

오픈소스 하드웨어 플랫폼(OPHW) 동향 및 전망

유재필

최근 IT 업계에서는 오픈소스 소프트웨어(Open Source Software, OSS)에 이어 오픈소스 하드웨어(Open Source Hardware, OSHW)를 새로운 기술 혁신 트렌드로 주목하고 있다. OSHW는 SW의 소스 코드에 해당되는 설계와 디자인을 공개하고 관련 정보를 공유하는 일련의 과정을 통해 더욱 혁신적이고 참신한 제품 개발을 촉진하는데 그 목적이 있다. 이러한 OSHW의 확산은 전문 엔지니어나 전자기기 공학 관련 매니아를 비롯한 일반인들의 HW 제작 대중화를 견인하는 동시에 대기업 및 중소기업의 제품과 서비스 관련 R&D 활동을 촉진함으로써 이른바 제3의 산업 혁명을 일으키는 주된 동인으로까지 주목받고 있다. 본 고에서는 이러한 OSHW의 개념을 정의하고, 주요 OSHW 플랫폼과 활용 제품 및 각종 관련 활동 등 OSHW의 글로벌 동향을 살펴보고, 최근 글로벌 IT 기업들의 OSHW 관련 연구 활동을 통해 향후 OSHW의 미래상을 예측하고자 한다.

I. 서론

II. 클라우드 컴퓨팅의 개념 및 주요 현황

1. OSHW의 정의
2. OSHW의 목적과 파급 효과
3. OSHW의 구성 요소

III. OSHW 글로벌 동향

1. OSHW 개발 플랫폼
2. OSHW 기반 제품 및 서비스 개발 사례
3. OSHW 관련 주요 행사 및 커뮤니티

IV. OSHW의 미래

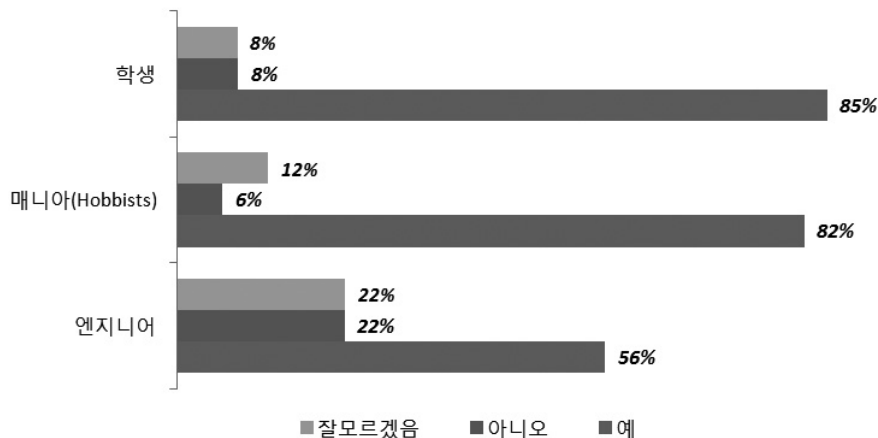
V. 결론 및 시사점

한국인터넷진흥원 정책기획팀 유재필 책임연구원/공학박사(willow@kisa.or.kr)

I. 서론

오픈소스 열풍이 소프트웨어 및 하드웨어에서 빠르게 확산되고 있다. 위키피디아(Wikipedia)는 오픈소스 하드웨어(Open Source Hardware, 이하 OSHW)가 기술적으로 디자인된 물리적 가공물로 구성되어 있으며, 물리적인 제품, 기계, 시스템 등을 개발해 그 디자인을 공유한다는 점에서 오픈소스 소프트웨어(Open Source Software, 이하 OSS)와 OSHW를 포괄하는 광범위한 오픈소스 문화에 뿌리를 두고 있다고 설명하고 있다.

OSHW는 이미 전자공학 분야의 전문 개발자 또는 매니아들 사이에서는 공공연히 활용되어 왔으나, 최근 들어 IT 업계 전반에서 HW 혁신 제품 개발에 대한 수요가 높아지면서 OSHW에 대한 관심도 빠르게 고조되고 있다. 실제로 IT 제품 및 애플리케이션 정보 포털 사이트인 '엘레먼트 14(element 14)'가 최근 1년 내 개발 키트 및 관련 제품을 구매한 경험이 있는 전문 엔지니어, 전기전자 관련 매니아(Hobbyists) 및 학생들을 대상으로 지난 4월, OSHW 사용 빈도를 질문한 결과 이들의 각각 56%, 82%, 85%가 전년 대비 활용률이 증가할 것이라고 응답한 것으로 나타났다.



[그림1] 전년 대비 OSHW 활용 비율이 증가할 것인지 여부에 대한 설문 조사 결과(2013)

출처: Element 14(2013)

OSHW 관련 시장 규모 역시 성장세를 보이고 있다. OSHW 전문 벤처인 아다프루트 인더스트리(Adafruit Industries)에 따르면, 지난해 미국 내 13개 OSHW 기업의 매출이 500억 달러를

돌파한 것은 물론, 현재 진행되고 있는 OSHW 관련 대형 프로젝트만 해도 300여 건 이상에 달하는 것으로 알려지고 있다. 관련 연구 및 기업 활동이 활성화 되면서 OSHW 시장 규모가 2015년 10억 달러를 돌파할 것이라는 전망도 제기된 바 있다¹⁾.

업계에서는 OSHW의 등장으로 인해 전문 엔지니어의 연구 활동이 활성화되는 것 뿐만 아니라 일반인에 의한 HW 제작 대중화에도 기여할 것으로 예상하고 있다. 이와 동시에 기업 R&D 활동을 촉진함으로써 M2M이나 사물 인터넷(Internet of Things, IoT) 분야의 혁신적 기술 성장에도 영향을 미칠 것으로 기대하고 있다.

이에 따라 본고에서는 개념 및 구성 요소 등을 중심으로 OSHW의 의미를 살펴보고, 주요 OSHW 플랫폼, 활용 제품 및 주요 행사 등을 통해 OSHW의 현황을 짚어보고자 한다. 아울러 최근 기업들의 OSHW 기반 R&D 연구 사례를 통해 향후 OSHW의 미래상도 살펴보고자 한다.

II. OSHW의 개념 및 구성 요소

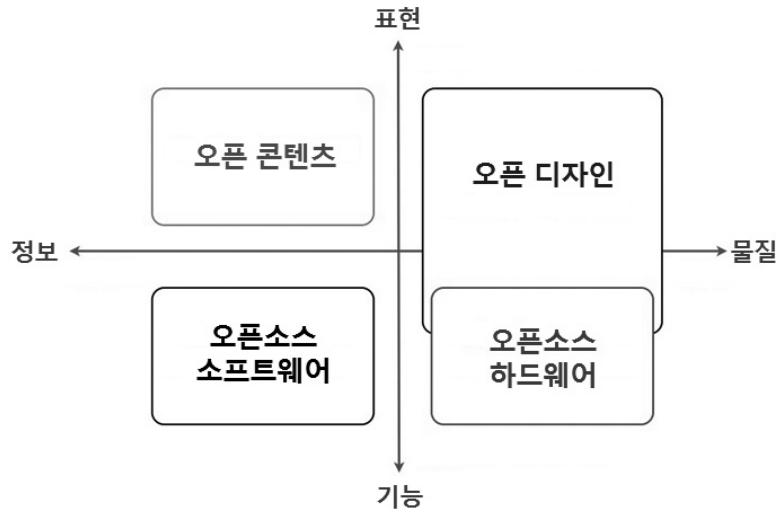
1. OSHW의 정의

1) OSHW의 대두 배경과 관련 정의

OSHW란 각종 HW 제작에 필요한 회로도 및 관련 설명서, 인쇄회로 기판 도면 등을 공개함으로써 누구나 이와 동일하거나 혹은 이를 활용한 제품을 개발할 수 있도록 지원하는 HW를 의미한다. OSS가 소스 코드를 무료로 제공하고 공개하는 것처럼, OSHW는 특정 HW의 디자인을 공개함으로써 누구든지 이를 바탕으로 HW 제작 방법을 익힐 수 있도록 하는 동시에 수정, 배포 혹은 제조할 수 있도록 허용한다.

OSHW의 가장 큰 특징은 기술에 대한 특허 라이선스가 없고 제품 개발에 필요한 리소스가 공개되어 있다는 점이다. 부품을 직접 구매해 조립하기 때문에 완성형 또는 표준형 제품에 비해 가격도 저렴하며, 형태 변경을 통해 전혀 새로운 형태의 커넥티드 기기를 탄생시킬 수도 있다. 제어나 조작에 필요한 소프트웨어 역시 주로 오픈소스 형태로 공개되어 용도에 맞춰 직접 프로그래밍도 가능하다.

1) Linux User(2013), Open source hardware worth \$1billion by 2015, 2013.6.11



[그림 2] OSHW의 관련 영역

출처: FabLife - デジタルファブリケーションから生まれる「つくりかたの未来(2012)

사실 OSHW는 아주 새로운 개념은 아니다. 미국에서는 OSHW의 시초로 1970년대에 창설된 홈브루컴퓨터클럽(Homebrew Computer Club)을 지목하고 있다. 해당 조직은 전자공학 부문의 매니아들이 부품, 회로, 컴퓨터 장치를 스스로 조립 및 제작하는데 필요한 정보를 교환하는 것을 목적으로 조직되었다. 초기 5명에서 시작된 홈브루컴퓨터클럽은 첫 공식 모임에 30여 명이 참가했으며, 이후 단 1년 만에 회원 수가 약 600여 명으로 늘어났다. 애플을 창설한 스티브 잡스(Steve Jobs)와 스티브 워즈니악(Stephen Wozniak)도 회원으로 참여하는 등 훗날 개인용 컴퓨터의 개발 뿐만 아니라 애플을 비롯한 다양한 컴퓨터 전문 기업의 탄생에 지대한 영향을 미쳤다. 이러한 움직임은 대학가를 중심으로 점차 확산되었으며, 80~90년대에는 소프트웨어 분야에서 활발히 이루어진 오픈소스 운동이 하드웨어 부문으로까지 옮겨오면서 90년대 중반부터 오픈소스 하드웨어의 개념이 SOC(System-On-Chip), FPGA(Field-programmable gate array)²⁾, 임베디드 시스템, PC 디자인 등 다양한 부문에서 적용되기 시작했다.

2) FPGA(Field-programmable gate array) : 비메모리 반도체의 일종으로 회로 변경이 불가능한 일반 반도체와 달리 여러 번 회로를 다시 새겨넣을 수 있는 반도체. 오류 발생 시 수정이 가능하고 개발 시간이 짧으며 초기 개발 비용이 적게 들지만, 일반적으로 속도가 느리고 복잡한 설계에 적용이 불가하며 소비 전력 크다는 단점이 있음(출처: 매일경제)

일종의 문화적 현상처럼 오랜 기간 이어져 왔던 OSHW지만, IT 분야에서는 OSS에 비해 다소 늦은 최근에서야 이슈화가 되고 있다. 따라서 정의나 개념조차도 정확하게 통일되지 않아 아직까지도 업계에서는 관련 논의를 진행하고 있는 상황이다. 현재 업계에서 통상적으로 따르고 있는 개념은 오픈소스 하드웨어 협회(Open Source Hardware Association, 이하 OSHWA)에서 마련한 정의이다. OSHWA는 기존 오픈소스의 정의를 토대로 2차례의 업데이트 작업을 거쳐 'OSHW 정의 1.0(OSHW Definition 1.0)' 버전을 공개하고 있다. 'OSHW 정의 1.0'에서는 OSHW의 원칙과 정의 및 배포 조건을 명시하고 이를 준수할 것을 권장하고 있다.

〈표 1〉 OSHWA가 제시한 OSHW의 원칙과 정의 및 배포조건

구 분		내용
OSHW의 원칙		OSHW는 누구든지 특정 디자인이나 해당 디자인에 근거한 HW를 학습, 수정, 배포, 제조, 판매할 수 있도록 공개된 HW이다. HW를 만들기 위한 디자인 소스는 수정하기에 적합한 형태로 제공되어야 한다. OSHW는 각 개인들이 HW를 만들고 그 사용을 극대화할 수 있도록 쉽게 구할 수 있는 부품과 재료, 표준 가공 방법, 개방된 시설, 제약 없는 콘텐츠, 오픈소스 디자인 툴 등을 사용하는 것이 이상적이다. OSHW는 디자인을 자유롭게 교환함으로써 지식을 공유하고 상용화를 장려함으로써 사람들로 하여금 자유롭게 기술을 제어할 수 있도록 한다.
OSHW의 정의		OSHW는 누구든지 제작, 수정, 배포하고 사용할 수 있도록 디자인이 공개되는 물리적 인공물(기계, 장비 및 기타 실체가 있는 물건)을 나타내는 용어이다. 본 정의는 OSHW의 라이선스 개발 및 평가를 위한 지침을 제공하는데 도움이 되는 것을 목적으로 하고 있다. 물리적 제품을 만들기 위해서는 물리적인 자원의 투입이 반드시 필요하다는 점에서 HW는 SW와 상이하다. 따라서 아이템(제품)을 생산하는 개인이나 회사는 OSHW 라이선스에 따라 생산한 제품이 본래의 디자이너에 의해서 제작, 판매, 보증 또는 승인되지 않았음을 명시하고, 본래 디자이너의 상표를 사용하지 말아야 할 의무가 있다.
OSHW 배포 조건	문서	OSHW는 디자인 파일을 포함한 문서와 함께 공개되어 있어야 하며, 해당 디자인 파일은 수정 및 배포 가능하다. 문서가 실제 제품에 포함되어 있지 않은 경우에는 인터넷 무료 다운로드와 같이 잘 알려진 방법을 통해 문서를 제공함으로써 재생산 비용이 합리적인 수준을 초과하지 않도록 한다. 문서는 CAD 프로그램의 원본 파일과 같이 수정에 적합한 형식의 디자인 파일을 포함해야 한다. CAD 프로그램에서 생성된 코퍼 그림(Copper artwork)의 인쇄 데이터와 같이 컴파일된 컴퓨터 프로그램과 유사한 중간 형태로는 대체할 수 없다. 라이선스는 디자인 파일이 완전히 문서화된 오픈 파일 형식을 요구할 수도 있다.
	문서	OSHW의 문서는 그 전체가 공개되지 않는 것이라면 라이선스 하에 공개된 것이 어느 부분인지를 정확하게 명시해야 한다.
	필요한 SW	라이선스 디자인이 제대로 작동되고 필수 기능을 충족시키기 위해 임베디드 또는 다른 형태의 소프트웨어를 필요로 하는 경우에는 라이선스는 다음의 조건 중 하나를 충족시킬 것을 요구할 수 있다. a) OSS를 쉽게 작성해 기기가 정상적으로 작동하고 필수 기능을 충족시킬 수 있도록 인터페이스에 대한 문서화가 충분해야 한다. 즉, 문서에서 자세한 신호의 타이밍 다이어그램 또는 작동 과정에서 인터페이스를 정확하게 설명하는 의사 코드(pseudocode)에 대한 사용법 등이 포함될 수 있다. b) 필요한 SW는 '오픈소스이니셔티브(Open Source Initiative, OSI)'가 승인한 오픈소스 라이선스 하에 배포된다.

OSHW 배포 조건	파생물	라이선스는 변경과 파생물을 허용하며 원본과 동일한 라이선스 하에서 배포되는 것을 허용한다. 라이선스는 제조, 판매, 배포, 디자인 파일로부터 만들어진 제품의 활용, 디자인 파일 자체 및 그 파생 작업을 허용한다.
	자유로운 재배포	라이선스는 어떠한 단체에 대해서도 프로젝트 문서의 판매 및 배포를 제한해서는 안된다. 라이선스는 이러한 판매에 대한 사용료 및 로열티를 요구해서는 안되며, 파생물의 판매에 대해서도 사용료나 라이선스를 요구해서는 안된다.
	귀속	라이선스는 디자인 파일, 생산된 제품, 파생물 자체를 유통할 때 라이선스 보유 주체에게 귀속 권한을 주기 위해 파생된 문서와 기기 관련 저작권 표시를 요구할 있다. 라이선스는 제품 또는 기기 소비자(end-user)가 이러한 정보에 접근할 수 있도록 하고 있으며, 정보의 표시 형식에 제한은 없다. 라이선스는 파생제품에 대해서 본래의 디자인과는 다른 제품 번호나 제품명을 사용하도록 요구할 수 있다.
	개인이나 단체의 차별 금지	라이선스는 어떠한 개인이나 단체에 대해서도 차별 없이 적용된다.
	활동 분야 에 대한 차별 금지	라이선스는 제작물의 특정 활동 분야에서의 이용을 제한해서는 안된다. 예를 들어, OSHW가 일반 사업이나 핵 연구에 사용되는 것을 제한해서는 안된다.
	라이선스 배포	라이선스에 의해 승인된 권리는 추가적인 라이선스 집행 없이도 재배포 된 모든 제작물에 적용된다.
	라이선스의 특정제품 국한 금지	라이선스에 의해 승인된 권한은 특정 제품의 일부에 포함된 라이선스 제작물에만 국한되지 않는다. 만일 제작물에서 일부분이 추출되어 해당 라이선스 하에서 활용 또는 배포된 경우 그 제작물을 배포한 각 당사자는 원래 제작물에 주어진 것과 같은 권한을 갖는다.
	타 HW 및 SW 제한 금지	라이선스는 라이선스된 제작물의 통합이나 파생에 제한을 두지 않는다. 예를 들어 라이선스는 라이선스된 제작물과 함께 판매되는 HW를 모두 오픈소스화해서 판매하거나 기기 내부에 OSS만 사용하도록 강제하지 않는다.
	라이선스의 기술 중립성	라이선스는 그 어떤 항목도 개별 기술, 특정 부분 · 부품 · 재료 · 인터페이스 스타일 · 활용에 국한되거나 제한하지 않는다.

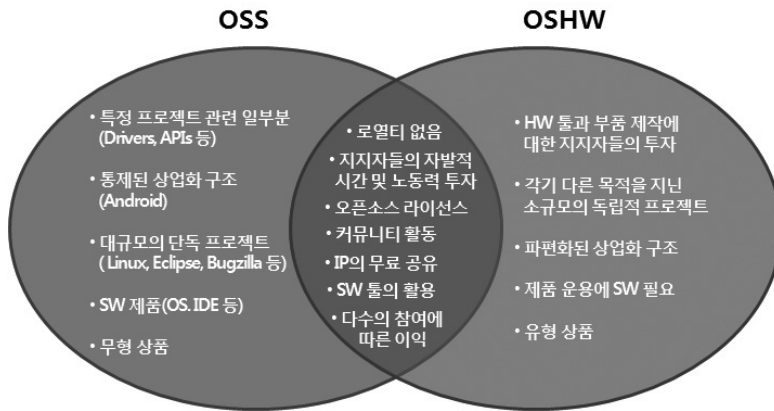
출처: Open Source Hardware Association

2) OSHW 목적과 파급 효과

OSS나 오픈 콘텐츠(Open Content, OC)가 성립되어 빠르게 확산될 수 있었던 이유는 소스 공개만으로 복제가 가능하다는 점에 있다. 즉, 소스가 공개된 SW나 콘텐츠는 무료로 유통 및 복제가 가능하다는 것이다. 그러나 HW는 물리적인 형태로 존재하기 때문에 소스를

공개하더라도 이를 복제하는 데는 비용이 들 수밖에 없다. 이처럼 초기 공개 HW 제작을 위한 투자가 요구되기 때문에 OSHW를 지지하는 기업이나 사람들은 제품을 무한정으로 무료로 제공할 수 없는 것이 현실이다.

그러나 실제 제품의 구현은 결국 디자인의 구현이며, 하드웨어의 구축이나 제작 프로세스의 노하우는 디지털 형태로 기록 및 공유가 가능하다. 따라서 OSHW는 모든 지식이나 권한을 오픈 라이선스 형태로 제공하고 이용자 간의 커뮤니케이션을 통해 정보 공유를 활성화하는 것을 궁극적인 목표로 삼는다. 즉, 지식과 아이디어를 공유함으로써 더 큰 혜택을 누릴 수 있다는 점에서 OSHW의 진정한 가치를 찾을 수 있다



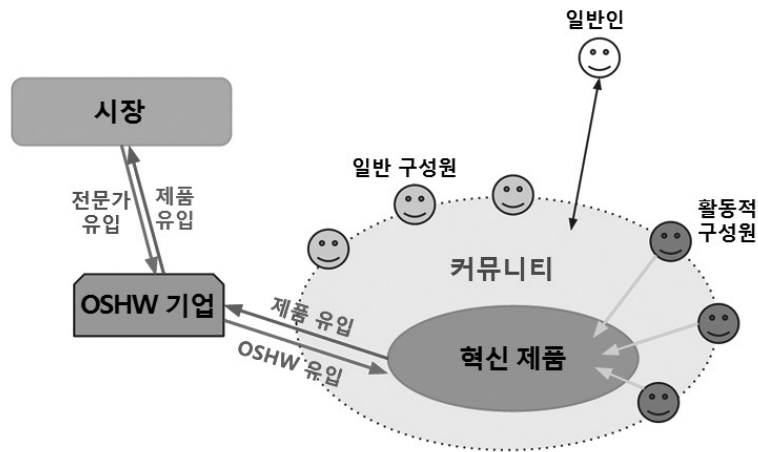
[그림 3] OSS와 OSHW의 차이점과 공통점

출처: Mouser Electronics

OSHW를 지지하는 진영에서는 이러한 지식 공유 문화가 기술 혁신이라는 파급 효과를 불러올 것이라고 주장한다. 전자기기의 제작은 정보 사회의 발전을 야기하는 기반 능력 중의 하나지만, 이는 주로 기술자들만의 영역으로 여겨지는 것이 일반적인 시각이었다. 그런데 OSHW를 통해 지금까지 HW 분야에 직접 관여하지 못했던 대중들이 다양한 방식으로 창의성을 발휘할 수 있게 되었으며, 필요한 톨과 재료에 대한 정보 공유나 스킬과 테크닉의 교육을 통해 기술의 진화를 촉진하는 계기가 마련될 수 있다는 설명이다.

특히 OSHW는 복잡한 회로 구성 등에 따른 제작의 어려움을 해소함으로써 HW 시장의 진입 장벽을 낮춘다. 이는 소비자의 수요와 요구를 표준적인 제품에 맞춰 타협해야 하는 시장 구조를

벗어나, 소비자가 원하는 대로 커스터마이징 된 제품 제작이 가능한 환경을 조성하는 요소 중 하나이기도 하다. 비록 시장에서 활동하는 전문가들이 일반적인 디자인 컨셉이나 생산 방법 등에 대해 더 잘 알고 있을지라도, 창조적 제품은 다양한 아이디어가 합쳐질 때 탄생할 가능성이 높으며, 소비자들의 손에 의해 각각의 상황과 요구에 맞는 다양한 제품 생산이 가능해지면서 결국 시장 전체의 혁신을 촉진한다는 것이다.



[그림 4] OSHW의 에코시스템

출처: SENSORICA(2013)

3) OSHW의 구성 요소

(1) OSHW 프로젝트 구성 요소와 추진 과정

OSHW 프로젝트는 제작된 HW 및 디자인 파일의 공유를 통해 다른 사람들이 동일한 HW를 제작하거나 수정할 수 있도록 함으로써 기존 HW의 기능적 향상을 도모하거나 및 보급을 촉진시키기 위한 활동이다. OSHWA에서는 이러한 OSHW 프로젝트 추진 시 필요한 요소들과 추진 프로세스를 설정하고 실제로 프로젝트 참여자들이 이를 준수하도록 권장하고 있다.

OSHW 프로젝트에 필요한 요소들로는 ▲원본 디자인 파일(Original Design Files), ▲보조 디자인 파일(Auxiliary Design Files), ▲재료 명세서(Bill Of Material), ▲SW 및 펌웨어(Software

and Firmware), ▲사진(Photos), ▲기타 설명서(Instructions) 등이 있다.

‘원본 디자인 파일’은 OSHW 프로젝트의 가장 핵심 요소로서, 누구든지 변경 가능한 형식으로 저장된 파일을 의미한다. 디자인 파일 역시 가능하면 OSS를 기반으로 작성토록 권장하고 있다³⁾. ‘보조 디자인 파일’은 원본 디자인 파일을 보다 잘 이해할 수 있도록 추가하는 디자인 파일로서, 전문가용 파일 형식이나 PDF 및 JPG와 같이 보다 대중화된 형식으로 작업된 파일을 의미한다⁴⁾. ‘재료 명세서’란 공개된 HW를 구성하는 각 부분이나 부품에 대한 설명으로써, 각 부품 번호나 제공사, 가격, 부품 상세 설명 등의 내용이 이에 포함된다. 일반적인 텍스트 문서 형태나 캐드(CAD) 상에 추가된 상세 설명 관리 툴(BOM Management tools)의 형태 등으로 제공 가능하다. ‘SW와 펌웨어’는 HW 운용에 필요한 SW 소스 코드나 펌웨어로서, 이 역시 작업자의 HW 디자인 변경에 맞게 수정이 가능한 형태로 제공된다. 그 밖에 OSHW 결과물에 대한 이해도를 높이기 위해 HW의 완성 형태를 다양한 각도에서 촬영한 ‘사진’이나 HW 조립 순서 및 셋팅 방법 등을 담은 ‘기타 설명서’도 OSHW 프로젝트 요소에 포함된다.

OSHW 프로젝트는 ①하드웨어 디자인, ②디자인 파일의 웹 게시, ③디자인에 대한 라이선싱 획득, ④OSHW 유통, ⑤OSHW 구축 완료와 같은 과정을 거쳐 추진된다. ‘하드웨어 디자인’은 OSHW 제품을 기획하는 단계로, 앞서 OSHW의 구성 요소에서 명시하고 있는 바와 같이 무료 또는 OSS 툴을 활용해 OSHW 디자인을 구성하도록 권장하고 있다. 만일 유료 OSS의 활용이 불가피한 경우에는 최대한 낮은 비용의 패키지 SW를 이용하며, 각 부품이나 재료 등도 대중적이며 표준화된 제품을 사용하도록 권장하고 있다. 프로젝트 추진 주체는 완성된 디자인 파일을 온라인으로 공유하는 ‘웹 게시’ 단계를 거친다. 관련 디자인 파일은 압축된 형태로 게시하는데 깃허브(GitHub), 구글 코드(Google Code)와 같은 온라인 소스코드 저장소를 활용함으로써 타인들이 변경한 디자인 파일 등을 함께 공유하고 변화를 트래킹(tracking)하는 방식이 가장 이상적이라고 제안하고 있다.

‘디자인에 대한 라이선싱’은 OSHW에서 가장 중요한 단계이다. 프로젝트 추진 주체는 OSHW 라이선스를 디자인 파일이나 이에 수반되는 문서들에만 부여받으며, 이에 대한 복제 및 수정 변경을 허용한다는 문구를 반드시 명시해야 한다. 현재 각종 오픈소스 관련 라이선스는 크게 모든 파생물에 대한 공유와 무료 배포를 요구하는 ‘카피레프트 라이선스(Copyleft Licenses)’와 파생물에 대한 소스코드나 디자인 공개를 강제하지 않는 ‘퍼미시브 라이선스(Permissive Licenses)’로 구분된다.

3) AutoCAD/cdr/svg/ai 형식으로 저장된 2D 디자인 파일이나 sldprt/sldasm 등의 형식으로 저장된 3D 디자인 파일 등이 대표적인 예

4) DXF/SVG와 같은 2D 전문가용 파일, PDF/JPEG/PNG와 같은 그림 파일 등이 대표적인 예

〈표 2〉 OSHW 관련 라이선스 종류

라이선스 구분	종류
카피레프트 라이선스 (Copyleft Licenses)	-오픈소스 관련 라이선스 - Creative Commons Attribution, Share-Alike(BY-SA) - GNU General Public License(GPL) -OSHW 관련 라이선스 - TAPR OHL(Opensource Hardware License) - CERN OHL(Opensource Hardware License)
퍼미시브 라이선스 (Permissive Licenses)	-오픈소스 관련 라이선스 - FreeBSD License - MIT License - Creative Commons Attribution(BY)

출처: Open Source Hardware Association

라이선스 준비까지 완료된 프로젝트 추진 주체는 본격적으로 ‘OSHW 유통’ 단계에 돌입한다. OSHW 유통 시에는 디자인 파일 링크를 제공하며, HW의 공개일이나 버전을 명시하고, 제품의 일부만 OSHW일 경우에는 해당 부분에 로고를 새기는 등의 방식을 통해 이를 명확히 알려야 한다. 아울러 OSHWA에서는 프로젝트 추진 주체가 OSHW로부터 파생된 제품이나 트레이드 마크(Trade mark) 등을 존중하고, OSHW 기반 제품 개발 참여자들이 기존 디자인에 대한 수정 및 개선 사항 등의 아이디어를 본 디자인 제작자와 공유하는 등의 커뮤니케이션을 통해 건전하고 발전적인 OSHW 문화를 정착시켜 나가는 활동까지를 ‘OSHW 구축 완료’ 단계에 포함시키고 있다.

(2) 메이커(Maker)

OSS의 확산에 있어 소프트웨어나 애플리케이션 개발자들이 지대한 영향을 미쳤던 것과 마찬가지로 OSHW에서도 제품이나 기기를 제작하는 개발자, 즉 ‘메이커(Maker)’들의 활동이 시장 보급을 결정짓는 요인으로 지목되고 있다. 3D 로보틱스(3D Robotics)의 CEO이자 OSHW 관련 서적 『메이커스(Makers)』의 저자 크리스 앤더슨(Chris Anderson)에 따르면, ‘메이커’는 특정한 집단을 지칭하기 보다는 어떤 제품이나 물건을 만드는 사람을 뜻하지만, OSHW 분야에서의 ‘메이커’란 디지털 도구를 활용해 특정 기기나 제품을 제작하는 사람을 의미한다.

앤더슨은 디지털 기기 제작이나 산업 디자인 등은 아무나 할 수 없는 분야이지만, 현재 세대들은 이러한 전문적 지식까지도 누구보다 잘 이해하고 있을 뿐만 아니라 실제로도 잘 다루고 있다고 언급했다. 더욱이 ‘DIY(Do It Yourself)’와 같이 전문적인 기술 없이도 스스로 무엇인가를 만드는 창작 활동이 대중화되면서, 메이커는 더 이상 특별한 능력을 가진 사람을 의미하지는 않게 되었다

앤더슨은 이러한 변화를 가능하게 한 원인으로 '웹(Web)'을 지목했다. 즉, 물건을 만드는 행위는 계속 이어져오는 것이었지만, 웹 시대에 들어서면서 나타난 가장 근본적인 변화는 자신이 제작한 것을 온라인으로 공유하는 행위가 보편화되었다는 것이다. 메이커들은 온라인 공유를 통해 서로에게 새로운 영감을 줄 뿐만 아니라 아이디어나 지식을 주고받는 과정에서 협업의 계기를 마련하며 창의력을 신장시키고 혁신을 양산하는 주체가 되고 있다. 앤더슨은 이러한 메이커들이야말로 제품 제조와 판매를 새로운 국면으로 이끌며 '디지털 제조(Digital Manufacturing)'라는 방식의 또 다른 산업 혁명을 주도할 것이라고 주장했다.

Ⅲ. OSHW 글로벌 동향

1. OSHW 개발 플랫폼

1) 아두이노(Arduino)

2005년 이탈리아에서 탄생한 아두이노(Arduino)는 현재 가장 유명하고 널리 활용되는 OSHW 플랫폼이다. AVR⁵⁾을 사용하는 오픈소스 마이크로컨트롤러 보드로서 임베디드 개발 경험이 전혀 없는 이용자들이 쉽게 활용할 수 있도록 개발툴이나 회도로 등을 오픈소스 형태로 제공하고 있다. 특히 아두이노 보드에 쉽게 펌웨어 프로그램을 만들어 탑재할 수 있는 아두이노 개발툴과 PC에서 아두이노 그래픽 요소로 데이터 송수신이 가능한 프로세싱 툴은 아두이노 열풍의 핵심 요소이다(최재규, 2013.3).

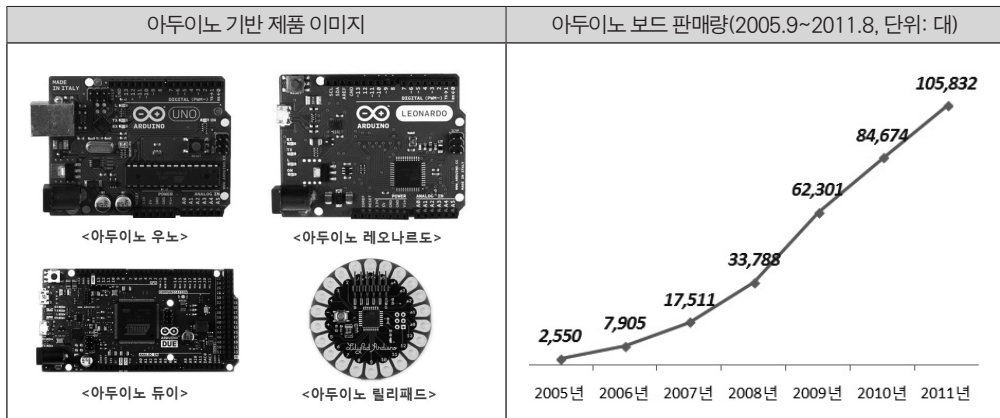
아두이노는 8비트 AVR CPU를 탑재한 저사양의 마이크로컨트롤러 보드이지만, 센서와 액추에이터를 이용할 수 있는 여러 개의 디지털핀과 아날로그핀이 있다. 이를 통해 조도, 온도, 습도 등을 측정하는 다양한 센서는 물론 스피커, LED, 모터 등의 다양한 액추에이터를 연결하는데 적합하다(최재규, 2013.3). 여기에 GSM, 와이파이, 이더넷 등의 통신 연결 모듈인 '셴드(Shield)'나 LCD 스크린, USB 어댑터(Adopter) 등의 악세서리를 결합시키면 아두이노의 활용도는 더욱 높아진다.

가격은 비교적 저렴하며 윈도우(Windows), 맥 OS(Mac OS), 리눅스(Linux) 등의 다양한 OS도

5) 1996년 반도체 제조사 아트멜(Atmel) 의해 개발된 MCU(Micro Controller Unit: 특정 시스템을 제어하기 위한 전용 프로세서로 대부분의 전자제품에 채용되어 전자제품의 두뇌역할을 하는 핵심 칩)의 일종

지원 가능하다. 다양한 활용 사례가 커뮤니티를 통해 공개되어 있는데, 회로 연결에 대한 내용이나 펌웨어 개발 소스 코드, PC 및 모바일 단말 전용 소스 코드 등이 포함된다. 따라서 아두이노를 이용하면 맞춤형 시계나 조명 시스템, 애완견과 놀아주는 장난감, 화재경보기, 웨어러블 컴퓨터 등 다채로운 제품을 저렴한 가격으로 간단하게 제작 가능하다(최재규, 2013.3).

현재 아두이노의 HW 버전은 아두이노 듀이(Due)를 비롯해 디시밀라(Diecimila), 듀이밀라노브(Duemilanove), 우노(UNO), 레오나르도(Leonardo), 메가(Mega), 나노(Nano), 미니(Mini), 릴리패드(LilyPad) 등 다양하게 분화되어 있다. 다른 OSHW에 비해 모델의 종류가 월등히 많으며, 그 사이즈도 매우 다양하기 때문에 여러 형태 및 규모의 제품 개발에 적용이 유리하다. 아두이노 측에 따르면, 아두이노 보드 판매량이 2005년 9월 2,550개에서 2011년 8월 10만 5,732개 까지 증가해 6년 동안 총 31만 4,461개를 기록했다.



[그림 5] 아두이노 관련 제품 이미지 및 보드 판매량 증가 추이

출처: Arduino.cc

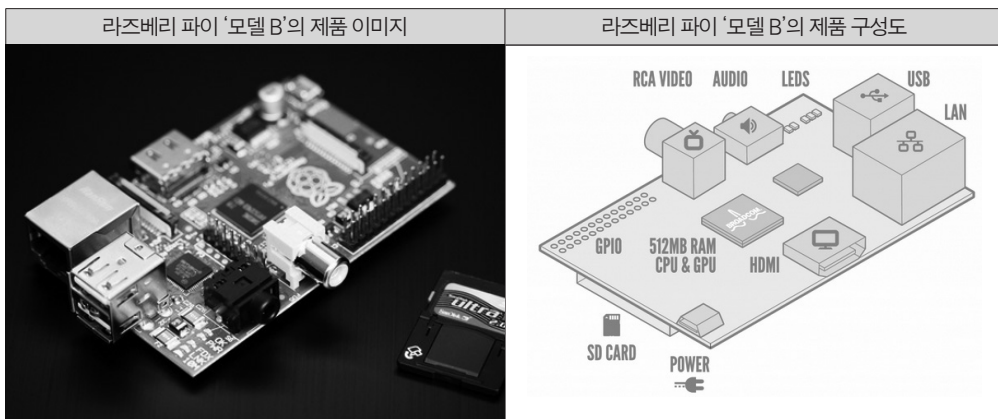
2) 라즈베리 파이(Raspberry Pi)

라즈베리 파이(Raspberry Pi)는 영국의 라즈베리 파이 재단(Raspberry Pi Foundation)이 교육 목적으로 개발한 초소형 싱글 보드 컴퓨터로서, 기존의 데스크탑 PC와 유사하게 키보드, 모니터 등의 주변기기와 연결해 사용이 가능하다. 라즈베리 파이는 700MHz ARM CPU와 그래픽 처리 장치(Graphic Process Unit, GPU), 디지털 신호 처리 장치(Digital Signal Processor, DSP), SD램(RAM) 등이 탑재된 미국 브로드컴(BroadComm)사의 BCM2835 SoC를 기반으로 하고 있다. 램(RAM)의 종류 및 USB 포트 수에 따라 모델 A(25달러)와 모델 B(35달러)의 두가지 종류로 구분된다. 모델 A에는 256MB의 램이 탑재되며 1개의 USB 2.0 포트가 내장된 반면, 모델 B에는

516MB의 램이 탑재되며 2개의 USB 포트 및 이더넷 네트워크 기능도 내장되어 있다는 점에서 차이가 있다.

2012년 2월 정식 발매 전까지 수 차례의 모델 개선을 거쳐 2012년 2월에 정식으로 발매 되었다. 발매 초반에는 영국을 중심으로 판매되었지만 점차 북미와 유럽 전역으로 퍼져나가 현재는 아시아, 오세아니아 지역에서도 인기를 누리고 있다. 라즈베리 파이의 설립자인 에벤 업튼(Eben Upton)에 따르면, 최근에는 월 평균 10~20만 대가 판매되고 있으며 2013년 6월 기준 누적 판매 대수도 약 120만~130만 대에 달하는 것으로 추산된다. 지역별로는 북미와 유럽이 각각 전체 판매량의 40% 쯤을 차지하고 있으며, 일본, 중국, 오세아니아, 남아프리카공화국 등의 기타 지역에서 나머지 20%가 판매되고 있다⁶⁾.

아두이노와 마찬가지로 다양한 센서와 액츄에이터를 연결해 다양한 기능을 구현할 수 있는 가운데, 2013년 5월에는 전용 카메라 모듈도 발매하는 등 그 활용성을 점차 향상시켜나가고 있다. 현재는 교육용 목적은 물론 다양한 부문에서 R&D 목적으로 활용되고 있어 단체의 수익도 증가 추세를 이어가고 있으나, 자선 단체로서 초기의 설립 및 단말 개발 목적을 달성하기 위한 활동의 일환으로 단말 기부 활동도 활발히 펼치고 있다⁷⁾.



[그림 6] 라즈베리 파이 '모델 B'의 제품 이미지 및 구성도

출처: Raspberry Pi.org

6) IT Media(2013), *あの名刺サイズPCはこうして生まれた: 子どもたちがいつでも・にえられるコンピュータを―「Raspberry Pi」に詰まった創業者の思い*, 2013.6.13

7) 라즈베리 파이는 기본적으로 기부금은 받지 않고 있으나, 2013년 1월에는 구글로부터 기부금을 지원 받아 영국 학교에 1만 5,000대의 라즈베리 파이를 지원한 바 있음. 그 밖의 재원은 자선 재단 및 판매 수익금을 통해 충당함

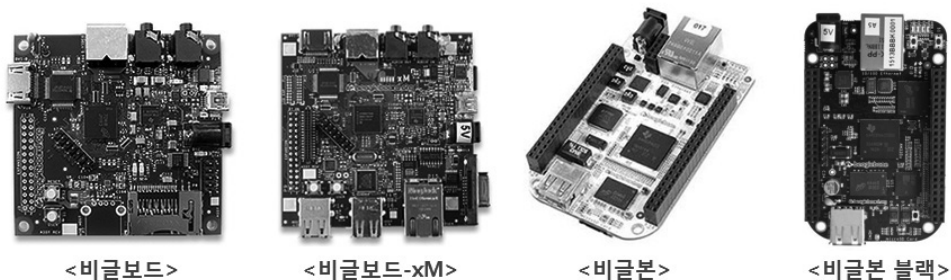
3) 비글보드(Beagle Board)

비글보드(Beagle Board)는 라즈베리 파이와 유사한 소형 단일 보드 컴퓨터의 일종으로서, 칩 제조 벤더인 텍사스 인스트루먼트(Texas Instrument, TI)가 OMAP(Open Multimedia Application Platform) 3530이라는 SoC 프로세서를 기반으로 2008년 7월에 처음 출시했다. OMAP 3530에는 720MHz의 ARM CPU를 비롯해 고속 비디오 및 오디오와 2D/3D 그래픽 처리장치가 탑재되어 있는 등 강력한 성능을 구현하고 있으며, 리눅스를 비롯해 안드로이드, 우분투(Ubuntu) 등 다양한 OS를 지원한다.

비글보드 초기 버전은 라즈베리 파이와 마찬가지로 교육용 OSHW로서 특히 대학의 OSHW 및 OSS 역량 강화를 목적으로 2008년 7월에 125달러에 출시되었다. 2010년 9월에는 CPU 성능을 1GHz로 확장하고 메모리 용량도 기존의 128KB에서 512MB로 확대한 '비글보드 xM 버전'을 출시했다.

이듬해인 2011년 10월에는 베어본 PC(bearbone PC)⁸⁾ 개발 보드에 적합한 비글본(BeagleBone)을 내놓았다. 비글본은 TI의 시타라(Sitara) AM 3358 SoC를 기반으로 720MHz의 ARM CPU를 탑재했으며, 내장 이더넷 포트, PHY를 지원하는 USB, A/D 컨버터 등 수많은 다른 주변장치와 함께 제공되어 필요한 외부 부품의 수를 최소화하여 설계를 한층 간소화하는 것은 물론 판매 가격도 89달러로 인하여 대중화의 기반을 마련하고 있다. 비글본 독립적으로도 사용 가능하지만 기존의 비글보드나 데스크탑 PC 등에 덧붙여 사용하는 것도 가능하다. 가장 최근에 출시된 '비글본 블랙(BeagleBone Black)'은 CPU 성능을 개선하면서 가격은 45달러로 낮춰 성능 면에서 라즈베리 파이나 아두이노를 압도하는 동시에 OSHW로서의 가격 경쟁력까지 갖추었으므로 업계의 주목을 받고 있다.

[그림 7] 비글보드 및 비글본 관련 제품 이미지



출처: Beagleboard.org

8) HDD, CPU, Memory만 소비자가 직접 선택하여 장착하면 조립이 끝나는 형태의 PC로서, 뼈대만 갖추고 있는 PC에 사용자가 자신의 기호에 맞게 CPU, 랩, 하드디스크 등의 부품을 끼워 사용하는 기종을 의미함

2. OSHW 기반 제품 및 서비스 개발 사례

1) 미니 PC 보드 '우두(UDOO)'

'우두(UDOO)'는 안드로이드 또는 리눅스 OS를 구동할 수 있는 미니 PC 보드로서, 마이크로컨트롤러 보드인 아두이노 듀이(Due)⁹⁾를 기반으로 ARM 코텍스(Cortex)-A9 CPU가 결합되어 개발된 OSHW 제품이다. 11cm X 8.5cm의 크기로 54개의 디지털 I/O 핀은 물론 다수의 커넥터를 탑재하고 있으며 HDMI, 이더넷(Ethernet), 와이파이 모듈, USB 포트, 1GB 램(RAM) 등도 포함한다. 이용자는 기존 PC를 사용할 때처럼 모니터, 키보드, 카메라를 비롯한 다양한 부속 단말을 연결해 '우두'를 사용할 수 있다.

'우두' 개발은 인터랙티브 디자인, 임베디드 솔루션, 센서 네트워크 인지 과학 분야의 연구자들과의 협력 아래 임베디드 솔루션 사업자인 SECO와 인터랙티브 디자인 스튜디오인 에이디랩(AidLab)의 주도로 추진되었다. 이들은 관련 지식이 많지 않더라도 간단한 조작만으로 SW 개발 및 디자인을 지원하기 위한 목적에서 동 제품을 탄생시켰다. 따라서 전문 엔지니어나 SW 개발자들은 물론 디자이너나 예술가들도 '우두'를 사용해 자신의 기술을 테스트하고 개선해 나갈 수 있다.



[그림 8] '우두' 구성도와 작동 모습

출처: Kickstarter

'우두'는 크라우드 펀딩 플랫폼인 킥스타터(Kickstarter)를 통해 지난 4월 9일부터 6월 8일까지 모금액 2만 7,000달러를 목표로 공개되었는데, 모금 결과 총 4,712명의 후원자로부터 64만

9) 아마존(Amazon)에서 46.95달러에 판매 중

1,614달러를 모금해 목표를 초과 달성하며 주목을 받았다. '우두'는 향후 SW 개발 관련 교육 기관 등을 대상으로 커뮤니티를 구성해 신흥 기술을 빠르게 수용하고 확산시키는 역할을 하는 것을 궁극적인 목표로 삼고 있다. 이미 미국의 캘리포니아 샌디에고 대학이나 덴마크의 오르후스 대학 등을 주축으로 커뮤니티가 구성되어 활동하고 있으며, 향후 관련 교육 이벤트 및 경영 대회 등도 활발히 개최할 예정이다. 상용 제품은 2013년 9월부터 배송될 예정이며, 듀얼 코어 제품은 109달러, 쿼드 코어 제품은 129달러에 판매된다.

2) 소형 로봇 키트 '라피로(RAPIRO)'

소형 로봇 키트인 '라피로'는 라즈베리 파이를 활용한 일종의 휴머노이드 로봇 키트¹⁰⁾로, 두 발로 이동이 가능하고 펜을 잡아 수직으로 움직이거나 머리카 허리를 돌리는 등의 동작이 가능하다. 동작 제어를 위해 12개의 서보 모터(servo motor)를 탑재하고 있는데, 서보 컨트롤 보드는 아두이노와도 호환이 가능하다.

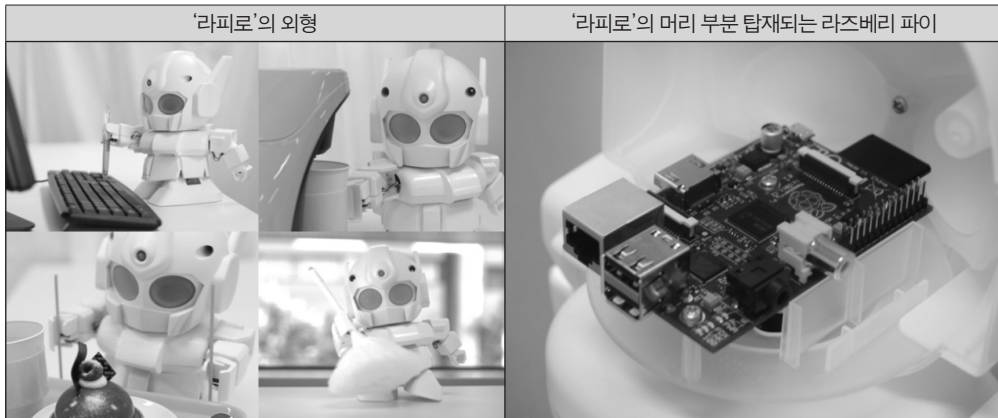
'라피로'의 크기는 25cm X 20cm X 15cm이며 눈은 컬러 LED로 제작된다. 머리 부분에 라즈베리 파이를 탑재하고 와이파이 또는 블루투스로 스마트폰이나 게임 컨트롤러에 연동되어 이들 모바일 단말을 통해 제어할 수 있다. 라즈베리 파이의 카메라 모듈을 통해 집 내부를 살피는 가정용 보안 로봇으로 활용할 수 있으며, USB 마이크 어댑터를 활용해 '라피로'가 사용자의 음성에 반응할 수 있도록 해준다. 또한 장애물 탐지를 위한 PSD(Position Sensitive Detector, 반도체 위치 검출기) 센서¹¹⁾와 스피커 등도 탑재할 수 있도록 디자인 되어 있다.

일본의 신제품 개발 및 제조업체인 킬럭(Kiluck)의 주도 아래 일본의 3D 프린터 서비스 사업자 JMC와 전자부품 전문 사업자인 스위치 사이언스(SWITCH-SCIENCE), 플라스틱 제품 제조 사업자 미요시(MIYOSHI) 등이 협력해 개발했다. 지난 6월 20일 킥스타터에서 모금을 시작해 이틀 만에 목표 모금액인 2만 파운드(약 3만 194달러)를 초과 달성했으며, 7월 19일 기준 308명의 지원자로부터 5만 7,267만 파운드를 모금한 상태이다¹²⁾. '라피로' 기본형 키트의 가격은 199파운드(약 300달러)로 오는 12월에 배송이 개시될 예정이며, 향후 웹사이트에서 '라피로'의 3D 데이터를 공개함으로써 '라피로' 이용자들이 3D 프린터를 활용해 디자인을 변경할 수 있도록 할 예정이다.

10) '라피로(RAPIRO)'의 명칭은 라즈베리파이의 "Raspberry Pi"와 로봇의 "Robot"에서 따온 것¹¹⁾ 해외 인턴 사업의 전체

11) PSD(Position Sensitive Detector) 센서: 물체의 식별 정도만 가능한 기존 적외선 센서와는 달리 위치까지 측정할 수 있는 광센서

12) 모금 마감일은 2013년 8월 19일



[그림 9] '라피로'의 외형과 라즈베리 파이 탑재 모습

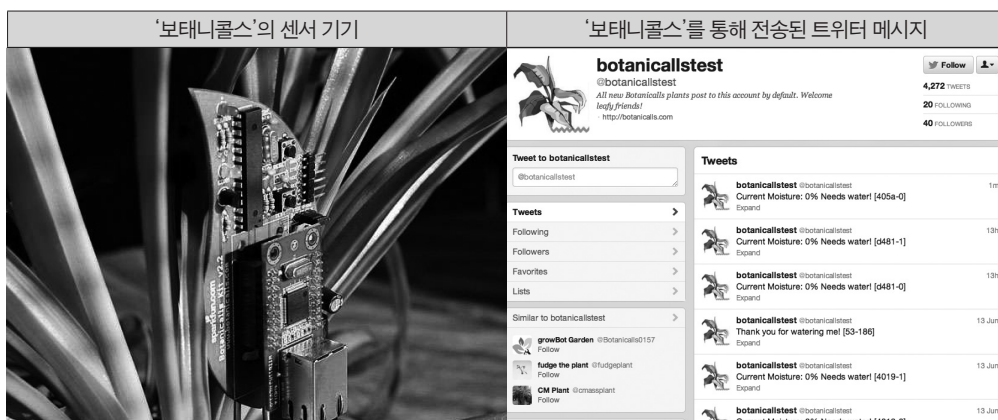
출처:Kickstarter

3) '보태니컬스(botanicalls)'

'보태니컬스(Botanicalls)'는 아두이노를 활용한 식물용 센서이다. 식물이 심어진 토양에 보태니컬스를 설치하면 토양의 습도를 측정해 식물에게 물을 주어야 할 때 트위터로 물부족 알림 메시지를 전송한다. 또한 이러한 요청에 응답해 식물에 물을 주고 나면 감사 메시지를 전송하기도 한다.

서는 가늘고 긴 막대의 끝부분에 설치되어 있는데, 이를 통해 측정된 습도 데이터는 마이크로컨트롤러 보드를 통해 디지털 형태로 전환되며, 무선 이더넷 네트워크를 통해 SNS로 메시지 전송이 이루어진다. 단말 키트는 아두이노 기반 마이크로컨트롤러 보드와 이더넷 포트 및 식물 습도 미터기 등으로 구성되며, 이용자가 직접 조립할 수 있도록 웹 사이트를 통해 설계도와 조립 방법 등을 상세히 제공하고 있다.

본래 '보태니컬스'는 2006년 인터랙티브 디자이너인 레베카 브레이(Rebecca Bray)가 주축이 되어 개발한 센서 기기로서, 초기 시스템은 물이 부족할 때 지정된 번호(212-202-8348)로 전화가 걸려오는 방식이었다. 트위터로 메시지가 전송되는 방식의 모델은 2008년에 처음 공개되었으며, 이후 수 차례의 개선과 수정을 거쳐 현재 버전의 '보태니컬스 엑스포트 리프 키트(Botanicalls XPort Leaf Kit)'가 탄생되었다. 보태니컬스 키트는 '스파크펀 일렉트로닉스(Sparkfun Electronics)' 등 전자 기기 유통 전문 사이트에서 99.95달러에 판매되고 있다. OSHW 기반이기 때문에 사용자는 자신의 취향에 맞게 HW 및 SW 구성을 변경할 수 있으며, '보태니컬스'에서는 포럼(Forums)을 통해 사용자들 간 관련 정보 공유를 지원한다.



[그림 10] '보태니컬스'의 센서 기기 모습과 전송된 트위터 메시지

출처: Botanicals, Joe's Gizmos

4) 호박테트리스 '펌트리스(Pumpktris)'

일부 전자 기기 매니아들은 OSHW를 활용한 제품을 직접 제작해 공개하기도 한다. 미국의 DIY 매니아인 네이든 프라이어(Nathan Pryor)가 제작한 '펌트리스(Pumpktris)'가 대표적인 사례이다. '펌트리스'는 커다란 호박을 인기 아케이드 게임인 테트리스(Tetris) 게임기로 개조한 것이다.

총 128개의 LED 전구를 가로 8개, 세로 16개로 배열하고 2개의 아다프루트(Adafruit) LED 매트릭스¹³⁾에 연결한 뒤, 이를 다시 아두이노 마이크로컨트롤러 보드에 연결하는 것이다. 전원은 일반 건전지를 활용하고 있으며, 게임 조작은 조이스틱 형태로 개조한 호박 윗부분의 두꺼운 꼭지를 활용했다. 게임 프로그래밍은 네이든이 직접 아두이노에 입력했다. '펌트리스'는 OSHW 보드 뿐만 아니라 LED 매트릭스의 우수 활용한 사례로서도 주목받고 있다.



[그림 11] '펌트리스' 외형, 아두이노 보드, 조이스틱

출처: Botanicals, Joe's Gizmos

13) LED 전구 움직임을 제어하는 패널

3. OSHW 관련 주요 행사 및 커뮤니티

1) 주요 행사

(1) 메이커 페어(Maker Faire)

메이커 페어(Maker Faire)는 오라일리(O'Reilly) 출판사의 데일 도허티(Dale Dougherty)가 발행하는 메이크(Make)^{****14} 잡지에서 주관하는 DIY(Do It Yourself) 관련 행사다. 주로 OSHW를 기반으로 자신의 상상력을 구체화한 다채로운 제품을 실제로 선보이는 자리다.

메이커 페어에는 농업, 운송, 유통 등의 수많은 영역에 사람들이 원하는 다양한 제품이 만들어져 공유된다. 나만의 전자 기타, 혁신적이고 재미있는 농기구, 아두이노를 이용한 재미있는 장난감 등 수많은 제품이 소개되고, 이를 만드는 절차와 회로도 및 재료 구입 방법 등이 상세하게 공유된다. 또한 주기적인 오프라인 행사를 통해 자신이 만든 제품을 일반에게 공유하며 지식을 나누고 있다(최재규, 2013.3).

2006년 미국 샌프란시스코 베이 에어리어에서 시작된 메이커 페어는 현재 미국 내 여타 도시는 물론, 영국, 독일 등지에서도 개최되고 있다^{*****15}. 본 행사(Flagship Fairs)는 뉴욕, 디트로이트, 캘리포니아 샌버테이오에서 개최되며, 특히 뉴욕 행사는 '월드 메이커 페어'로 불리우고 있다. 세계 각지에서 소규모의 미니 메이커 페어 행사 역시 활발하게 개최되고 있다.

행사 참가자 수 역시 크게 증가하고 있다. 2006년 약 2만 2,000여 명에 불과했던 참가자 수가 2012년 33만 3,000여 명으로 대폭 증가한 것으로 집계되고 있다.

(2) 오픈소스 하드웨어 서밋(Open Source Hardware Summit)

오픈소스 하드웨어 서밋은 오픈 하드웨어와 관련한 세계 최초의 종합 컨퍼런스로 매년 미국에서 개최된다. 알리샤 깁(Alicia Gibb)^{*16}과 아이어 비데어(Ayah Bdeir)^{**17}가 2010년 OSHW 전문 개발 업체 버그랩스(Bug Labs) 창립자인 피터 세멜렉(Peter Semmelhack)의 후원을 기반으로 제1회 행사를 개최한 이래 연례행사로 개최되고 있으며, 올해 행사는 오는 9월 MIT에서 열릴 예정이다. 특히, 2012년부터는 OSHWA가 주관이 되어 운영되면서 대표적인 오픈소스

14) 미국에서 발행되는 계간지로, 주로 컴퓨터, 가전, 로봇, 금속 가공, 목조 세공 등의 DIY 제품 및 DIWO(Do It With Others) 프로젝트 관련 내용을 다룬다

15) 국내에도 2012년부터 메이커 페어 서울이 개최되고 있음. 올해 행사는 2013년 6월 1일부터 2일까지 대학로에서 개최됐음

16) 오픈소스하드웨어협회 회장

17) MIT 출신 엔지니어이자 인터랙티브 아티스트

하드웨어 행사로 자리매김하고 있다.

오픈소스 하드웨어 서밋은 주요 성과를 공유하고, 관련 이슈를 논의하는 것은 물론 참가자들 간의 정보를 공유하는 등 오픈 하드웨어와 관련한 모든 것을 논의하는 장이다. 또한 OSHW와 관련한 직접적인 이슈는 물론, 이와 연관된 SW, 디자인, 비즈니스, 법률적 문제, 교육 문제 등도 함께 다루어진다. OSHW와 관련한 저명한 산업계 인사 및 학계 관계자가 발제자로 참여하며, 관련 커뮤니티에서도 자신들의 프로젝트 성과를 발표하는 장으로 활용되고 있다.

2) 주요 커뮤니티

(1)해커스페이스(Hackerspaces)¹⁸⁾

해커스페이스(Hackerspaces)는 개인 발명가나 화이트 해커들의 상호 교류의 장이다. 온라인 커뮤니티가 아니라 물리 공간을 제공해주는 해커스페이스는 참가자 간의 자유로운 의견 교류를 통해 서로의 프로젝트에 대한 아이디어를 얻거나 관련 내용을 공유할 수 있도록 돕는다.

현재 미국과 독일 등 전세계 각 국에 수많은 해커스페이스가 설립되어 운영되고 있다¹⁹⁾. 설립 장소로 특별히 정해진 곳은 없으며, 공립학교, 대학 캠퍼스, 교육 센터, 산업체 창고 등 특정 공간을 확보할 수 있는 다양한 장소에 위치하고 있다.

참가 대상 역시 제한이 없다. 컴퓨터, 기술, 과학 등의 종사자에서부터 디지털 예술에 관심을 가진 일반인까지 누구나 참여할 수 있다. 참여 방식 역시 단독으로 참여하는 것에서부터 관련 그룹을 구성해서 참여하는 등 자유롭다.

대다수 해커스페이스 참가자들은 공개 소프트웨어나 대안 미디어(alternative media)에 높은 관심을 보이고 있다. OSHW 역시 해커스페이스에서 다루어지는 주요 화두 중의 하나를 차지하고 있다. 일례로 3D 프린터 개발 프로젝트인 랩랩(Rep Rap)을 들 수 있다. 2005년 미국에서 시작된 3D 프린터 개발 프로젝트인 랩랩은 프로젝트 결과물을 누구나 무료로 활용할 수 있도록 허용함으로써 해커스페이스 참가자들의 많은 관심을 받고 있다.

구체적인 해커스페이스의 기능을 살펴보자면, 워크숍, 프리젠테이션, 강의 등을 통한 정보 공유를 가장 일반적인 기능으로 꼽을 수 있다. 또한 다양한 친목 도모 활동을 통해 참여자들 간의 관계망을 강화할 수 있도록 돕는다. 개인 혹은 그룹 단위의 참여자들에게 작업 공간을 제공한다는 점 역시 주요 기능으로 꼽을 수 있다. 작업 과정에 필요한 다양한 컴퓨팅 툴 및 물리적 도구들을

18) 해랩(HackLab), 메이커스페이스(Makerspace), 해스페이스(Hackspace) 등으로도 불림

19) 국내에도 해커스페이스서울이 조직되어 활동하고 있음(<http://hackerspacesseoul.com>)

지원함으로써 성공적인 프로젝트 결과물이 나올 수 있도록 지원하기도 한다.

여러 해커스페이스 단계 중 특히 씨-베이스(c-base)와 테크숍(TechShop) 등이 널리 알려져 있다. 1995년 독일 베를린에서 설립된 씨-베이스는 특정 학교나 대학, 회사 등에 소속되지 않은 세계 최초의 독립적인 해커스페이스로 주목을 받고 있다. 2006년 10월에 설립된 테크숍은 상업적 목적을 지닌 최초의 연계 해커스페이스로, 2012년 기준 미국 내에서 총 6곳의 물리 장소를 제공해주고 있다.

(2) 팹랩(Fab Lab)

팹랩(Fab Lab)은 '제작 실험실(Fabrication Laboratory)'의 약자로 디지털 기기, SW, 3D 프린터와 같은 실험 생산 장비를 구비하여 학생과 예비 창업자, 중소기업가들이 기술적 아이디어를 실험하고 실제로 구현해볼 수 있는 공간을 의미한다. 자신의 아이디어를 시제품(prototype)으로 만들어볼 수 있는 장비나 SW를 구비해 실제로 이를 구현해볼 수 있는 기반을 제공해주는 셈이다(송위진 · 안형준, 2012).

MIT의 닐 거셴펠드(Neil Gershendelf) 교수와 MIT 내의 풀뿌리 발명 그룹(the Grassroots Invention Group)이 2004년 공동으로 발족시킨 연구 단체인 MIT팹랩이 그 시초이다. 이후 미국은 물론 인도, 노르웨이, 아프가니스탄, 가나 등 전세계 40여 개국에 110개 이상의 팹랩이 설립되어 운영되고 있다²⁰⁾. '팹랩 현장'에 명시된 임무와 정신에 기초해 설립된 전세계 팹랩들은 국제팹랩협회(International Fab Lab Association)나 팹 포크(Fab Folk)와 같은 글로벌 네트워크를 통해 지속적인 교류 관계를 맺고 있다(송위진 · 안형준, 2012 참고)

팹랩은 사용자들이 적은 리소스와 비용으로 원하는 제품을 구현해볼 수 있도록 지원한다는 점에서 의미를 지닌다. 뿐만 아니라 오픈소스 하드웨어와 관련해서는 오픈 디자인(Open Design)을 통한 지식 공유를 제공한다는 점에서 더욱 의의가 있다. 오픈 디자인이란 여러 팹랩에서 구현한 인공물의 구체적인 설계 내용이나 제작 과정에서의 문제 등을 담아 DB 형태로 누구나 활용할 수 있도록 공유하는 것을 뜻한다²¹⁾. 이를 통해 사용자들은 이전 작업자의 연구 내용을 바탕으로 초기의 실수를 줄일 수 있는 것은 물론 타 작업자의 참여를 통해 관련 연구를 지속적으로 개선해나갈 수 있는 기반도 확보할 수 있다.

20) 국내에도 비영리 창업센터인 타이드 인스티튜트(TIDE Institute)가 설립한 팹랩서울이 운영되고 있음

21) 관련 설계의 공개 범위는 사용자가 직접 정할 수 있음

IV. OSHW의 미래

개발자 및 이용자들 간의 커뮤니티를 통해 OSHW에 대한 관심이 증폭되자, 중소 벤처 기업은 물론 대형 사업자들도 점차 OSHW의 가치와 활용성에 주목하고 있다. 특히 대형 사업자들은 단순한 제품 개발에 집중하기 보다는 M2M과 같이 구체적인 서비스 구현에 초점을 두고, 이를 기존의 서비스와 연결 짓기 위해 노력하는 모습이다.

일례로 네트워크 인프라를 활용한 신규 수익 창출 수단으로서 M2M 사업 전개에 열을 올리는 통신 사업자들의 경우, 단말 개발에 소요되는 비용을 절감하는 동시에 M2M 서비스 영역 및 보급 범위를 확대하기 위한 요인으로 OSHW 기반의 모듈 및 센서에 주목하고 있다. 대형 제조사들 역시 M2M 공정 과정의 문제 발생률을 감소시키거나 공정 프로세스의 효율성을 개선하기 위해 OSHW를 활용해 저렴한 가격으로 변형이 가능한 센서 기술을 확보하는 데 주력하고 있다.

또한 스마트홈(Smart Home), 커넥티드 카(Connected Car) 등과 같이 B2C 서비스 제공 사업자들 사이에서도 OSHW를 서비스 개발에 접목하려는 움직임이 포착되고 있다. 자동차 제조 사업자인 포드(Ford)는 지난 2월 스마트폰에서 자동차 제어 앱을 구동하는 것과 같은 환경을 OSHW 및 OSS를 통해 구현한 'OpenXC'의 베타 버전을 공개했다. 'OpenXC'는 아두이노 OSHW와 안드로이드 OS를 결합한 차량용 인터페이스 플랫폼이다. 먼저 아두이노 기반 센서 모듈을 차량에 설치해 주행 속도, 가속, 브레이크, 베어링 등과 같은 기계 및 차량 상태와 주변의 움직임을 인식하도록 하며, 이를 무선 네트워크를 통해 스마트 단말 앱과 연동시킨다.

포드의 폴 마스카르나스(Paul Mascarenas) 부회장에 따르면, 자동차나 트럭을 무선 네트워크로 연결하고 개발자들로 하여금 차량 내부 데이터를 다룰 수 있도록 함으로써 새로운 종류의 앱과 자동차 모듈을 탄생시킬 수 있다. 일종의 커넥티드 카 개발자 플랫폼으로서, 외부 개발자들이 자유롭게 차량용 스마트 서비스를 위한 HW 구성요소와 앱까지 설계하고 설치할 수 있도록 함으로써 커넥티드 카 관련 기술 혁신을 촉진하겠다는 것이다.

'OpenXC' 플랫폼은 각각의 요소 교체와 앱의 업그레이드만으로 커넥티드 카 시스템을 구현할 수 있는 것은 물론, 차량 이용자의 수요를 고려한 다양한 방식의 시스템 구성도 가능하다. 따라서 비교적 저렴한 비용으로 하드웨어 설치가 가능하고 스마트폰 단말 기종에 관계없이 새로운 기능을 제공할 수 있게 되는 것이다. 포드 측은 OSHW 전문 개발 업체인 버그랩스(Bug Labs)와의 협력 아래 동 프로젝트를 추진 중이며, 복고풍 속도 측정기, 후방 카메라, 블루투스 기반 차량 상태 알림 디스플레이, 야간용 주행 안내기 등의 신제품 개발을

진행 중에 있다.

칩 제조 벤더인 인텔(Intel)의 경우에는 스마트홈 시스템 구현에 OSHW를 활용하려는 연구를 진행 중인 것으로 알려지고 있다. 인텔은 산하 혁신 기술 연구소인 '인텔 랩스(Intel Labs)'의 신기술을 시연하는 '리서치@인텔(Research@Intel) 2013' 박람회를 통해 OSHW를 활용해 기간 명령과 작동이 자동적으로 실행되는 '홈오토메이션 인터페이스(Home Automation Interface)'의 테스트 버전을 공개했다.

예를 들어, 아기 침대에 설치된 카메라가 아기의 우는 얼굴을 인식하면 자동으로 알람이 작동하거나 음악이 재생된다. 아기의 웃는 얼굴을 인식할 경우에는 카메라가 사진을 촬영해 네트워크를 통해 곧바로 SNS에 업로드 한다. 인텔은 인터페이스를 작동하는데 필요한 센서나 통신 모듈 등을 OSHW를 활용해 제작 중에 있으며, 제어에 필요한 앱 역시 이용자가 원하는 방식으로 직접 프로그래밍 할 수 있도록 구성하고 있다고 설명했다.

한편, 구글(Google)은 지난 5월 15일에 개최된 '구글 개발자 대회(Google I/O) 2013'에서 행사장의 환경 데이터를 수집하기 위해 아두이노 기반 센서 모듈을 행사장 곳곳에 설치한 바 있다. 동 프로젝트를 주관한 클라우드 사업부 '구글 클라우드 플랫폼 개발자 팀(Google Cloud Platform Developer Relations Team)'은 센서 개발 전문 업체인 '오라일리 데이터 센싱 랩(O'Reilly Data Sensing Lab)'의 협력을 통해 수백 개의 센서를 제작했다.

설치된 아두이노 센서는 온도, 습도, 공기 상태, 기압, 밝기, 소음 등을 점검할 수 있는 센서가 탑재되어 행사장의 환경 데이터를 수집하는 역할을 한다. 구글의 개발자 프로그램 엔지니어(Developer Programs Engineer)인 마이클 마누체리(Michael Manoochchri)는 수백 개의 아두이노 센서 네트워크를 통해 4,000여 가지에 이르는 실시간 정보를 수집할 수 있다고 설명했다. 행사장의 소음 수준이나 방문객들의 위치 등을 감지해 행사장 내 정보를 세밀한 부분까지 파악할 수 있다는 것이다.

수집된 데이터는 저전력 무선 통신 방식 중 하나인 지그비(ZigBee) 네트워크를 통해 구글의 클라우드 플랫폼으로 전달된다. 데이터는 구글의 앱 엔진 데이터스토어(Google App Engine Datastore)라는 저장소에 축적되며, 구글 컴퓨터 엔진(Google Compute Engine)이나 구글 빅쿼리(Google BigQuery)와 같은 빅데이터 관련 서비스에서 통합 및 분석되는 과정을 거친다. 구글은 앞으로 이번 아두이노 프로젝트에서 활용된 클라우드 플랫폼의 코드와 아두이노 하드웨어 디자인을 공개할 계획이며, 구글 맵스(Google Maps) 팀이 분석된 데이터를 기반으로 시각화 작업을 진행한 후 그 결과도 공개할 예정이다.

이처럼 OSHW 기반 센서로부터 획득한 데이터가 블루투스, 와이파이, 지그비 등 다양한 네트워크 모듈을 통해 웹으로 전송되면 그 활용 범위는 훨씬 넓어진다. 특히 구글의 사례에서 볼 수 있듯이 클라우드 및 빅데이터 기술과 결합될 경우, 전 산업 분야에서부터 주거 생활에 이르기까지 모든 주변 환경을 네트워크화하는 사물인터넷(Internet of Things, IoT)의 실현 가능성을 앞당길 수 있을 것으로 기대되고 있다.

OSHW 기반의 사물인터넷을 구현한 서비스가 실제로 상용화된 사례도 있다. 각종 OSHW 단말을 인터넷으로 연동하고 이를 모니터링하기 위한 클라우드 플랫폼 ‘자이블리(Xively)’가 바로 그것이다. ‘자이블리’는 2008년 영국의 벤처 기업인 ‘파츄브(Pachybe)’가 개발한 플랫폼으로, 2011년 로그미인(LogMeIn)이라는 미국의 SaaS(Software as a Service) 기반 원격 제어 솔루션 사업자에게 인수된 후, 2013년 5월에 정식 상용화된 서비스이다.

‘자이블리’는 아두이노, 라즈베리 파이, 비글본을 포함한 다양한 OSHW 기반의 하드웨어도 함께 제공함으로써 사용자가 원하는 방식으로 통신 모듈 구성을 지원한다는 점이 특징이다. ‘자이블리’가 제공하는 클라우드 플랫폼은 등록된 통신 단말이나 기기의 데이터를 통합적으로 관리할 수 있을 뿐만 아니라 반대로 해당 단말을 제어하는 등의 모니터링 및 상호작용 기능을 제공한다. 아울러 사용자와 단말의 상호작용에 그치는 것이 아니라, 표준 인터페이스를 통해 단말 간 통신과 제어 기능도 지원함으로써 그야말로 모든 사물과 사람이 통신할 수 있는 사물인터넷 환경을 구현하고 있다.

V. 결론 및 시사점

OSHW는 엔지니어링 전문가 뿐만 아니라 일반인들도 기본적인 SW 및 HW 지식만으로 새로운 SW와 HW 제작을 시도할 수 있도록 한다는 점에 혁신적인 HW 제작의 대중화를 견인하는 요인으로 주목받고 있다. OSS가 프로그램, 소스 코드 등을 공유함으로써 혁신적인 툴과 재원의 시장 유입을 견인했듯이, OSHW 역시 많은 사람들의 HW 관련 비즈니스 기회 및 제품 개발에의 참여를 독려하는 요인이 될 것으로 기대되고 있다.

OSHW는 단순히 설계나 디자인 파일과 정보를 공유하는데 그치는 것은 아니다. 필요한 툴과 재료에 대한 정보, 조립 및 구성을 위한 스킴과 테크닉에 관련된 교육도 뒷받침 되어야 하며, 참여자들 간의 커뮤니케이션을 통해 향상된 기술 및 디자인이 도출되는 과정까지도 OSHW

생태계의 일부인 것이다. OSHW 운동가들은 지식을 안으로 가두기보다는 공유하고 개방함으로써 남들과 협업하는 작업이 장기적으로는 과학 발전의 도움이 된다고 강조한다. 따라서 특허의 독점성을 기술 혁신의 방해 요인으로 지목하며, 자신들이 개발한 제품을 대중에게 개방함으로써 더 좋은 제품을 만들고자 노력한다(블로터닷넷, 2013.5.3 참고). 결국 온라인과 웹을 기반으로 한 OSHW 프로젝트 및 커뮤니티의 존재는 OSHW의 성공에서 나아가 새로운 기술 혁신을 주도하는 결정적인 요인인 셈이다.

기술 트렌드에 민감한 선두 IT 기업들 사이에서는 OSHW를 다양한 제품과 서비스에 접목하려는 시도도 이어지고 있다. 발전된 무선 통신 기술을 비롯해 클라우드 및 빅데이터 기술 등의 결합을 통해 OSHW의 활용 범위는 물리적인 HW 제품 개발을 넘어 사물 인터넷과 같은 차세대 서비스 분야로까지 확대될 가능성도 제기되고 있는 상황이다.

물론 이처럼 이상적인 제품과 서비스를 현실화하기 위해서는 몇 가지 제약도 상존하고 있어, 이에 대한 해결 노력도 동반되어야 한다. 즉, OSHW 기반 제품이나 서비스가 완벽한 형태로 구현되기 위해서는 센서 기술이나 이미지 및 음성 인식 기술, 인터랙티브 SW 기술, 제품 소형화 기술 등 주변 기술의 발전도 함께 뒷받침 되어야 한다는 것이다. 아울러 새로운 제품이나 서비스 모델을 구현한다 하더라도 수익화 검증의 한계도 개선될 필요가 있다. 실제로 현재 OSHW를 통해 수익 측면에서 성공을 거둔 사례가 많지 않을 뿐만 아니라, 관련 프로젝트 역시 상당 부분 이미 기업에 고용된 엔지니어의 자발적인 노력에 의존해 개발되고 있기 때문이다.

하지만 전문 엔지니어나 일반인, 예술가 등의 개인을 넘어 중소 벤처 기업은 물론 대형 사업자들에게까지 미치고 있는 OSHW의 영향력은 이제 명백히 새로운 산업 트렌드로 자리를 잡아가고 있다. 전자 부품 유통업체 RS 컴포넌트(RS Components)의 데이비드 터랜트(David Tarrant) 커뮤니티 개발 책임자는 지난 1년 동안 아두이노, 라즈베리 파이, 비글본 등이 급부상하면서 전 세계적으로 OSHW에 대한 수요가 크게 증가하고 있다고 언급한 바 있다. 아울러 터랜트 책임자는 OSHW는 아직까지 HW 디자인의 로우 엔드(Low End)에 위치해 있지만, 산업 및 교육 분야에서의 수요 증가로 인해 결국 전자 제품 디자인의 주류로 진입할 가능성이 높다고 주장했다. 즉 지금처럼 참신하고 혁신적인 OSHW의 탄생과 인기몰이가 꾸준히 명맥을 이어 간다면, OSHW 업계가 킬러 단말의 등장에 힘입어 급속히 영향력을 확대해 나갈 가능성도 충분할 것으로 기대되는 바이다.

참고문헌

- 송위진 · 안형준(2012.10.10), Fab Lab: 사용자와 시민사회를 위한 혁신 공간, 과학기술정책연구원, Issues & Policy 2012
- 최재규(2013.3.4), 아두이노와 라즈베리 파이로 조명한 오픈소스 하드웨어 플랫폼, 월간 마이크로 소프트웨어
- STRABASE(2013.7.17), SW에서 HW로 전이된 오픈소스(OpenSource) 트렌드... '혁신적인 HW 제작의 대중화 시대' 개막 예고
- Arduino(2011.9), Open Source Hardware Summit Speech 2011
- Graham Seaman(2001), Free Hardware Design – Past, Present, Future
- Jeffrey M. Osier-Mixon(2010.11.2), Open hardware: How and why it works
- Mouser Electronics, Open Source Hardware Changes the Game
- Roberto Acosta(2009.5.9), Open Source Hardware
- Creative Common Japan(2012), OSHW의理想と 現: フリー・ハードウェアとオープン・プロセス
- Shigeru Kobayashi(2013.4.2), オープンソースハードウェアのケーススタディ
- element14(2013.7.3), element14, 오픈소스 하드웨어 및 소프트웨어 의존도 상승 전망
- MK뉴스(2013.7.2), 누구나 3D 디자이너 시대 '3차 산업혁명' 가져올 것
- Micro Software(2011.11.28), 하드웨어를 위한 새 바람 – 오픈 하드웨어 프로젝트
- 블로터닷넷(2013.5.3), 오픈소스 HW, "특허가 기술 진보 막는다"
- 이데일리(2013.7.9), 창업전도사로 변신한 고산 "디지털, 제조업 혁신 불러올 것"
- 전자신문(2013.4.8), '팹랩(FAB Lab)'이 뜬다
- 《Android Authority》(2013.2.21), "Android Apps: Coming Soon to a Ford Near You"
- 《Automated Home》(2013.6.26), "Video: Intel DIY Programmable Home Automation Prototype"
- 《EE Times》(2013.4.24), "DESIGN West: Open source hardware searching for business model"
- 《Economy Times》(2013.7.8), "Rapiro: Humanoid robot that makes you coffee"
- 《Electronic Design Network》(2013.6.25), "Arduino-based development kits for cloud-based M2M apps include GSM chip and M2M SIM card"
- 《Extreme Tech》(2012.4.18), "What is the Raspberry Pi?"
- 《Ford》(2013.1.10), "Ford OpenXC Platform Is Now Open for Vehicle Data, Customizable Hardware and Open-Source Research"
- 《Google Cloud Platform Blog》(2013.5.13), "Data Sensing Lab at Google I/O 2013: Google Cloud Platform meets the Internet of Things"
- 《HAHA Bird》(2012.10.28), "Pumpktris"
- 《Huffington Post》(2013.7.12), "Maker Movement Taps Into Deep and Rich Tradition"
- 《Joe's Gizmo》(2012.6.15), "BOTANICALS: A TWITTERING MOISTURE METER FOR YOUR

PLANT"

《Kickstarter》(2013.6.20), "RAPIRO: The Humanoid Robot Kit for your Raspberry Pi"

_____ (2013.4.9), "UDOO: Android Linux Arduino in a tiny single-board computer"

《Linux User》(2013.6.11), "Open source hardware worth \$1billion by 2015"

《Mutitude Project》(2013.4.16), "Open source hardware meets the p2p economy"

《New York Times》(2013.5.2), "One Big Workbench"

《OpenSource.com》(2011.3.31), "How hackerspaces make any city an open source city"

《On 3D Printing》(2012.4.21), "Fab Lab of the Week: G. Wiz Science Museum in Sarasota, Florida"

《PCWorld》(2013.6.27), "Intel's new vision for home control: User-programmable peer-to-peer networks"

《Tech Crunch》(2013.5.13), "At I/O, Google Will Be Tracking Things Like Noise Level And Air Quality With Hundreds Of Arduino-Based Sensors"

_____ (2013.4.24), "The BeagleBone Black Is A New Single-Board Computer That Can Brew Beer"

_____ (2013.6.22), "Rapiro Kit Robot For Raspberry Pi Gets Funded On Kickstarter In Two Days"

_____ (2013.7.7), "Your Arduino Is In My Android Device! UDOO Mixes It Up With An All-In-One Solution"

《Times》(2012.10.1), "How the 'Maker' Movement Plans to Transform the U.S. Economy"

《Wired》(2012.10.3), "The Open Hardware Summit: The Future of Manufacturing is Sharing"

《Make》(2013.4.26), "Arduino Uno對BeagleBone對Raspberry Pi"

《ITMedia》(2013.6.13), "あの名刺サイズPCはこうして生まれた：子どもたちがいつでも気軽に触れられるコンピュータを——「Raspberry Pi」に詰まった創業者の思い"

NHK出版: Maker Movement, <http://pr.nhk-book.co.jp/makers/about>

Arduino.cc, www.arduino.cc

BeagleBoard.org, <http://beagleboard.org>

Ford OpenXC, <http://openxcplatform.com>

Hackerspace.org, <http://hackerspaces.org/wiki/Hackerspaces>

Maker Fair, <http://makerfaire.com>

Maker Faire Seoul, <https://sites.google.com/a/hanb.co.kr/makerfaire>

Maker Media, <http://makermedia.com/brands/maker-faire>

OHS 2013, <http://2013.oshwa.org>

Open Source Hardware Association, www.oshwa.org

Raspberry Pi.org, www.raspberrypi.org

SENSORICA, <http://www.sensorica.co>