

라즈베리 파이의 소개

컴퓨터 네트워크 설계

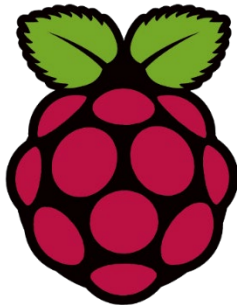
청주대학교 전자공학과
한철수

목차

- 라즈베리 파이의 소개

라즈베리 파이(Raspberry Pi)

- 라즈베리 파이는 데비안 리눅스 기반의 라즈베리 파이 OS를 운영체제로 사용하는 SBC(Single Board Computer)임.
 - 오픈 소스 하드웨어로서 크기가 작고 저렴함.
 - Raspberry Pi 3 Model B+의 경우 56,000원임.
 - Raspberry Pi 4 Model B의 경우 47,000원, 60,000원, 73,000원, 100,000원임. (램 용량 1, 2, 4, 8GB 순)
 - Raspberry Pi 5의 경우 70,000원, 80,000원, 107,000원임. (램 용량 2, 4, 8GB 순)
 - 컴퓨터의 모든 기능을 이용 가능함.
 - 인터넷 연결, 멀티태스킹, 멀티스레딩 등
 - 표준 라이브러리의 사용이 가능함.
 - 외부 전자장치와 연결하여 사용할 수 있는 범용 입출력(GPIO) 핀을 가지고 있음.



<라즈베리 파이 로고>

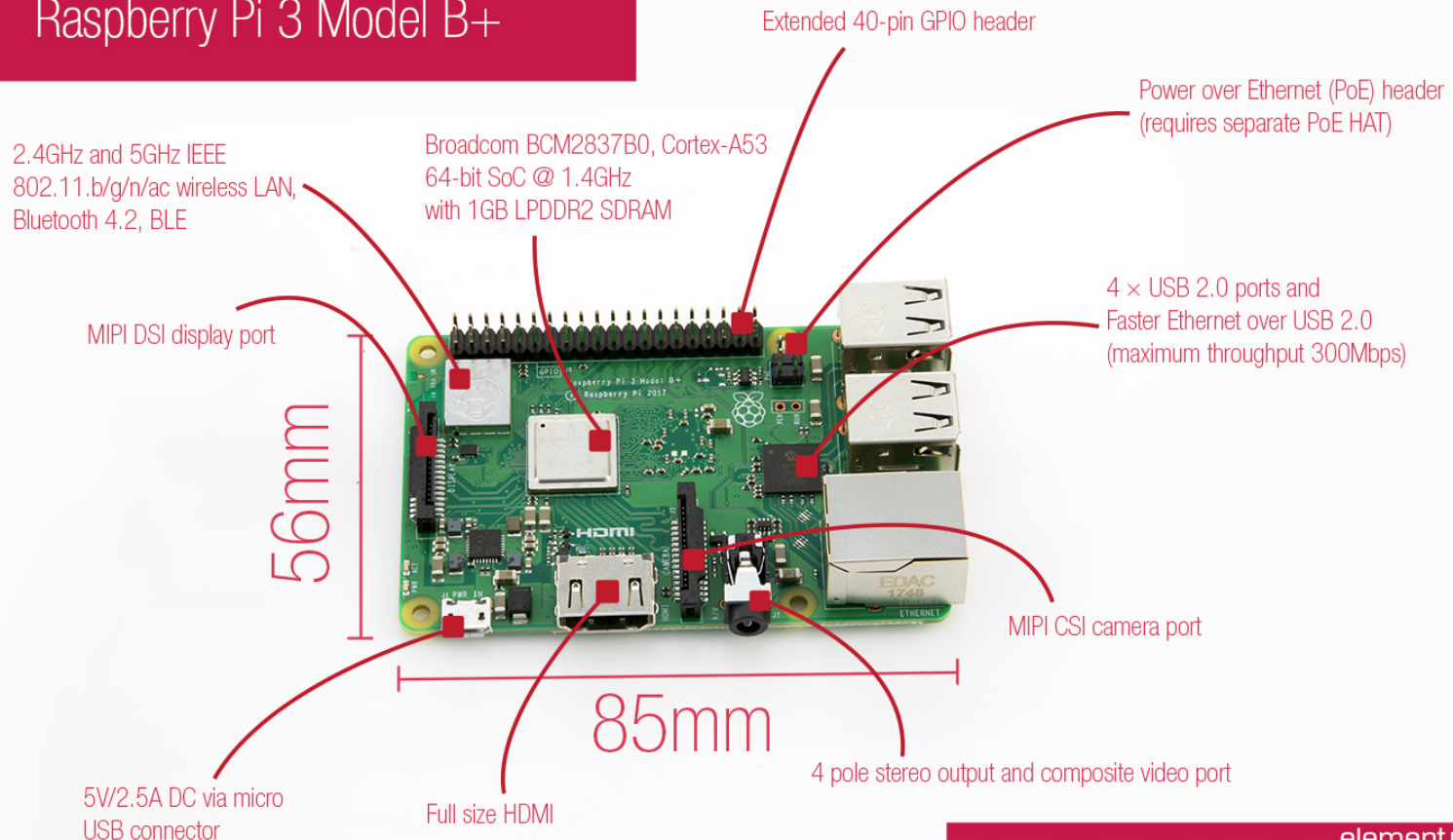


<Raspberry Pi 3 Model B+>

라즈베리 파이의 외관

- 크기가 85x56x21mm로 신용카드 한 장 정도임.
- 작지만 컴퓨터의 모든 기능과 GPIO 핀을 갖추고 있음.

Raspberry Pi 3 Model B+



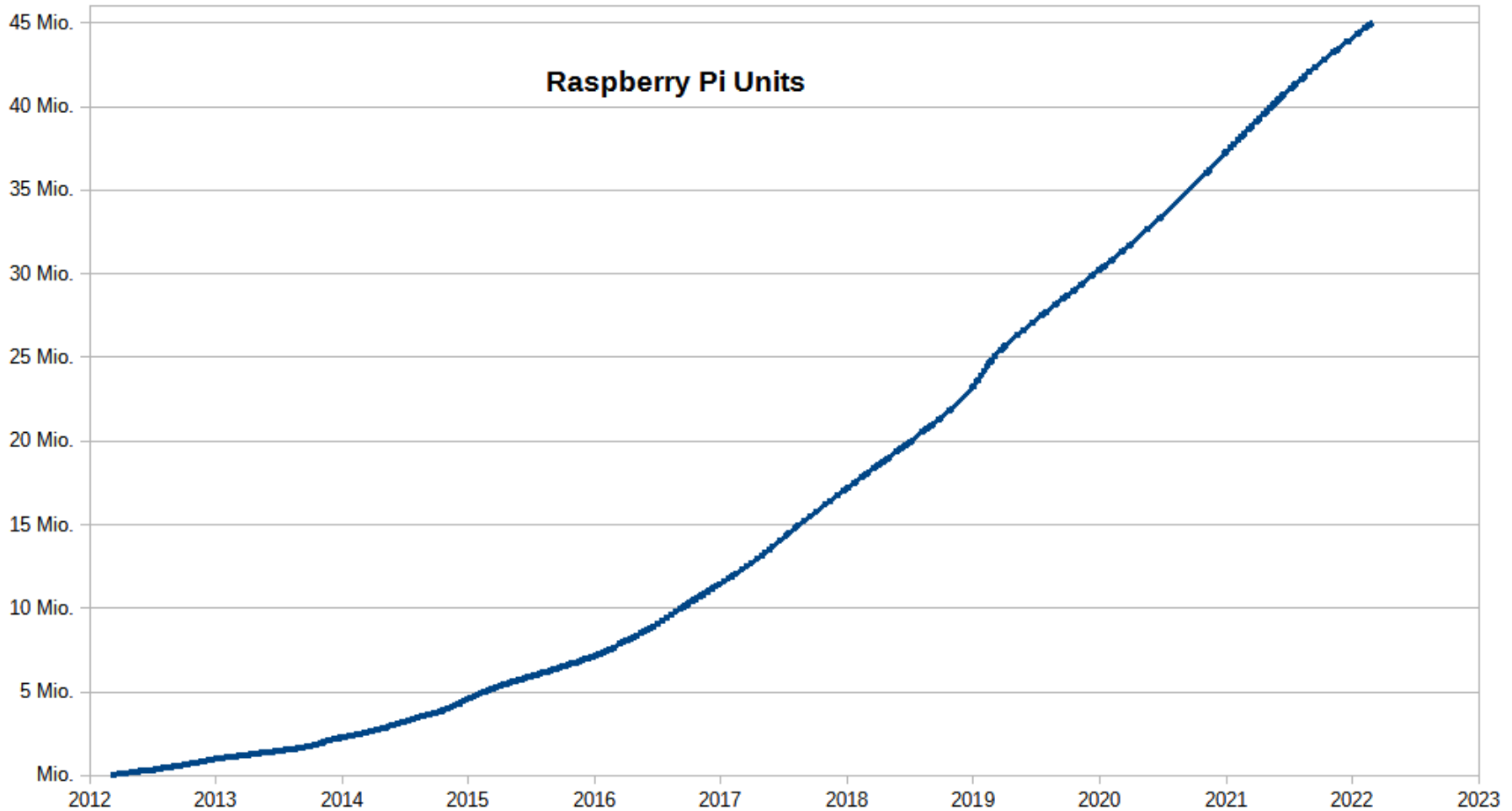
element14.com/RaspberryPi

element14
COMMUNITY

라즈베리 파이의 역사

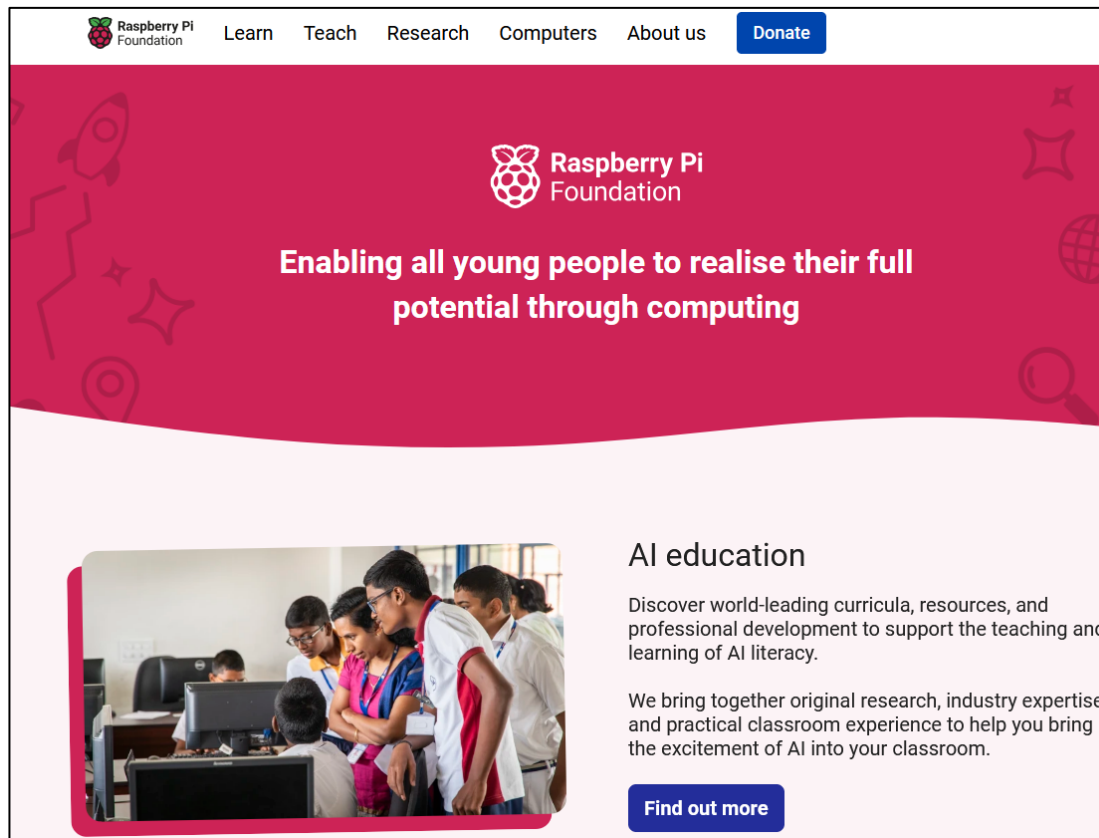
- 2006년 영국 캠브리지 대학교의 에반 업튼 박사가 동료들과 함께 개발을 시작함.
- 저렴한 컴퓨터 개발을 목표로 했음.
 - 어린이들에게 프로그래밍 학습 기회와 실험 기회 등을 제공하고, 기기가 망가지는 경우에 발생하는 부모들의 부담을 덜어 주기 위해.
- 업튼 박사는 영국에서 공식 자선 단체인 라즈베리 파이 재단을 설립함.
 - 설립 목표는 컴퓨터에 대한 어린이들의 관심과 컴퓨터 활용 능력을 증진시키는 것.
 - 목표를 달성하기 위해 라즈베리 파이를 활용함.
- 초기 목표 판매량이었던 1만 대 이상이 모두 팔리며 성공을 거둠.
 - 2012년부터 2024년 2월까지 누적 약 6,100만대가 팔림.

라즈베리 파이의 판매 추이



라즈베리 파이 재단 홈페이지

- 라즈베리 파이 재단 홈페이지에서는 라즈베리 파이의 사양, 최신 뉴스 등의 여러 가지 정보를 구할 수 있음.
 - www.raspberrypi.org (재단 활동, 학습, 교육, 연구 자료 게시)
 - www.raspberrypi.com (제품 관련 자료 게시)



The screenshot shows the Raspberry Pi Foundation website homepage. At the top, there is a navigation bar with the Raspberry Pi Foundation logo on the left and links for 'Learn', 'Teach', 'Research', 'Computers', and 'About us' in the center. A blue 'Donate' button is on the right. Below the navigation bar is a large red banner with the Raspberry Pi Foundation logo and the text 'Enabling all young people to realise their full potential through computing'. Below the banner, there is a section for 'AI education' featuring a photo of students in a classroom. To the right of the photo, there is text describing the AI education resources and a blue 'Find out more' button.

Raspberry Pi Foundation

Learn Teach Research Computers About us [Donate](#)

Raspberry Pi Foundation

Enabling all young people to realise their full potential through computing

AI education

Discover world-leading curricula, resources, and professional development to support the teaching and learning of AI literacy.

We bring together original research, industry expertise, and practical classroom experience to help you bring the excitement of AI into your classroom.

[Find out more](#)

라즈베리 파이의 가격 경쟁력

- 라즈베리 파이는 가격을 낮추기 위해 SoC 방식의 CPU를 탑재하고 있음.
- 미국 반도체회사 브로드컴(Broadcom)과 협약을 체결하여, 브로드컴의 설계로 CPU와 내장 GPU(그래픽 처리 장치)를 하나의 칩으로 개발함.

2023 Revenue Ranking of Top Ten IC Design Houses

(Unit: Million USD)

2023 Ranking	2022 Ranking	Company	Revenue			Market Share	
			2023	2022	YoY	2023	2022
1	2	NVIDIA	55,268	27,014	105%	33%	18%
2	1	Qualcomm	30,913	36,722	-16%	18%	24%
3	3	Broadcom	28,445	26,640	7%	17%	18%
4	4	AMD	22,680	23,601	-4%	14%	16%
5	5	MediaTek	13,888	18,421	-25%	8%	12%
6	6	Marvell	5,505	5,895	-7%	3%	4%
7	8	Novatek	3,544	3,708	-4%	2%	2%
8	7	Realtek	3,053	3,753	-19%	2%	2%
9	9	Will Semiconductor	2,525	2,462	3%	2%	2%
10	-	MPS	1,821	1,754	4%	1%	-
-	10	Cirrus Logic	1,790	2,015	-11%	-	1%
Total Revenue			167,642	150,231	12%	100%	100%

브로드컴 BCM2837B0 SoC

- 라즈베리 파이 3 Model B+는 브로드컴의 BCM2837B0을 CPU로 사용함.
 - BCM2837B0 쿼드-코어 A53 (ARMv8) 64-bit SoC @ 1.4GHz
 - 내장 GPU 포함
- 브로드컴은 제품에 대한 설계를 IP(지적 재산권) 형태로 제공하는 팹리스 공급자이고, 이 설계를 바탕으로 파운드리 회사에 생산 주문을 넣어 칩을 생산함.
- CPU는 1.4 GHz의 클럭으로 동작함.
- GPU는 브로드컴 비디오코어 IV를 사용함.
 - GPU는 비디오와 오디오의 처리를 담당함.
 - 브로드컴 비디오코어 IV는 1세대 Xbox와 성능이 비슷함.

라즈베리 파이의 메모리

- 두 종류의 메모리를 사용함.
 - SDRAM
 - 컴퓨터의 RAM의 역할을 수행함.
 - 라즈베리 파이 초기 모델의 RAM 용량은 256MB였으나, 차츰 증가해 라즈베리 파이 3 Model B+의 경우 1GB임.
 - 라즈베리 파이 4 Model B의 경우는 1GB, 2GB, 4GB, 8GB 모델이 있음.
 - 라즈베리 파이 5의 경우는 2GB, 4GB, 8GB 모델이 있음.
 - 마이크로 SD 카드
 - 컴퓨터의 하드 디스크의 역할을 수행함.
 - 운영체제 파일, 각종 프로그램 파일, 개인 데이터 파일이 저장됨.

마이크로 SD 카드 구입시 주의사항

- 마이크로 SD 카드에는 속도 클래스 등급이 표시되어 있음.
 - 속도 클래스 등급은 SD 카드의 최저 데이터 전송 속도를 나타냄.
- 라즈베리 파이에서 마이크로 SD 카드는 하드 디스크의 역할을 수행해야 하기 때문에 속도가 빠르면 빠를수록 좋음.
 - 현재 속도 클래스 10의 SD 카드가 대중화되어 있고 가격도 저렴함.

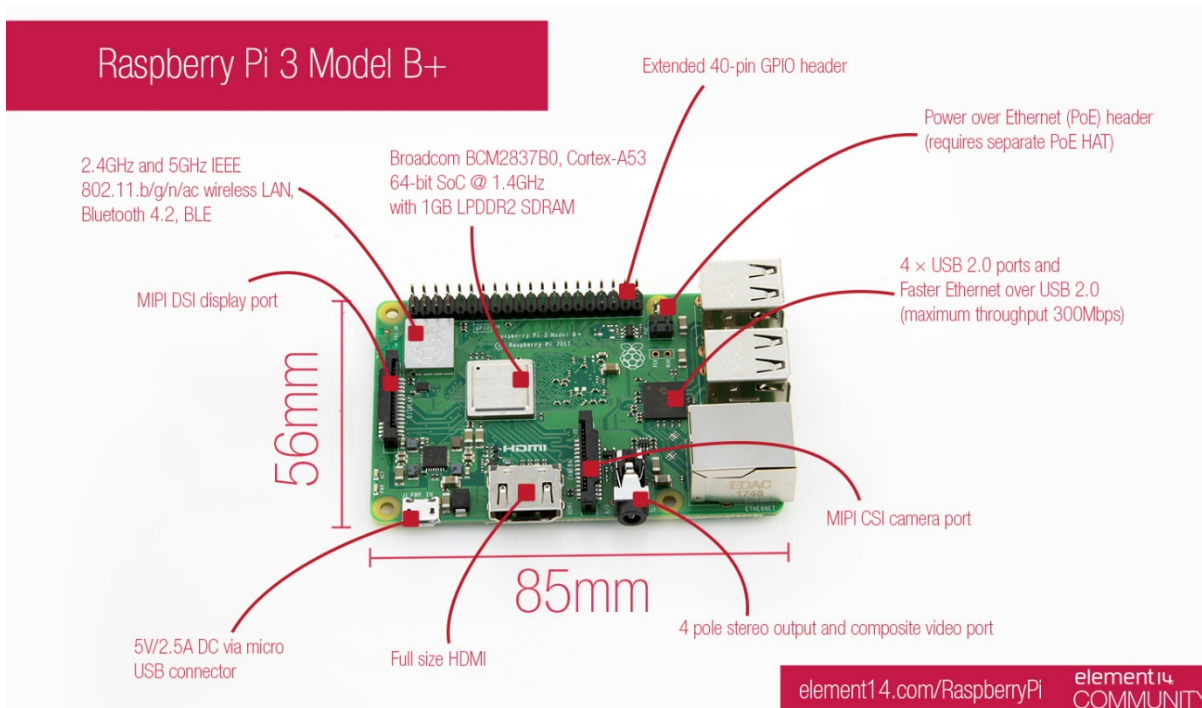


	Mark	Minimum Serial Data	SD Bus Mode	Application
UHS Speed Class	U3	30MB/s	UHS-II	4K2K Video Recording
	U1	10MB/s	UHS-I	Full HD Video Recording HD Still Image Continuous Shooting
Speed Class	CLASS 10	10MB/s	High Speed	HD and Full HD Video Recording
	CLASS 6	6MB/s	Normal Speed	
	CLASS 4	4MB/s		
	CLASS 2	2MB/s		Standard Video Recording

<마이크로 SD 카드의 속도 클래스 비교>

전원 단자

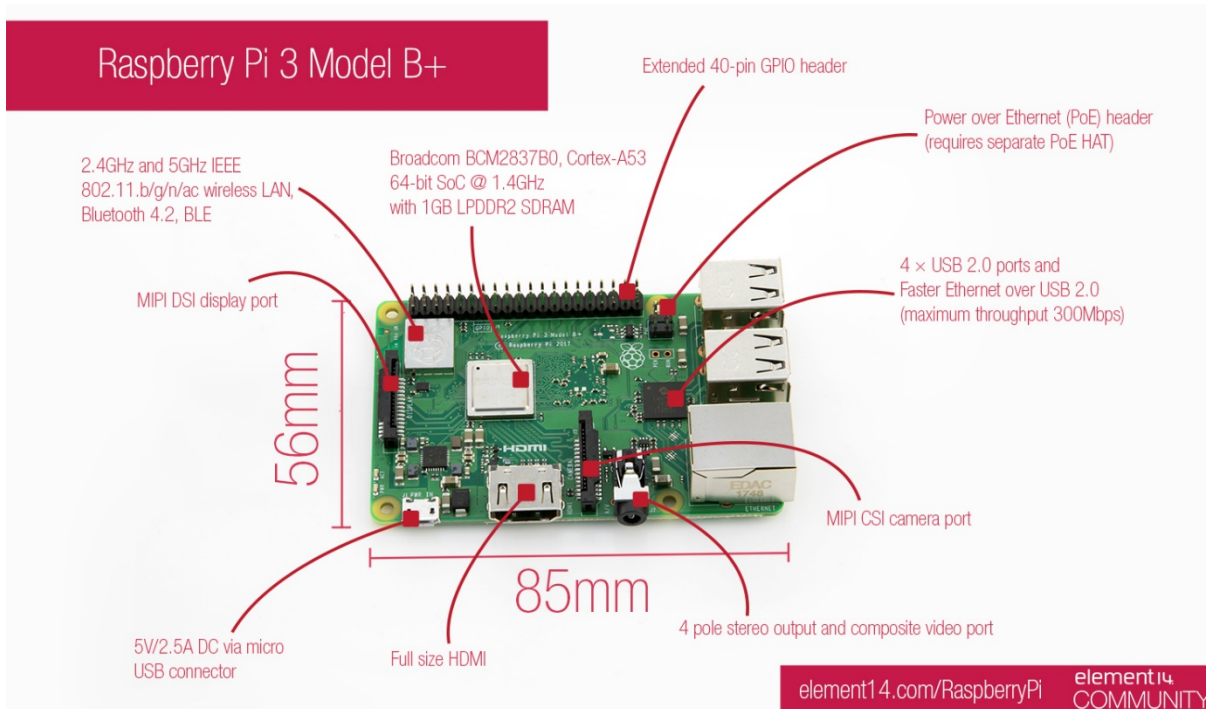
- DC 5V 전원을 마이크로 USB 단자에 연결해 사용함.
- 최대 2.5A 전류까지 입력되도록 설계됨.
 - 전원 어댑터의 정격 전류가 너무 작으면 정상적으로 동작하지 않을 수 있음.



<전원 어댑터>

HDMI 비디오 출력 단자

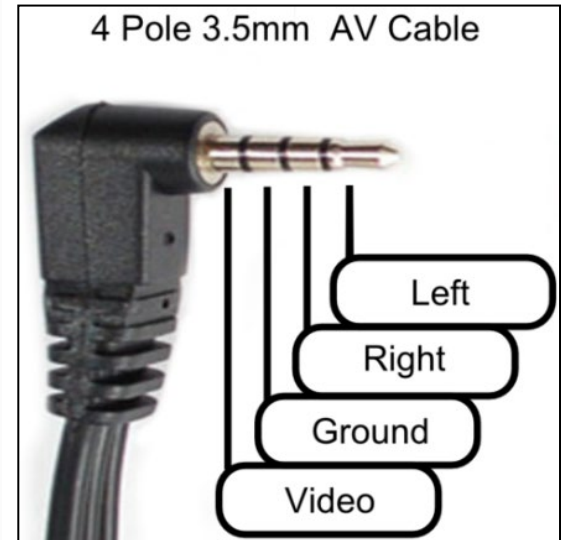
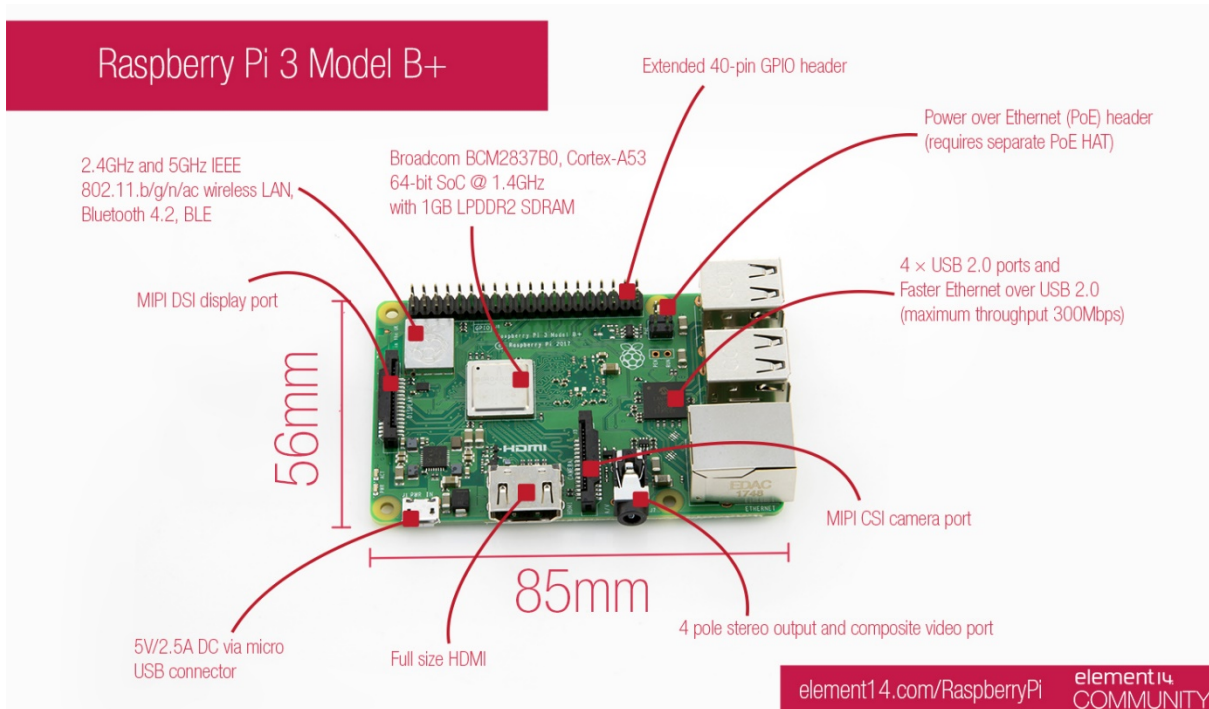
- HDMI는 비디오 정보와 오디오 정보를 디지털 방식으로 전송하는 표준 규격임.
- 대부분의 동영상 입출력 장치에는 HDMI 단자가 있음.



<HDMI 케이블>

오디오 잭

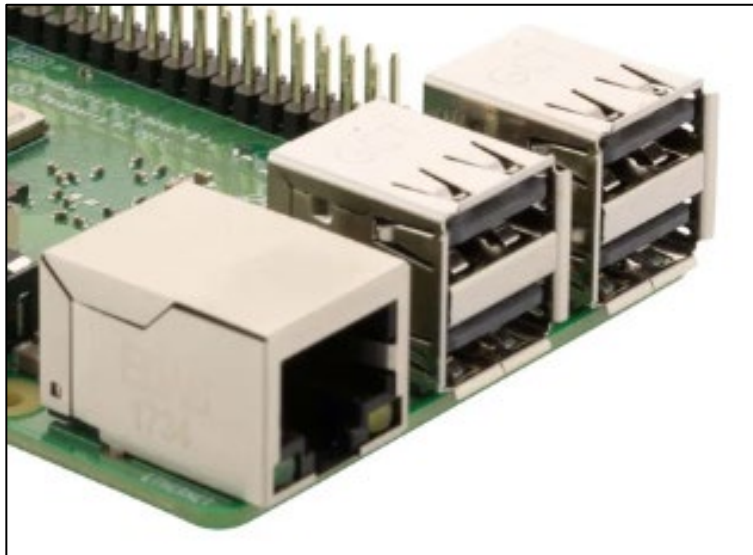
- 표준 3.5mm 오디오 잭이 소리의 출력을 담당함.
 - 스테레오 오디오 출력
 - 콤포지트 비디오 출력



<연결 플러그>

이더넷 단자와 USB 단자

- 이더넷 단자는 표준 RJ45 단자를 사용함.
- USB 단자는 위아래로 총 4개가 배치되어 있음.
 - USB 2.0만 지원함.
 - USB 소켓 모두에 500mA의 전류를 동시에 공급할 수 없음.
 - USB 소켓 모두에 500mA의 전류가 동시에 필요할 경우 **전원을 별도로 공급하는 형태의 USB 허브**를 이용해야 함.



<이더넷 단자(좌) 및 USB 단자(우)>

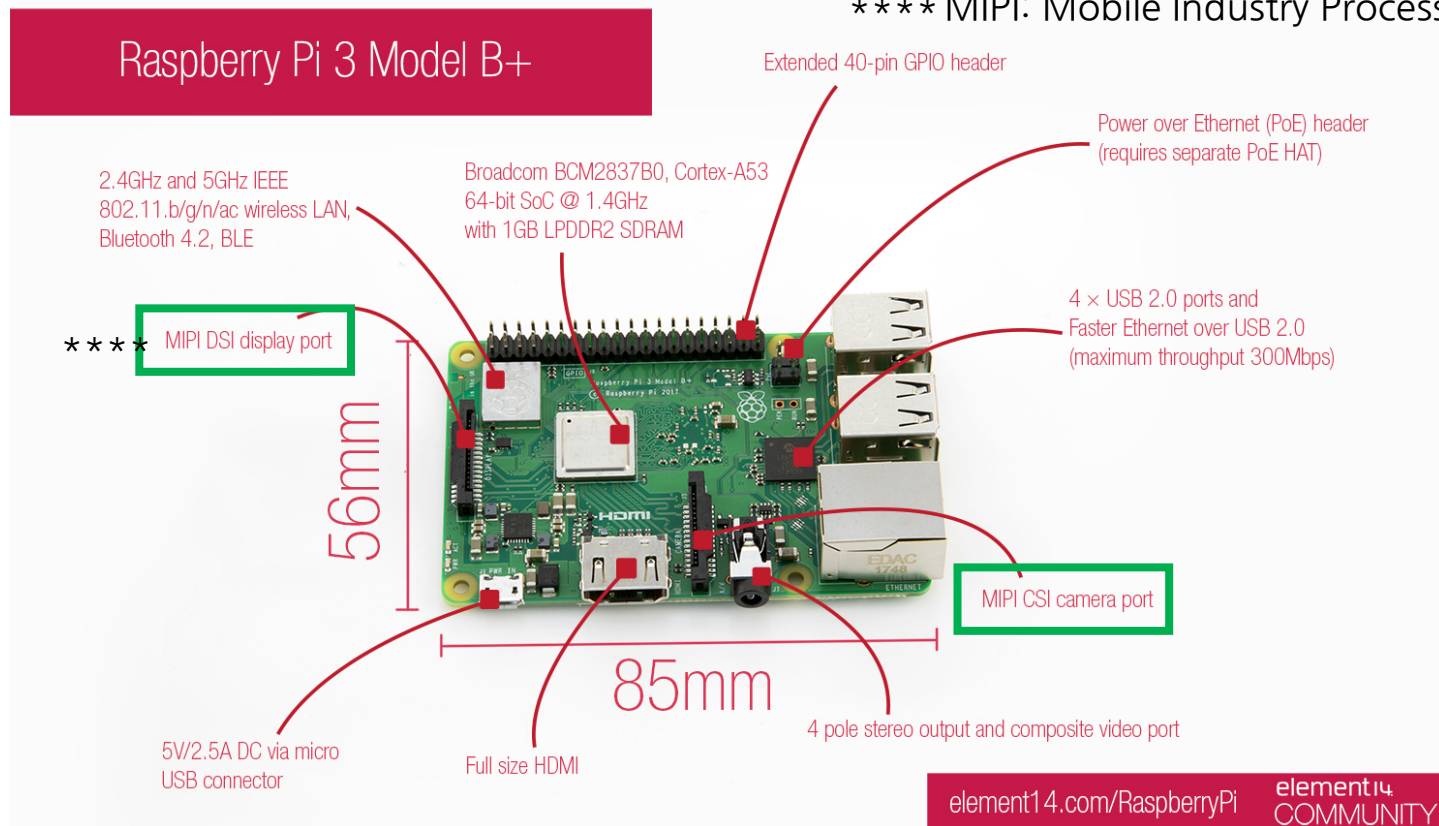


<전원을 별도로 공급하는 형태의 USB 허브의 이용>

확장 단자

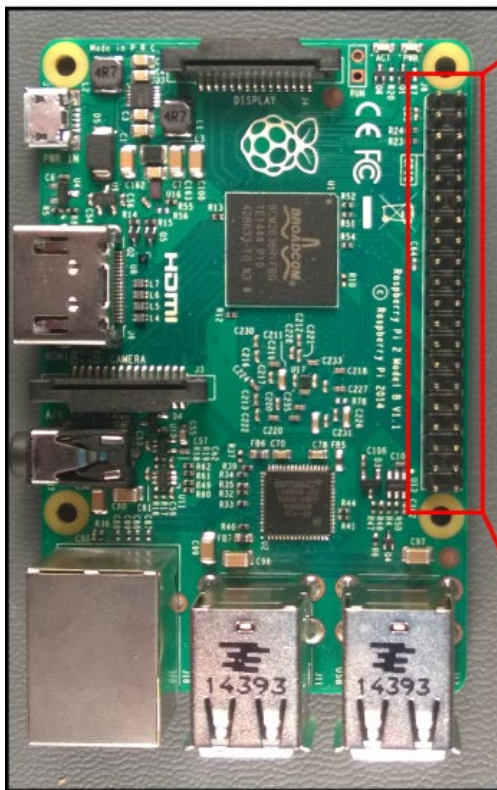
- 15개의 핀을 가진 FFC 케이블용 확장 단자가 2개 있음.*
 - CSI 카메라 포트**
 - DSI 디스플레이 포트***

- * FFC: Flexible Flat Cable
- ** CSI: Camera Serial Interface
- *** DSI: Display Serial Interface
- **** MIPI: Mobile Industry Processor Interface



GPIO 핀

- GPIO 핀을 제어함으로써 별도의 장치 없이 외부 전자장치와 연결하여 사용할 수 있음.*
 - 2열 총 40핀으로 구성됨.



Alternate Function					Alternate Function
	3.3V PWR	1		2	5V PWR
I2C1 SDA	GPIO 2	3		4	5V PWR
I2C1 SCL	GPIO 3	5		6	GND
	GPIO 4	7		8	UART0 TX
	GND	9		10	UART0 RX
	GPIO 17	11		12	GPIO 18
	GPIO 27	13		14	GND
	GPIO 22	15		16	GPIO 23
	3.3V PWR	17		18	GPIO 24
SPI0 MOSI	GPIO 10	19		20	GND
SPI0 MISO	GPIO 9	21		22	GPIO 25
SPI0 SCLK	GPIO 11	23		24	GPIO 8
	GND	25		26	GPIO 7
	Reserved	27		28	Reserved
	GPIO 5	29		30	GND
	GPIO 6	31		32	GPIO 12
	GPIO 13	33		34	GND
SPI1 MISO	GPIO 19	35		36	GPIO 16
	GPIO 26	37		38	GPIO 20
	GND	39		40	GPIO 21
					SPI0 CS0
					SPI0 CS1
					SPI1 CS0
					SPI1 MOSI
					SPI1 SCLK

* GPIO: General Purpose Input Output (범용 입출력)

GPIO 핀의 구성

- 전원 핀과 그라운드 핀이 있음.
- 범용 입출력(GPIO) 핀이 있음.
- 특수 기능을 갖는 핀도 있음.
 - UART 통신
 - I2C 통신
 - SPI 통신

Alternate Function						Alternate Function
	3.3V PWR	1		2	5V PWR	
I2C1 SDA	GPIO 2	3		4	5V PWR	
I2C1 SCL	GPIO 3	5		6	GND	
	GPIO 4	7		8	UART0 TX	
	GND	9		10	UART0 RX	
	GPIO 17	11		12	GPIO 18	
	GPIO 27	13		14	GND	
	GPIO 22	15		16	GPIO 23	
	3.3V PWR	17		18	GPIO 24	
SPI0 MOSI	GPIO 10	19		20	GND	
SPI0 MISO	GPIO 9	21		22	GPIO 25	
SPI0 SCLK	GPIO 11	23		24	GPIO 8	SPI0 CS0
	GND	25		26	GPIO 7	SPI0 CS1
	Reserved	27		28	Reserved	
	GPIO 5	29		30	GND	
	GPIO 6	31		32	GPIO 12	
	GPIO 13	33		34	GND	
SPI1 MISO	GPIO 19	35		36	GPIO 16	SPI1 CS0
	GPIO 26	37		38	GPIO 20	SPI1 MOSI
	GND	39		40	GPIO 21	SPI1 SCLK

다른 장치와 연결 시 주의사항

- **라즈베리 파이의 GPIO 핀은 3.3V의 전압으로 구동됨.**
 - 연결 전압이 3.3V를 넘으면 GPIO 핀이 망가질 수 있음.
 - 라즈베리 파이 GPIO 핀의 입력 레벨
 - 0.0~0.7V가 입력되면 LOW로 인식함.
 - 2.7~3.3V가 입력되면 HIGH로 인식함.
 - 표준 5V 장치의 입력 레벨
 - 0.0~0.8V가 입력되면 LOW로 인식함.
 - 2.0~5.0V가 입력되면 HIGH로 인식함.
- **표준 5V 장치와 연결 시 주의사항**
 - 표준 5V 논리 장치에서 출력된 HIGH 신호(약 4.4V~5V)를 라즈베리 파이의 GPIO 핀에 연결할 경우 3.3V를 넘기때문에 GPIO핀이 망가질 수 있음.
 - 따라서 5V 장치와 직접 연결하지 말고, 인터페이스 회로를 통해 연결할 것.

전류 제한

- 라즈베리 파이 모델에 따른 전류 소비량

	Zero	A+	A	B+	B	Pi2B	Pi3B
	/mA	/mA	/mA	/mA	/mA	/mA	/mA
Idling	100	100	140	200	360	230	230
Loading LXDE	140	130	190	230	400	310	310
Watch 1080p Video	140	140	200	240	420	290	290
Shoot 1080p Video	n/a	230	320	330	480	350	350

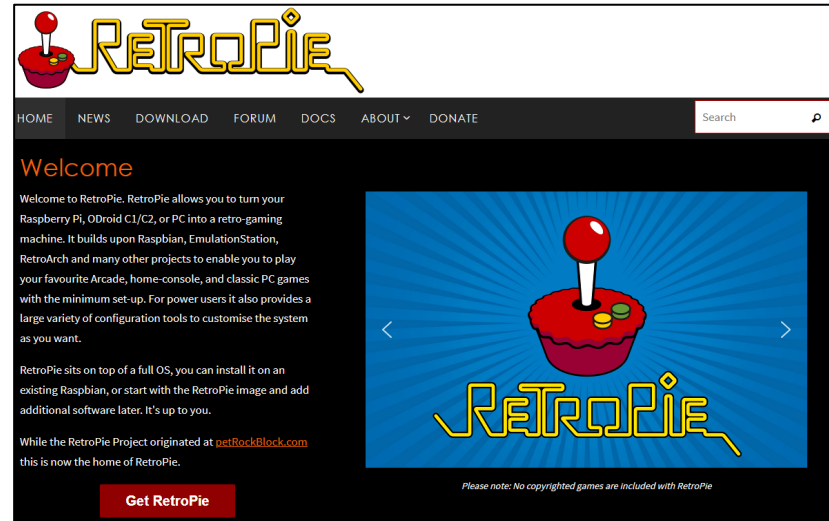
- 라즈베리 파이 모델에 따라 사용가능한 전류의 최대량도 다름.
 - 라즈베리 파이 3 Model B+의 경우, 최대 2.5A 전류까지 사용 가능함.
- 모델 별 전류 소비량과 사용가능한 전류의 최대량을 고려해 외부 전자장치를 연결해야 함.
- GPIO 핀 한개의 소스 및 싱크 전류량
 - 2mA~16mA

인터럽트 기능

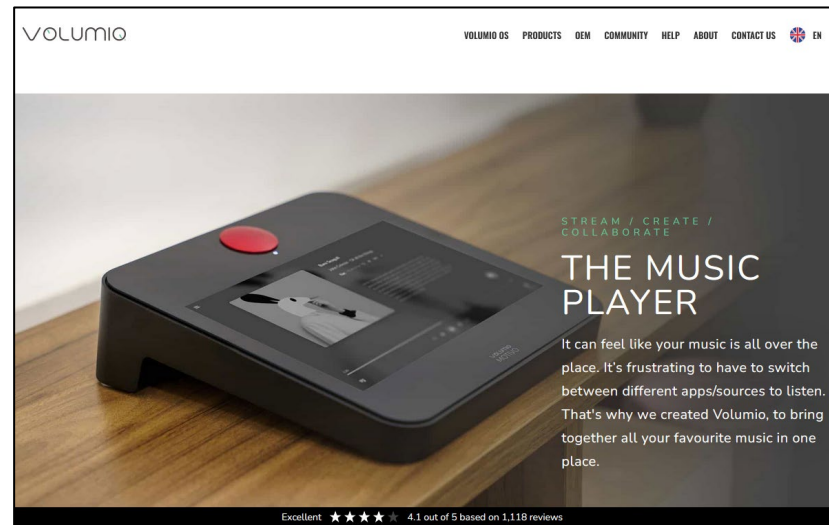
- GPIO 핀으로 외부 인터럽트 기능을 사용할 수도 있음.
- 다양한 외부 인터럽트 발생 조건
 - HIGH에서 LOW로의 변화 감지 (하강 에지 감지)
 - LOW에서 HIGH로의 변화 감지 (상승 에지 감지)
 - HIGH 레벨 감지
 - LOW 레벨 감지

라즈베리 파이 관련 프로젝트 소개

- RetroPie
 - 레트로 게임기 프로젝트
 - <https://retropie.org.uk>



- Volumio
 - 뮤직 플레이어 프로젝트
 - <https://volumio.org>



질문

Q & A