

스마트 가젯 시대를 앞당기고 있는 피지컬 컴퓨팅 툴킷

- 스마트폰과 태블릿이 일상 생활의 중심으로 등장하면서 이들 기기와 네트워크로 연계되는 스마트한 소형의 가젯(gadget)도 급속히 발전하고 있으며, 아울러 이를 가능하게 하는 피지컬 컴퓨팅 툴킷(physical computing toolkit)에 대한 관심도 크게 높아지는 양상
- 스마트폰과 태블릿의 시대가 본격화되면서 모바일용 주변기기나 액세서리 등 부속품을 의미하는 ‘가젯(gadget)’에도 큰 변화가 일어나기 시작
 - 스마트폰과 태블릿이 기존 단말기와 확연히 다른 점은 앱 등을 이용해서 웹 콘텐츠와 연계를 강화할 수 있다는 것인데, 이러한 스마트 기기의 특징은 소형의 유용한 도구를 의미하는 가젯에도 큰 변화를 일으키고 있음
 - 즉, 나이키가 제공하는 손목밴드형 가젯 FuelBand 가 대표적인 예로, 내장된 3 축 가속도 센서가 측정한 손목의 움직임으로부터 자체 정의한 활동량 단위인 ‘NikeFuel’을 산출하고, 이를 스마트폰과 연계하여 그 결과를 평가, 기록하는 팔찌형 디바이스
 - FuelBand 는 사용자의 목표 달성 정도를 알려주는 LED 와 디스플레이를 갖추고 있으며, 기존 휴대단말 전용으로 제공되어 온 가젯들과는 확연한 차별성을 보여주는 화려하고 인터랙티브한 기능을 제공
 - 또한 SNS 와의 연계 기능도 강력하여 FuelBand 를 이용하는 사람들끼리 각자의 활동 내용을 공유하게 함으로써 서로 간에 운동 동기의 부여 및 유지에 도움을 줄 수 있도록 하고 있음
 - FuelBand 가 보여주듯, 스마트폰과 태블릿 시대의 가젯들은 이제 단순히 기기를 치장한다거나, 부족한 충전 기능을 보완하는 역할을 수행할 뿐 아니라, 보다 생활에 밀착한 콘텐츠를 제공하는 존재로 바뀌었으며, 현재



<자료>: Nike

(그림 1) 나이키의 FuelBand

* 본 내용과 관련된 사항은 정보서비스팀(☎ 042-710-1771)과 (주)크로센트 박중훈 수석 아키텍트(☎ 02-3446-2287, soma0722@naver.com)에게 문의하시기 바랍니다.

** 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 NIPA 의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.

많은 주변기기 메이커들이 주목하고 있는 대상

○ FuelBand 와 같은 스마트한 가젯의 개발 사상을 피지컬 컴퓨팅(physical computing)이라고 함

- 스마트 가젯의 특징은 단말기의 하드웨어 인터페이스에 얽매이지 않고 더 확장하여 새로운 콘텐츠를 제공한다는 점
- 가령 FuelBand 의 경우는 팔에 착용하는 손목밴드형 기기라는 것에 머물지 않고, 거기서 계측한 가속도라는 조작량에 의해 ‘운동’이라는 콘텐츠에 가치를 부여하는 것
- 이러한 가젯 개발 사상을 ‘피지컬 컴퓨팅’이라고 하며, 뉴욕대학의 댄 오설리번(Dan O’Sullivan) 교수가 ITP(Interactive Telecommunications Program)라는 교육 과정에서 제시
- 피지컬 컴퓨팅은 “컴퓨터 기능상의 제약을 넘어 일상 생활 환경에 따라 사람(인체)과 단말기 사이의 새로운 상호 작용을 탐구함으로써 신체 주위의 물리 세계를 새롭게 확장할 수 있지 않을까”라는 아이디어에 근거
- 피지컬 컴퓨팅 사상에 따라 제품화를 이룬 것이 2010 년에 발표된 마이크로소프트의 ‘엑스박스 360 용 키넥트(Kinect for Xbox 360)’



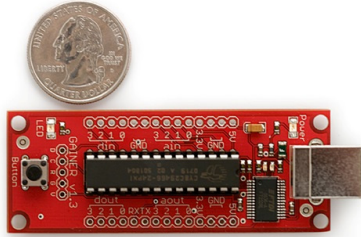
<자료>: Microsoft

- 키넥트는 사람의 움직임을 컴퓨터의 입력 장치 (그림 2) MS 의 Xbox 360 용 키넥트로 사용함으로써 신체를 이용한 댄스, 스포츠 게임 등 새로운 콘텐츠의 게임을 구현
- 피지컬 컴퓨팅의 아이디어가 획기적이기는 하지만, 이 사상에 따라 인터페이스를 개발하는 것은 쉽지 않은 일

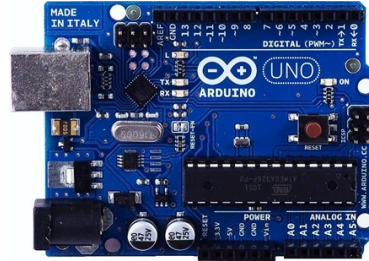
- 피지컬 컴퓨팅의 개발은 소프트웨어뿐만 아니라 하드웨어, 의장 디자인 등 다양한 요소를 포함하여 고려할 필요가 있기 때문
- 따라서 새로운 인터페이스에 대한 깊은 논의를 위해, 각 영역의 개발자가 상호간 영역의 이해를 돕는 ‘공통 언어’가 될 수 있는 프로토타입 구조에 대한 개발 필요성이 높아지게 됨

○ 이런 배경에서 GAINER(게이너), Arduino(아두이노), konashi(코나쉬) 등과 같은 피지컬 컴퓨팅을 위한 툴킷들이 개발되어 제공되고 있음

- 이들 툴킷은 컴퓨터의 입출력 기능을 외부로 확장하는 작은 컴퓨터로서 엔지니어가



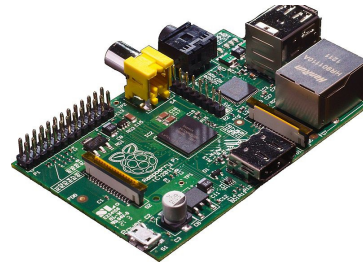
① 게이너 포럼의 툴킷 GAINER



② 아두이노 포럼의 Arduino UNO



③ 유카이 엔지니어링의 konashi



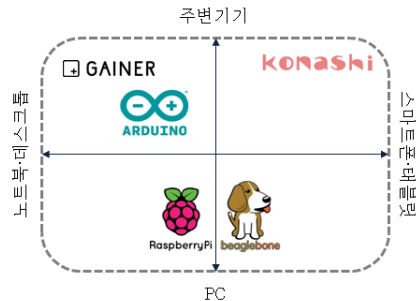
④ 래즈베리파이 재단의 Raspberry Pi

<자료>: 각사 웹사이트

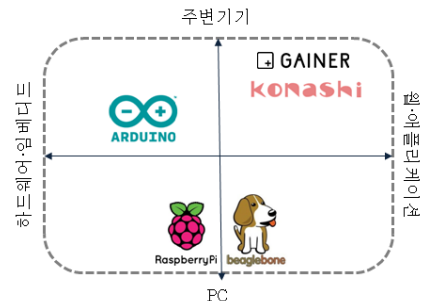
(그림 3) 피지컬 컴퓨팅 툴킷으로 제공되고 있는 초소형 컴퓨터들

아니더라도 쉽게 이해할 수 있도록 고려된 개발 환경을 채택

- 입출력 기능이 모듈화되어 있고 사용하기가 쉽기 때문에 피지컬 컴퓨팅 구현 도구로서 현재 많은 아티스트, 디자이너, 엔지니어들 사이에 널리 보급되고 있으며, 이들 사이의 상호 협력에 기여
- 또한 최근에는 초소형 교육용 컴퓨터인 Raspberry Pi(래즈베리 파이)나 Beagle Bone(비글본) 등도 주목을 끌고 있는데, 이 툴킷들은 모든 학교에서 기본적인 컴퓨터 과학 교육을 촉진하는 것을 목적으로 하며, OS로 리눅스를 탑재하면서도 일반 컴퓨터에 비해 매우 저렴하게 사용할 수 있는 것이 특징
- 각 툴킷들은 약간씩 차이가 있으며, ‘컴퓨터 유형, 작동 단말기, 개발언어’라는 세 가지 축으로 분류가 가능
 - ‘컴퓨터 유형’ 축은 툴킷으로 개발 가능한 범위를 보여주는 것으로 ‘주변장치에 가까운 것’은 센서 처리와 액추에이터 제어 등의 처리에 특화된 컴퓨터로서 소위 마이크로 컴퓨터를 의미
 - 마이크로 컴퓨터는 센서와 LED 등을 이용하기 위한 입출력 기능(I/O)이 풍부하게 준



① 컴퓨터 유형과 작동 단말기에 따른 분류



② 컴퓨터 유형과 개발언어에 따른 분류

<자료>: Konashi

(그림 4) 피지컬 컴퓨팅 툴킷의 분류

비되어 있는 반면, 내장 메모리에 한계가 있기 때문에 일반적으로 OS를 탑재하지는 않고, 한 번에 하나의 프로그램밖에 작동시킬 수 없음

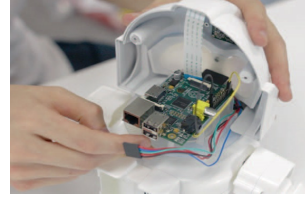
- 한편 'PC에 가까운 것'은 OS를 탑재하고 있는 소형 컴퓨터를 말하며, OS의 강력한 작업 관리 기능을 살린 처리가 가능하고 한번에 여러 프로그램을 실행할 수 있음
 - '작동 단말기' 측은 피지컬 컴퓨팅의 사상에서 각 툴킷이 연계 대상으로 하는 컴퓨터가 무엇인지를 보여주며, 노트북·데스크탑은 기존 컴퓨터 단말기를 의미하고, 스마트폰·태블릿은 터치 UI를 기본으로 한 단말기를 의미
 - '개발 언어' 측은 툴킷 개발 언어에 어떤 분야의 언어를 사용할 것인지를 보여주는데, '하드웨어 임베디드'는 하드웨어/임베디드 엔지니어들이 자주 이용하는 C언어 등을 가리키며, '웹·애플리케이션'은 웹/앱 엔지니어가 자주 사용하는 플래시, 자바스크립트, 오브젝티브-C 등의 언어를 말함
- 위의 분류에 따르면 툴킷들은 크게 3가지 유형이 있으며, 우선 래즈베리 파이와 비글본은 모두 소형 PC를 지향
- 따라서 피지컬 컴퓨팅의 사상에 근거한 확장 장치의 개발이라기보다는 해당 조직에서 용도에 맞는 컴퓨터의 실현을 중시하고 있는 것으로, 즉 센서 정보를 측정하고 네트워크에 연결되는 작은 리눅스 PC를 활용하는 용도에 최적인 툴킷이라 할 수 있음
 - 이를 잘 보여주는 사례가 6월 20일부터 두 달 동안 킥스타터에서 모금이 진행되고 있는 래즈베리 파이를 탑재한 로봇 키트 'RAPIRO(라피로)'의 개발 계획
 - 라피로는 RAspberry PI ROBot의 약자로, 별도 판매하는 저가의 리눅스 보드인 래즈베리 파이를 로봇의 머리 안쪽에 장착시켜 자유롭게 프로그래밍하여 구동



① 간식을 나르는 로봇으로 활용



② 컴퓨터 자판을 두드리는 모습

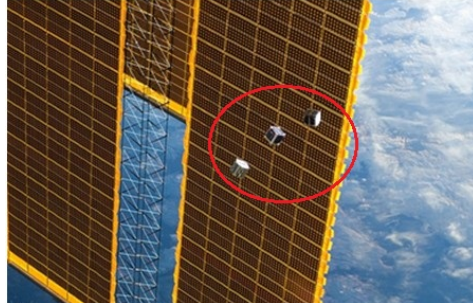


③ 머리 부위에 래즈베리 파이를 장착

<자료>: Kickstarter.com

(그림 5) 래즈베리 파이를 이용한 초소형 로봇 라피로(RAPIRO)

- 라피로는 손, 발, 목, 허리에 총 12 개의 서보(servo, 기기 제어) 모터를 가지고 있어 2 축 보행이 가능하고 손으로 물건을 잡을 수 있으며, 래즈베리 파이 재단이 최근 출시한 카메라 모듈도 머리 뒤편에 장착하여 사진이나 동영상을 찍을 수 있음
 - 로봇 머리 뒤편에 래즈베리 파이가 제공하는 USB 포트와 LAN 포트가 있으며, 와이파이 및 블루투스 동글을 꽂으면 무선 통신에 대응할 수 있어 스마트폰에서 원격 제어가 가능
 - 라피로는 킥스타터에서 2 만 파운드(한화 약 3,500 만 원) 모금이 목표였으나 7 만 5,000 파운드 이상을 모금하였으며, 이를 바탕으로 2013 년 12 월 크리스마스 시즌 이전에 상용 제품을 내놓을 계획인데, 가격은 255 파운드(한화 약 44 만 5,000 원)로 예상
 - 라피로 키트는 납땀이 필요 없고 드라이버만 있으면 조립할 수 있다고 하며, 아이디어만 있으면 간편하게 자신만의 용도를 위한 로봇을 만드는 것이 가능
- 이에 비해 아두이노는 주변 장치 역할을 하는 것을 지향하고 있으며, 하나의 프로그램에 의한 센서 측정 및 액츄에이터 제어를 특화하고 있음
- 언어도 아두이노 언어라 불리는 C/C++ 기반의 독자 언어를 사용할 수 있으며, 다양한 라이브러리를 오픈 소스로 활용할 수 있는 것이 특징
 - 사용자 커뮤니티도 활발하게 움직이고 있고, 하드웨어 개발 초급자라도 다룰 수 있도록 여러 가지를 공리한 히트 상품으로, 노트북 및 데스크탑 터미널에 연결하기 위한 인터페이스도 풍부하게 갖추고 피지컬 컴퓨팅도 쉽게 처리할 수 있음
 - 아두이노를 탑재한 기기로 최근 관심을 모은 것은 미국의 스타트업 NanoSatisfi 가 개발하고 있는 초소형 위성 ‘ArduSat(아두셋)’
 - 아두셋은 가속도계, 자이로스코프, 가이저 카운터(방사능 측정 장비), 온도계, 카메라



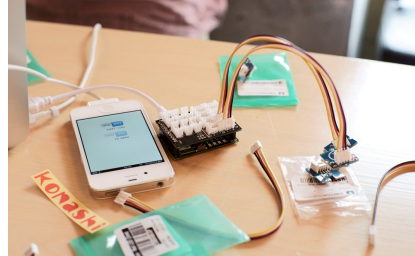
<자료>: NanoSatsfi & NASA

(그림 6) 아두이노 보드를 이용한 아두셋(左)과 우주정거장에서 궤도로 방출되는 장면(右)

- 등 다수의 센서를 탑재하고 있는데, 카메라의 경우 해상도는 130 만 화소, 초점 거리 6mm, 화각 60 도로 예상 비행 고도에서 사방 400km 촬영이 가능
- 아두셋에 탑재된 센서는 아두이노 보드로 구성된 페이로드 보드(Payload Board)에 의해 제어되며, 지상에서 이 센서들을 조작하여 다양한 실험을 수행
 - 아두셋을 제어하는 응용 프로그램인 ‘앱스 인 오빗(Apps In Orbit)’은 페이로드 보드와 연계하여 아두셋에 탑재한 센서를 조작하고 각종 실험을 할 수 있게 해주는데, NanoSatsfi 는 일반 이용자들이 이 앱을 이용해서 아두셋을 조작할 수 있도록 공개
 - 게다가 NanoSatsfi 는 앱 개발 환경도 공개하고 있기 때문에 우주 개발에 관심이 있는 개인, 대학 및 기업 등은 누구나 자신들만의 응용 프로그램을 개발할 수 있음
- 마지막으로 게이너(GAINER)와 코나쉬(konashi)는 ‘웹·앱’ 언어를 개발 언어로 채택하고 있으며, 웹 엔지니어와 디자이너 등의 개발자가 하드웨어를 쉽게 처리하게 하는 것이 목적
- 즉, 개발자 간 ‘공통의 언어’로 자리매김 하는 것을 강력히 지향하여 개발된 툴킷
 - 기능면에서는 아두이노 보다는 더 철저하게 ‘주변장치’로 작동하도록 설계되어 있어, 모든 처리를 게이너와 코나쉬 측에서 수행하는 것이 아니라, 단말이 잘할 수 있는 처리는 단말 측에서 수행하도록 함
 - 따라서 초보자도 접근하기 쉬운 매우 현실적인 시스템이라는 것이 가장 큰 특징
 - 게이너와 코나쉬의 주요 차이점 중 하나는 ‘작동 단말기’가 다르다는 것으로, 게이너는 2005 년에 개발된 선구적인 피지컬 컴퓨팅 툴킷이기 때문에 노트북과 데스크탑형 단말을 주 대상으로 함

- 반면, 코나쉬는 게이너의 아이디어를 계승하면서도 2010 년대의 주류 단말기, 즉 스마트폰과 태블릿 단말이 주 대상

- 코나쉬는 아이폰과 아이패드 단말의 인터페이스를 무선으로 확장할 수 있으며, 구입 즉시 작동 실험을 할 수 있는 것이 장점



<자료>: Konashi

- 또한 코나쉬는 자바스크립트와 오브젝티브-C (그림 7) 아이폰과 연동하는 코나쉬 등 웹 애플리케이션 개발 언어를 지원하는데, 이들은 모두 오픈 소스로 코드가 공개되어 있고, 특히 자바스크립트는 'jsdo.it'라는 웹 코딩 환경을 갖춘 SNS 서비스와 연계되어 있음

- 따라서 다른 사용자가 만든 코드를 이용하여 신속하게 실행할 수 있으며, 간단히 스마트폰 및 태블릿과 연동하는 가젯의 경우, 몇 분 만에 구현하는 것도 가능

○ 스마트폰과 태블릿의 보급의 확산은 사실상 본질적으로 스마트 가젯의 변성으로 이어질 수밖에 없음

- 스마트폰 보급으로 인해 이제 일반인 누구라도 언제 어디서나 컴퓨팅 기기를 휴대할 수 있는 시대가 도래했으며, 이는 어떤 의미에선 아두이노나 게이너 등 피지컬 컴퓨팅 툴킷이 지향하던 '컴퓨팅 자원의 편재화'를 제대로 실현한 것

- 더욱이 스마트폰과 태블릿은 점차 CPU, 메모리 등이 풍부한 하드웨어 리소스를 탑재해 가고 있기 때문에, 스마트폰 측에 데이터 처리나 네트워크 연결 등의 책임을 부여할 수 있게 되었고, 이를 통해 전례 없는 연계 가젯의 출현이 가능해지고 있음

- 이전의 피지컬 컴퓨팅은 제한된 컴퓨팅 리소스를 상정해서 고안해야 했고 가젯들의 기능과 역할도 제한적이었지만, 하드웨어의 '소형화-저가화-고사양화'와 더불어 무선 네트워크를 통해 스마트폰이나 태블릿과 연계되면서 스마트 가젯으로 거듭나고 있는 것

- 새롭고 혁신적인 스마트 가젯을 고안하는데 사실상 제약이 없어졌고, 보다 기능성이 높고 사용이 쉬운 피지컬 컴퓨팅 툴킷들이 등장하면서 이제 하드웨어 제조업체들은 스마트 가젯으로 새로운 시장을 창출할 수 있게 되었음

○ 비단 제조업체들뿐만 아니라, 피지컬 컴퓨팅 툴킷들의 사용 편의성이 급속히 개선되면서 이제 일반인 누구나 스마트 가젯에 관심을 가질 수 있게 된 것도 주목해야 할 점

- 미국을 중심으로 최근 급속히 전개되고 있는 ‘제조자 운동(makers movement)’은 커머디티화된 하드웨어와 언제든지 API로 연계 가능한 콘텐츠들을 빛나는 아이디어로 묶어 새롭고 혁신적인 제품과 서비스를 누구나 빠르게 만들고자 하는 것
- 제조자 운동의 대상은 기존 제조업체에서 점차 일반인들로 확장되어 가고 있으며, 3D 프린터와 함께 제조자 운동의 핵심 도구로 언급되고 있는 것이 바로 마이크로 컴퓨터 보드와 피지컬 컴퓨팅 툴킷 같은 전자 회로
- 해커나, 전자기기 공작에 취미를 가진 사람 그리고 공예가, 예술가가 아니더라도 이제 직접 자신의 아이디어를 구현해 보고자 하는 일반인들도 피지컬 컴퓨팅 툴킷에 한발 더 다가서게 됨에 따라 본격적인 스마트 가젯 시대의 개화도 내다볼 수 있는 환경에 이름
- 스마트 가젯과 피지컬 컴퓨팅이 재미와 취미를 넘어 사회적 경제 시스템의 패러다임을 전환시킬 수 있다는 점에서 사회적, 나아가 국가적인 기반 조성 노력도 필요
- 주어진 기기를 이용하고 소비하기만 하는 데 그치지 않고 주어진 자원들을 이용해서 새로운 가젯을 직접 만드는 방향으로 나아간다는 것은, 일상생활에 대한 태도 변화를 야기할 뿐 아니라 나아가 사회적, 경제적 관계를 변화시키는 원동력이 될 수 있음
- 미국, 유럽, 일본 등 선진국들이 최근 제조자 운동과 관련하여 사회적, 국가적 차원에서 지원에 박차를 가하고 있는 것은, 그 속에 내재된 엄청난 사회경제적 파장을 고려하지 않을 수 없기 때문
- 선진국들의 최근 정책에서 한가지 눈여겨 보아야 할 것은 유아 및 청소년기부터 제조자 운동의 기초 소양을 닦을 수 있도록 지원한다는 것
- 미국과 중국은 공공 도서관 시설 등에 학생들이 직접 고안한 가젯을 만들 수 있는 공간을 마련하고 있으며, 영국과 일본은 초등학생을 대상으로 한 프로그래밍 교육에 사회적인 역량을 집중시키려는 움직임을 보이고 있음
- 피지컬 컴퓨팅 툴킷의 하나인 래즈베리 파이가 애초 교육용으로 개발된 데서 알 수 있듯이, 툴킷들은 이제 기능성은 높아졌으면서도 초등학생들도 다룰 수 있는 수준으로 사용편의성이 향상되고 있음
- 지금까지는 영어 등 외국어가 국제 경쟁력을 위한 기본 도구였다면, 앞으로의 사회는 컴퓨팅 언어가 글로벌 경쟁력을 위한 기본 도구가 될 수도 있을 것이며, 이런 관점에서 미래를 준비하려는 사회적, 국가적 준비를 서둘러야 할 필요가 대두되는 시점

<참 고 자 료>

- [1] Nur Brekken, “6 ways the relationship humans have with technology is changing”, memeburn, 2013. 8. 19.
- [2] Patrick Nelson, “RAPIRO: This Little Robot Likes Raspberry Pi”, TechWorldNews, 2013. 8. 15.
- [3] Michael Leonard, “How to Choose the Right Platform: Raspberry Pi or BeagleBone Black”, michaelhleonard.com, 2013. 8. 1.
- [4] Matsumura Hiroshi, “konashi: A physical computing toolkit for smartphones and tablets.”, konashi.ux-xu.com, 2013. 4.