Amazon)이 공식 지원하는 딥러닝 프레임워크이며 폭넓은 언어 지원과 사용 범위를 제공 -GPU 클러스터에 최적화되었으며 개발자들이 선호하는 심볼릭(Symbolic)과 명령형(Imperative) 혼합 방식 지원
CNTK (Computational Network TookKit)	마이크로소프트	MIT	-마이크로소프트가 내부 프로젝트에 사용하기 위해 개발한 딥러닝 프레임워크 -번역, 음성 인식, 이미지 분류에 활용 -후속 버전인 CNTK2.0 출시 후 범용성 강화

자료 : 오픈소스 프로젝트 커뮤니티 참조하여 작성

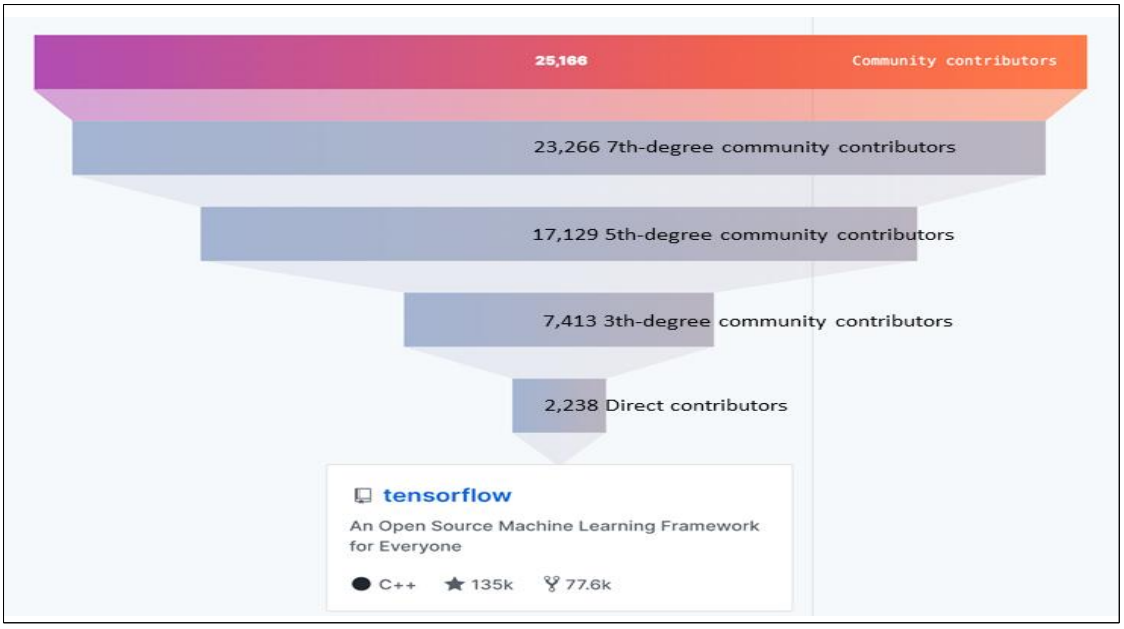
- 대표적인 오픈소스 프로젝트인 텐서플로우의 빠른 성장은 아래 3가지와 같은 범용성 확보가 중요함을 인식시켜줌

· 지원하는 단체의 안정성(구글)

· 원활한 학습과 개발을 위한 많은 개발자 참여(컨트리뷰터 25,100명)

· 규모있는 커뮤니티(포크 77,600개)

〈그림 19〉 텐서플로우 오픈소스 프로젝트 현황



자료 : Github 2019

○ 글로벌 대형 IT 기업들의 오픈소스 활동 확대

- 오픈소스의 상업적 가치를 인식한 주요 클라우드 기업들은 오픈소스 협력 방식을 활용하여 기술 혁신을 선도하고 SW 시장을 확대 중
  · 사용자들이 개발 과정에 직접 참여함으로써 공급자와 사용자간 양방향 소통 구조 구축
  · 아마존웹서비스가 촉발한 클라우드를 통한 오픈소스 비즈니스가 기존 SW 비즈니스보다 빠르게 성장하고 더 높은 고객 충성도를 구축할 수 있다는 사실이 증명
  · 마이크로소프트, 아마존웹서비스, 구글 등 타 클라우드 서비스 기업들도 오픈소스를 적극 활용하고 있음
- 오픈소스 프로젝트 과정에 적극적으로 참여하여 개발된 오픈소스를 기반으로 상용 서비스를 만들어 이를 통한 수익 창출 수단으로 활용 중
  · (아마존웹서비스) 리눅스, KVM, 루씬(Lucene), 레디스(Redis), 엘라스틱서치(Elasticsearch) 등의 오픈소스 프로젝트에 기여 및 자사 서비스에 적용하여 고객에게 제공 중이며 대표적인 AI 비서 서비스인 알렉사(Alexa) 플랫폼의 개발자 도구를 오픈소스로 공개

· (페이스북) 전 세계에서 가장 유명한 SNS를 제공하며, 수 백여개의 오픈소스를 활용한 신규 기능 추가 및 모바일 기기 호환성 개선 중이며 사용자 인터페이스를 위한 리액트(React)와 리액트 네이티브(React native), AI 개발을 위한 파이토치(PyTorch) 등의 개발에 오픈소스 개발 방식 활용

· (마이크로소프트) 과거 오픈소스를 적극 반대하는 입장에서 선회하여 수천 개 이상의 오픈소스 프로젝트에 참여하고 있으며, 애저(Azure) 클라우드를 중심으로 오픈소스를 적극 활용 및 딥러닝 프레임워크인 CNTK, 통합 개발 환경 도구인 vscode 등 오픈소스 프로젝트를 주도

❑ SW 시장의 가치를 견인하는 오픈소스

○ 클라우드 시장의 급속한 성장과 오픈소스를 활용하는 수요처의 증가로 대형 오픈소스 SW 기업 인수 사례가 해외를 중심으로 다수 나타나고 있음

- 마이크로소프트, Redhat, VMware와 같은 해외 기업들은 기술력이 입증된 오픈소스 기업들의 인수-합병에 적극적 홍보를 보임
- 국내 기업은 '16년 삼성전자의 조이언트 인수가 유일

〈표 4〉 '11년 이후 오픈소스 SW 기업 인수 사례

피인수자	인수자	인수일	TEV[18](백만달러)
Gluster	Redhat	2011.10.14	136
Nicira	VMware	2012.08.24	1,260
Sourcefire	Cisco	2013.10.07	2,700
Inktank	Redhat	2014.04.30	175
Joyent	Samsung	2016.06.24	170
Ansible	Redhat	2015.10.15	150
Pentaho	Hitachi	2015.06.04	600
WP Engine	Silver Lake	2018.01.04	250
CoreOS	Redhat	2018.01.30	250
MuleSoft	Salesforce	2018.05.01	6,500
GitHub	Microsoft	2018.06.07	7,500
Magento	Adobe	2018.06.19	1,700
Suse	EQT Partners	2018.07.02	2,500

자료 : Medium('18.09) 자료 재구성

18) TEV(Traditional Embedded Value) : 전통적 내재 가치

○ 빅데이터 기술의 대표 기업들로 알려진 글로벌 오픈소스 SW 기업들은 최근 몇 년 사이 성공적인 IPO를 하며 시장 가치를 입증하고 있음

- '18년 4분기 대표적인 오픈소스 기반 유니콘 기업인 클라우데라와 호튼웍스의 합병으로 시가 총액 52억 달러 규모의 거대 데이터 기업 탄생

〈표 5〉 '14년 이후 오픈소스 기업의 IPO 사례

기업명	설립 년도	기업공개일	공개전 LTM[19] REV(백만달러)	YoY[20] 성장률예측	첫거래일 TEV (백만달러)
Cloudera	2008	2017.04.28	261	57%	2,741
Hortonworks	2011	2014.12.15	44	158%	935
MongoDB	2007	2017.10.19	124	90%	1,824
Mulesoft	2006	2017.03.17	188	70%	3,276
Pivotal	2013	2018.04.20	509	22%	3,885
Talend	2005	2016.07.29	82	28%	715
Elastic	2012	2018.10.05	185	79%	3,227

자료 : Medium('18.09) 자료 재구성

○ 국내 기업들은 오픈소스 참여를 통한 IT 인프라와 제품의 유연성 확대에 초점을 맞추어 점진적으로 확대

- 삼성전자는 '19년 10월 삼성 오픈소스 컨퍼런스(SOSCON[21])를 서울에서 개최하며 오픈소스 역량 강화와 저변 확대에 집중하였고, 이너 소스 프로그램(Inner Source Program)을 만들어 내부적으로 오픈소스 장려를 하고 있으며, '19년 ONAP(Open Network Automation Platform) 코드 기여 순위에서 화웨이를 제치고 2위를 차지
- LG전자는 '18년 3월 리눅스 기반의 모바일 운영체제인 웹OS의 소스코드 공개와 전 세계 최대 오픈소스 컨퍼런스인 OSCON에 참가하여 기술 소개
- 삼성전자, LG전자, 카카오, 네이버 등의 기업들은 별도의 오픈소스 사이트를 개설하여 커뮤니티 확대를 위한 활동 전개

19) LTM(Last Twelve Months) Revenue : 기업의 재정 건정성을 평가하기 위한 수단으로 지난 12개월 동안의 수익

20) YoY(Year over Year) : 전년 대비 증감률

21) SOSCON : 삼성전자가 주최하는 국내 최대 규모의 오픈소스 컨퍼런스이며 매년 수천 명의 소프트웨어 개발자, 스타트업, 학생들이 모여 오픈소스 분야의 지식과 경험을 공유

〈표 6〉 국내 기업의 기여도가 높은 주요 오픈소스 프로젝트

기업명	프로젝트	내용
NHN Ent.	TOAST UI 시리즈	웹 유저 인터페이스
네이버	Pinpoint, bilboard.js	온라인 서비스 관리
삼성전자	IoT.js, Veles	IoT플랫폼, 머신러닝 플랫폼
삼성전자	타이젠(Tizen)	삼성전자 주도의 오픈소스 모바일 운영체제
데브시스터즈	libquic, DQN-tensorflow	네트워크 라이브러리, 강화 학습
LG전자	WebOS	스마트 TV에 탑재되는 모바일 운영체제
ZepplineX (구 NFLABS)	제플린(Zeppline)	데이터 분석도구(국내 스타트업에서 개발하여, 아파치재단 지원을 받는 세계적으로 성장한 프로젝트)
그루터	타조(Tajo)	대용량 데이터웨어하우스 시스템(국내 스타트업에서 개발하여, 아파치재단 지원받는 세계적으로 성장한 프로젝트)
SKT	메타트론 디스커버리	빅데이터 분석 솔루션
카카오	버팔로(Buffalo), 카이(Khaiii)	추천시스템과 형태소 분석기
큐브리드	큐브리드(Cubrid)	데이터베이스 관리 시스템

자료 : 미디어 발표 자료 참조하여 작성

Ⅲ. 오픈소스 SW 시사점

❑ 국내외 오픈소스 시장이 연평균 성장률 20% 이상의 높은 성장과 해외 IT 기업을 중심으로 오픈소스 SW 생태계가 빠르게 확장됨에 따라 SW 경쟁력 확보를 위한 오픈소스의 전략적 활용이 요구됨

○ 오픈소스 전문 인력 확보시, 오픈소스 커뮤니티의 프로젝트 경험을 통한 글로벌 협업 가능한 인재 양성과 최신 기술 전문가 Pool 확보 가능

- 현재 국내 오픈소스 SW 개발자와 커미터 인력 규모는 해외 대비 큰 격차
  · 커뮤니티 수는 0.2%, 개발자 수는 0.05%, 글로벌 프로젝트 수는 1.2% 수준

○ 오픈소스 SW 사용시, 상용 SW 대비 비용 절감, 신기술 테스트에 대한 유연성과 기회 확대, 협업 문화 조성 등으로 기업의 혁신 활동에 유리

- 고가의 상용 SW의 높은 비용(라이선스 비용과 유지보수 비용) 대비 낮은 비용과 깃허브와 같은 오픈소스 허브를 통한 신기술의 손쉬운 접근성으로 다양한 테스트 시도에 대한 기회 확대 가능

○ 기업의 오픈소스 SW 장려시, 오픈소스 프로젝트의 범용성을 통해 글로벌 기업 육성과 글로벌 커뮤니티를 통한 높은 수준의 경험과 지식의 습득으로 고품질 제품 개발에 대한 잠재력 구축 가능

- 스타트업들의 자금 유치 정보를 제공하는 크런치베이스(Crunchbase)에 따르면 오픈소스 기업으로 분류된 스타트업의 수는 총 1,221개, 이 기업들의 총 유치 자금은 102억 달러이며, 해외 오픈소스 기업의 IPO 사례가 꾸준히 증가하고 있음

❑ 디지털 혁신을 위해 활용되는 4차 산업혁명 주요 기술 영역에서의 오픈소스 SW 중요성 확인

○ 기업들의 오픈소스 도입 목적은 IT 현대화(Modernization)와 디지털 트랜스포메이션이며 빅데이터 분석, 클라우드, 인공지능 분야에 주로 적용

- 레드햇 '19년 보고서에 따르면 오픈소스가 주로 적용되는 상위 분야는 웹사이트 개발, 빅데이터 분석, 데이터베이스, 클라우드 영역임

○ 최근 AI 오픈소스 프로젝트가 빠르게 증가하고 있으며, 글로벌 IT 업체 주도로 개발된 딥러닝 분야의 오픈소스가 시장에서 널리 활용 중

- AI 시장의 연평균 성장률은 국내 20.1%, 해외 49.2%로 높은 성장률 전망
- 구글(텐서플로우), 마이크로소프트(CNTK), 아마존웹서비스(MXNet) 등

○ 퍼블릭 클라우드 서비스를 통해 수많은 오픈소스 기술이 제공되고 있으며, 클라우드의 많은 기술들은 오픈소스 개발 방식을 활용하고 있음

- 쿠버네티스(컨테이너 오케스트레이션), 도커(컨테이너), 마리아DB(데이터베이스), Nginx(웹서버), 하둡(Hadoop) 등의 IT 인프라 오픈소스 기술

❑ 오픈소스 SW 활용이 증가함에 따라 라이선스와 지적재산권의 체계적 관리를 통한 법적 분쟁 예방 필요성 대두

○ 오픈소스 SW의 사유화 방지를 위한 라이선스 유형과 지적재산권 보호 범위에 대한 이해를 바탕으로 활용 전략 구축 필요

- (국내) '16년 기준 오픈소스 SW 저작권 위반 37%
- (해외) '18년 기준 법적인 검토가 필요한 대상 38%

○ 라이선스 분쟁이 촉발하는 비즈니스 리스크를 예방하기 위해 오픈체인 프로젝트 참여 혹은 오픈소스 검증 시스템 구축 활용 필요
- 오픈체인 프로젝트 표준 준수 기업은 지멘스, 히다찌, 우버, 퀄컴 등
  · '19년 LG전자는 국내 기업 최초로 오픈체인 프로젝트 표준 준수 기업 인증
- 블랙덕, 코드인사이트 등과 같은 오픈소스 스캔 도구를 통한 자체적인 오픈소스 검증 시스템 구축 필요

참고문헌

[국문자료]

과학기술정보통신부(2018), "2018년 공개소프트웨어 시장조사보고서"

_____(2018), "공개 소프트웨어 연구개발 수행 가이드라인"

_____(2019), "오픈소스 SW R&D 동향과 사례"

권영환(2018), "공개 소프트웨어 산업의 이해", 소프트웨어정책연구소

_____(2019), "오픈소스 수익화의 확산", 소프트웨어정책연구소

김도형(2018), "4차 산업혁명 시대, 개방형 SW 혁신을 위한 기술 개발", 정보통신산업진흥원

이진휘(2019), "오픈소스 중요성과 시사점", 정보통신산업진흥원

정보통신기획평가원(2019), "ICT R&D 기술로드맵 2023"

한국저작권위원회(2016), "오픈소스 소프트웨어 라이선스 가이드 3.0"

[영문자료]

CB Insights(2019), "Future Of Open Source"

_____(2019), "Open-Source Software Has Changed The Way Software Is Deveolped. Here's Where The $33B Industry Is Headed"

Github(2019), "The State of the Octoverse"

LinuxFoundation's TODO Group(2019), "2019 Open Source Program Survey Results"

Medium(2018), "2018: The Biggest Year for Open Source Software Ever"

Redhat(2019), "State of Enterprise Open Source Report"

Statista(2019), "Projected revenue of open source services from 2017 to 2022"

Synopsis(2019), "2019 Open Source Security and Risk Analysis"

Techworld(2019), "Best AI and machine learning tools for developers"