

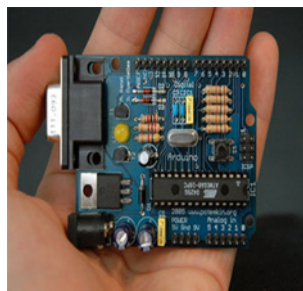
오픈소스 하드웨어 동향 및 시사점

1. 오픈소스 HW 등장

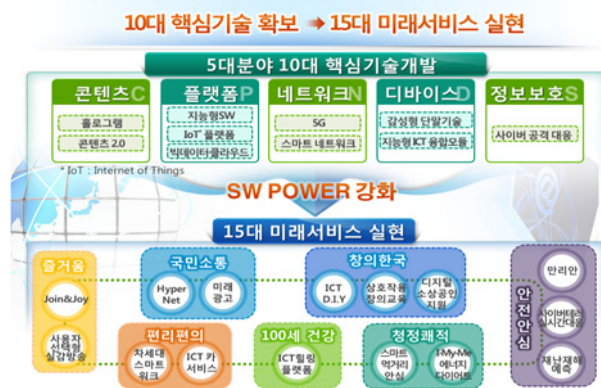
◆ 오픈 SW에 이어 제조업에도 오픈소스 HW에 대한 관심 확산

- (오픈소스 HW란?) HW를 구성하는 회로도, 자재 명세서, 인쇄회로 기판 도면 등 제반 사항을 대중에게 공개한 전자 제품
 - HW 제작 관련 특허 라이선스가 없고, 제작에 필요한 모든 리소스가 공개되어 있어, 중소 벤처기업뿐만 아니라 일반인도 자신의 지식과 아이디어를 활용하여 저렴한 비용으로 신규 제품을 제작할 수 있는 환경 조성
- 아두이노(Arduino), 라즈베리 파이(Raspberry Pi) 등 다양한 오픈소스 HW 플랫폼이 등장하고, 해커스페이스 등 온라인 정보공유 커뮤니티 활성화 및 3D 프린트 등 디지털 제조기계의 등장으로 최근 오픈소스 HW에 대한 관심 고조

◆ 국내에서는 ICT R&D 중장기 전략의 ICT D.I.Y.를 15대 미래 서비스로 주목



<아두이노>



<자료>: 위키피디아, 미래창조과학부<ICT R&D 중장기전략 10대 핵심기술, 15대 미래 서비스>

(그림 1) 아두이노와 ICT R&D 중장기 전략 10대 핵심기술 및 15대 미래 서비스

* 본 내용과 관련된 사항은 산업분석팀(☎ 042-710-1113, itzme@nipa.kr)으로 문의하시기 바랍니다.

** 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 NIPA의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.

- 미래창조과학부는 제조업 전반의 혁신을 이끌 기술로 오픈소스 HW 를 주목하고 국민 누구나 창의적 ICT 융합제품을 구현할 수 있는 툴을 제공하고, ICT D.I.Y.(Do It Yourself)를 미래서비스로 발굴 육성할 계획(2013 년 10 월) 발표

2. 오픈소스 HW 의 토양: HW 플랫폼과 커뮤니티

◆ 오픈소스 HW 플랫폼은 오픈소스 HW 구현의 핵심적 역할

▶ 주요 오픈소스 HW 플랫폼

- **(아두이노)** 2005 년 이탈리아 미디어아트 학교(IDII)에서 교육용으로 개발되었으나, 현재 전세계적으로 가장 인지도가 높은 오픈소스 HW 플랫폼
 - AVR CPU 혹은 Cortex-M3 가 탑재된 저사양 보드이나, 각종 센서 및 통신 모듈 등 다양한 파트와 연결을 지원하고, Windows, Mac, 리눅스 등 다수 OS 지원하며 20~30 달러로 저렴한 것이 특징
- **(라즈베리 파이)** 영국의 자선단체인 라즈베리 파이 재단에서 미국 Broadcom 의 BCM 2835 칩을 기반으로 개발한 교육용 초소형 싱글보드 컴퓨터로 2012 년 정식 출시, 가격은 20~40 달러 수준, 전용 OS 인 라즈비안 적용
- **(비글본 블랙)** 메이저 반도체 제조사인 Texas Instrument 가 개발한 단일 기판 컴퓨터로 OMAP 3530 기반으로 제작되었으며, 안드로이드, 크롬 OS 기반이며, ARM Cortex-A8 CPU, 고속 비디오 오디오 처리 DSP 등이 내장되어 있어 경쟁사 대비 높은 성능 보유한 것이 특징
- **(갈릴레오 보드)** 인텔은 아두이노와 협력하여 x86 펜티엄 아키텍처 저전력 코어 제품인 Quark 칩을 장착한 보드 개발하여 2013 년 10 월 출시하였으며, 웨어러블을 비롯한 IoT 시장에서 경쟁력 보유

▶ 오픈소스 HW 플랫폼 적용 사례

- **(미니 PC 보드, 우두(UDOO))** 안드로이드, 리눅스 OS 가 구동되는 미니 PC 보드로, 아두이노와 ARM 코텍스-A9 CPU 가 결합된 오픈소스 HW 제품으로, 모니터, 키보드, 카메라 등 다양한 주변기기를 연결해 사용할 수 있음
- **(3D 로보틱스 무인기)** 오픈소스 HW 회사인 '3D 로보틱스'는 무인기 제작도면을 공개해

전세계 5 만 명의 개발자들과 아이디어를 공유하고 성능 향상을 위해 협업

- (라즈베리파이 기반 슈퍼 컴퓨터) 영국 사우샘프턴 대학 사이먼콕스 교수는 레고블럭과 라즈베리파이 기반 64 개를 이용해 슈퍼 컴퓨터인 이디스 파이 제작, 제작비는 약 436 만 원 소요
- (식물용 센서 보태니컬스) 아두니노, 습식센서, 무선이더넷 쉴드를 이용하여 제작한 오픈소스 HW 사례로, 토양의 습도를 측정해 식물에게 물을 주어야 할 때 트위터로 물 부족 알림 메시지 전송하는 것이 특징
- (스마트온도조절기) 미국 Wifi 칩제조사인 ‘스파크’는 온도감지센서, 아두이노, Wifi 모듈 등을 이용하여 개발한 IoT 제품
- (테트리스 게임기 아두보이) 명함크기의 아두이노 보드 기반 테트리스 게임기로 두께는 1.6mm 에 불과하고 OLED 스크린과 조작 버튼과 9 시간 용량의 배터리를 탑재했으며, 제품 상용화를 위해 클라우드펀딩 사이트인 킥스타터를 통해 자금을 모집 중
- (닌자블록스) 스마트폰과 호환되는 비글본 블랙 기반의 소형 홈 자동화 시스템으로, 온도, 동작 센서, 창문 및 도어 센서 등 다양한 센서와 액추에이터와 함께 사용 가능하도록 고안
- (비글본 비어) 비글본 블랙과 서버간의 연동을 통해 맥주의 온도를 주기적으로 측정·조절하여 맛있는 맥주가 만들어 질 수 있도록 제작된 장치



<미니 PC 보드 '우두'>



<무인기>



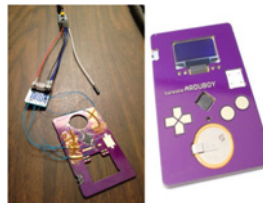
<슈퍼컴퓨터 이디스 파이>



<식물용 센서 보태니컬스>



<스마트 온도조절기>



<아두보이>



<닌자블록스>



<비글본 비어 >

(그림 2) 오픈소스 HW 사례

◆ 오픈소스 HW 는 커뮤니티를 통해 정보 소통을 통해 발전 및 확산

➤ 커뮤니티

- (해커스페이스: Hackerspaces) 개인 발명가나 화이트 해커들이 상호 교류하며, 오픈 SW, 대안 미디어, 오픈소스 HW 등에 대한 정보 및 아이디어 공유, 다양한 친목활동을 통한 참여자들 간 네트워크 구축 역할
- (팹랩: Fab Lab) 제작실험실(Fabrication Laboratory)의 약자로 디지털 기기, SW, 3D 프린터 등 실험 생산 장비를 구비하여 적은 리소스와 비용으로 학생, 예비 창업자, 중소기업가들의 기술적 아이디어를 실험하고 구현해 볼 수 있는 공간
 - 여러 팹랩에서 구현한 제품의 구체적 설계 내용 및 제작 과정의 문제를 DB 형태로 공유하여 타 작업자의 참여를 통해 연구를 지속적으로 개선해 나갈 수 있는 기반 확보
 - ※ 팹랩 서울은 회원가입, 장비 교육, 장비 예약 및 일정 사용료(예: 3D 프린터 시간당 1,000 원) 지불을 통해 다양한 시제품 제조 지원

➤ 행사

- (메이커 페어: Maker Faire) Make 잡지에서 주관하는 D.I.Y. 관련 행사로 농업, 운송, 유통 등 다양한 영역의 오픈소스 HW 기반 제품이 공유
- (오픈소스 하드웨어 서밋: Open Source HW Summit) 오픈소스 HW 관련 세계 최초의 종합 컨퍼런스로 미국에서 개최되며 2012 년 OSHWA(오픈소스 HW 협회)에서 운영하면서 대표적인 오픈소스 HW 행사로 자리매김
 - 오픈소스 HW 관련 이슈, 이와 관련된 SW, 디자인, 법률적 문제, 주요 성과물을 공유 하고 참여자들 간의 정보 공유



(그림 3) 오픈소스 HW 커뮤니티

오픈소스 HW 플랫폼과 커뮤니티 등은 학생, 기업, 일반인 등 누구나 참여하고 소통, 협업할 수 있는 개방형 혁신의 場을 제공

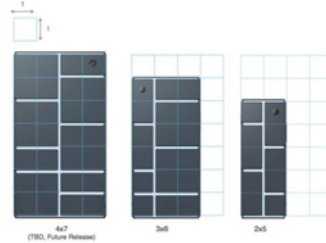
3. 오픈소스 HW 도입 사례

◆ 구글, 프로젝트 아라를 통해 모바일 제조 패러다임 변화 시도

- 구글의 프로젝트 아라는 스마트폰의 색깔, 디스플레이 등을 맞춤형으로 조립할 수 있도록 제작된 개방형 모듈러 스마트폰 플랫폼
 - 프로젝트 아라는 사용자가 자신의 스마트폰에 디스플레이, 키보드, 배터리까지 원하는 부품으로 조립하여 결정할 수 있으며, 틀을 무료로 공개해 누구든 모듈형태의 스마트폰 기기를 개발 판매가 가능
 - ※ 프로젝트 아라의 첫 스마트폰인 그레이폰은 디스플레이, 프레임, Wifi, 무선 부품만을 갖춘 베어본 스마트폰으로 모듈 추가를 통해 사용자가 커스터마이징 할 수 있을 예정, 2015 년 1 월 출시 예정이며 가격은 50 달러에서 시작
- 구글은 아라를 통해 사용자의 선택의 폭을 넓히고 PC 시장에서처럼 제품 규격화를 통해 시장 진입 장벽을 낮춰 시장을 활성화 도모
 - 소비자는 아라 스마트폰의 모듈형 구조로 인해 수리가 용이하고, 쿼티 자판, 대용량 배터리, 센서 등 기호에 맞는 제품 제작과 PC 처럼 부품 교체를 통해 저렴한 업그레이드가 가능
 - 중소기업은 무리한 제품 하청 대신, 자신이 생산할 수 있는 부품을 모듈형태로 제작하여 판매할 수 있는 채널이 마련
 - 궁극적으로 구글은 프로젝트 아라를 통해 SW 뿐 만 아니라 HW 에서도 플랫폼을 구축하는 한편, 스마트폰의 규격화, 모듈화를 통한 시장 활성화 및 애플, 삼성전자로부터 스마트폰 시장 주도권을 확보하고자 함
- 프로젝트 아라의 성공 여부는 유보적인 상황
 - 구글의 아라 프로젝트의 성공을 위해서는 플레이스토어를 통한 유통비용 절감, 다수의 업체가 참여를 통한 다양한 기능의 모듈 제작 등 활성화가 요구
 - 폼팩터 별로 규격이 정해져 있어 제품 크기를 줄일 수 없고 무게 면에서도 손해를 볼 가능성이 높아서 부품을 최대한 집약하여 무게와 두께를 줄이는 기존 스마트폰과 대조적
 - 부품 제조사 마다 다른 제품 정의와 규격 차이로 인해 모듈화에 한계 존재



<아라 프로젝트 스마트폰>



<아라스마트폰 폼팩터>

(그림 4) 프로젝트 아라, 스마트폰

※ 퀄컴의 모바일 AP는 통신 칩셋을 포함하고 있으며, 삼성전자는 모바일 AP에 낸드플래시까지 추가하여 생산하고 있고, 엔비디아 AP는 고성능 그래픽 프로세서를 추가하여 다이사이즈가 다른 AP보다 훨씬 큼

◆ 페이스북, 데이터 센터 시장 변화 선도

○ 페이스북의 OCP(Open Compute Project)는 페이스북이 그간 축적한 클라우드 서버관련 기술 및 노하우를 개방하여 프로젝트 참여 업체와의 개방형 혁신을 통해 효율성 높은 컴퓨팅 인프라(데이터 센터) 구축 선도

- SNS, 스마트기기의 급속한 증가로 데이터 폭증에 대비한 클라우드 서버 구축, 전력 절감과 문제 발생 시 빠른 복구 노하우는 IT 서비스업체에게는 핵심 역량 중 하나
- 거대 데이터 센터를 운영하는 단일 업체로는 구글, 페이스북, 아마존 등임을 감안하면 페이스북의 구축 노하우 공개는 파격적인 행보로 평가
- 페이스북이 주도했지만, OCP에는 세계 최대 IDC 업체인 랙스페이스, 인텔, AMD, MS, 아수스, 델, 화웨이, 넷플릭스, 레드햇 등 글로벌 기업들이 대거 참여

※ 페이스북 OCP는 데이터 폭증 상황에서 IBM, HP 등 서버업체의 비싼 스토리지 비용 요구에 대항하여 오픈소스 HW에 기반한 데이터센터를 대안으로 제시

○ 페이스북은 OCP를 통해 데이터 센터의 전체 스펙(서버, 스토리지 등)과 HW 설계를 공개하고, 기능 및 전원 관리 체계 개선을 통해 설비 공간과 운영비 절감 달성

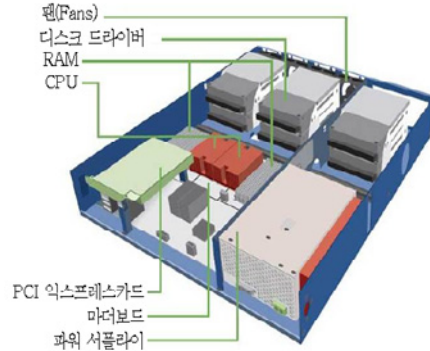
※ 미국 오리건주에 신설한 OCP 1호 데이터 센터의 경우 기존 설비 대비 에너지 효율이 38% 높아졌고, 운영비도 24% 낮은 것으로 나타남

○ 페이스북에서 시작된 데이터 센터 혁신은 현재 HW 산업의 주도권을 기존 HP, 델 등 전통적인 x86 서버업체 중심에서 주요 업체로 이동시키는 계기가 되었고 전세계 서버



서버 컴퓨팅, 스토리지, 네트워크를 모듈형태로 분리시킨 분할랙 방식으로 구성하여 HW 교체를 유연하게 하였고, 분할 랙의 각 모듈을 광실리콘의 새로운 전송기술을 적용하여 I/O 처리속도 향상 도모

<페이스북의 OCP 서버>



<OCP 서버 구성>

<자료>: ZDnet 2013, NIPA, 주간기술동향, 2012.

(그림 5) 페이스북 OCP 결과

시장 매출 구조도 변화

※ 2013 년 4 분기 전체 서버 시장은 4.4% 감소했으나, 주문자 중심의 ODM 다이렉트 방식 서버 시장 규모는 47.2% 증가

◆ Ford, 차량용 인터페이스 플랫폼 'OpenXc' 구상

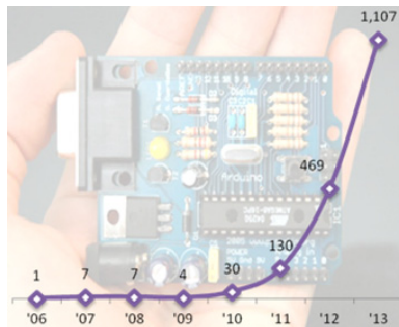
- Ford 는 벅랩스(Bug Labs, 오픈소스 HW 개발업체)와 협력을 통해 OpenXC 를 개발 중이며, 엔지니어가 미래 자동차를 위한 차량용 앱과 모듈형 HW 구성 요소까지 설계 할 수 있도록 개발할 계획
 - OpenXc 를 통해 차량의 주행위치, 속도, 가속, 브레이크, 연료 잔량 등 내부 데이터를 실시간으로 다룰 수 있는 아두이노와 안드로이드 플랫폼 결합을 통한 차량용 인터페이스 모듈을 제작
 - 차량관련 제반 데이터를 이용하여 다양한 스마트폰 앱이나, 자동차의 새로운 HW 를 만들 기반 기술에 활용될 전망
- Ford 는 미래지향적인 오픈 하드웨어 기업을 지향하면서 다양한 도구와 지원서비스를 발표할 예정이며,
 - 써드파티 개발자들은 이를 통해 쉽게 프로토타입을 만들고, 이를 테스트 하며 혁신적인 네트워크 디바이스를 새롭게 제작하고 생산하거나 다양한 협력생태계를 강화하여 과거의 전통적인 이동수단으로서의 자동차를 넘어서는 새로운 사회적 가치를 만들어 낼 전망

글로벌 기업은 오픈소스 HW를 R&D 비용 절감, 서비스 영역 확대, 새로운 경쟁력 확보의 수단으로 활용

4. 요약 및 시사점

◆ 최근 국내외 오픈소스 HW에 대한 관심이 증가

- 아두이노(Arduino), 라즈베리 파이(Raspberry Pi) 등 다양한 오픈소스 HW 플랫폼의 등장, 온라인 정보공유 커뮤니티 활성화 및 3D 프린트 등 디지털 제조기계의 등장으로 새로운 생산 수단으로 주목받고 있음
- 국내에서는 미래창조과학부의 ICT R&D 중장기 전략에서 ICT D.I.Y.를 15대 미래서비스로 주목하는 등 오픈소스 HW에 대한 관심이 증가
 - 국내 기업체와 연구소 등에서 아두이노, 라즈베리 파이 등 오픈소스 HW 플랫폼의 수입이 최근 급증하는 것은 높아진 관심도를 방증



<자료>: 관세청, 한국관세무역개발원

(그림 6) 오픈소스 HW 플랫폼(아두이노+라즈베리파이) 수입 추이(천 달러)

◆ 오픈소스 HW 플랫폼, 커뮤니티 등은 학생, 기업, 일반인 등 누구나 참여하고 협업과 창업의 주요 수단으로 자리매김할 전망

- 오픈소스 HW는 기술료가 없고, 시제품 제작이 용이하고 시장 진입 장벽이 낮아 빠른 기술혁신을 촉진하며, 벤처, 중소기업 창업 및 활로로 주목받고 있음
- 오픈소스 HW는 플랫폼과 커뮤니티를 통해 성과 공유 및 보완, 신뢰성 확보 및 직간접적인 제품 홍보 등으로 기술 표준 부재, 불확실한 시장성 등이 걸림돌로 작용했던 IoT 시장에 새로운 대안으로 부상

◆ 구글, 페이스북 글로벌 기업들은 R&D 비용 절감, 서비스 영역 확대, 새로운 경쟁력 확보의 수단 등으로 오픈소스 하드웨어의 가능성에 주목

- 구글은 오픈소스 HW(프로젝트 아라)를 통해 HW 플랫폼을 확보하고, 애플, 삼성전자로부터 모바일 시장에서의 주도권을 확보하는 수단으로 활용
- 페이스북은 OCP 를 통해 데이터 센터 시장의 변화를 주도하고 있으며, Ford 는 독일, 일본 업체가 좌우하는 자동차 시장에서 오픈소스 HW 를 통해 변화를 시도하고 있음

◆ 오픈소스 HW 에 대한 저변 확대를 위한 관심과 정책적 노력이 요구

- 정부에서는 개발자 커뮤니티 지원, 경진대회, 직거래 장터 등 자생적 생태계 조성을 지원하고, ICT D.I.Y. 플랫폼의 글로벌 활용을 통한 글로벌화를 추진
 - 아이디어 기반 융합 제품 및 서비스 인증제 도입을 통해 제품의 시장 연착륙을 지원할 계획
- 기업에서는 제품 개발 비용 및 시간 단축, 제품 시장성 파악, 직간접적 홍보 효과 등 오픈소스 HW 의 긍정적 효과에 주목할 필요