

ubpulse H3 측정데이터 통신규격

ubpulse H3 측정데이터의 LXSDf T2 기반 블루투스 시리얼 통신규격

Doc. ID. **LXD13 V3**

Release Date. **2017-02-14** .

Abstract – ubpulse H3 는 블루투스 시리얼 통신용 데이터 포맷으로 LXSDf T2 포맷을 이용하고 있으며, LXSDf T2 에 ubpulse H3 에서 생성된 데이터 배치 상황을 설명한다. ubpulse H3 는 측정, 검사 데이터 2 종류의 데이터를 호스트로 전송가능하며 본 글에서는 측정데이터 통신규격이 정리된다. 검사데이터 통신규격은 별도의 문서(LXD14)에 정리되어있다. 본 데이터 통신규격에 따라 장치와 통신가능한 호스트 기기(Pc, 스마트폰등)에서 ubpulse H3 와 블루투스 연결하여, 장치에서 제공하는 정보를 활용가능하다. 본 내용은 LXSDf T2 포맷에 기반하므로 아래 필수참조문서를 숙지해야만 이해가능하다.



필수참조문서

문서 아이디 : LXD12, 문서 제목 : LXSDf T2 통신규격.

다운로드 : https://github.com/LAXTHA/LXSDf/blob/master/LXD12_LXSDfT2_CommunicationStandard.pdf



목차

UBPULSE H3의 측정 데이터 통신기능.	4
UBPULSE H3 블루투스 통신	5
UBPULSE H3의 기반 통신데이터규격 – LXSDF T2	6
통신 프로그램 개발과정 전체흐름.	7
UBPULSE H3는 호스트기기에서 시리얼포트로 인식됨.....	8
UBPULSE H3에서 LXSDF T2 형식에 적용된 상수.....	9
LXSDF T2 RX 데이터포맷에 UBPULSE H3 명령 할당.....	9
LXSDF T2 TX 데이터 포맷에 UBPULSE H3 데이터 할당.	10
데이터 항목별 상세설명.	12
맥파파형.	12
심박.....	13
심박시간격.....	13
분당심박수.....	13
혈류지수	14
저혈류 여부.....	14
분당심박수-평균.....	14
혈류지수-평균.	14
저혈류 여부-평균.....	14
센서 착용여부.....	15
자동셋팅상태.....	15
안정상태.	15
전지잔량	16
전원상태정보.....	16
전지경고	16
사용중 전원.....	16
심박 음 발생유무.....	16
부록 A. UBPULSE H3 BLUETOOTH 연결(스마트폰)	17



부록 B. UBPULSE H3 BLUETOOTH 연결 (일반 PC).	20
WINDOWS 7 에서 블루투스 연결방법 예.....	21
WINDOWS XP 에서 블루투스 연결방법 예.	24
부록 C. BLUETOOTH 연결된 PC 에서 UBPULSE H3 통신	27
REVISION HISTORY	29

그림목차.

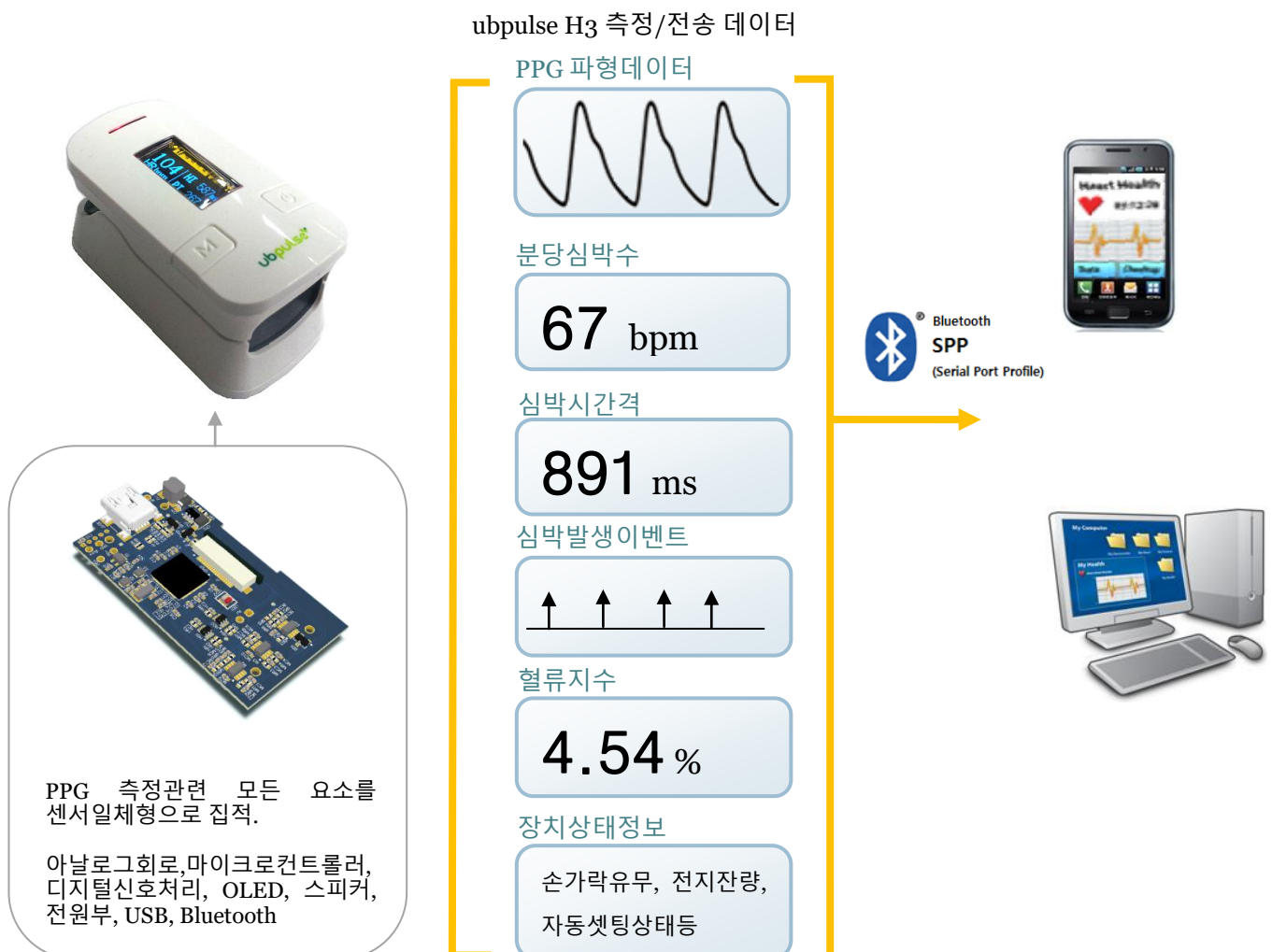
그림 1. (A) 장치계층과 호스트계층사이의 데이터 통신 포맷 LXSDf T2. (B) LXSDf T2 Tx 상세 구조.	6
그림 2. UBPULSE H3 와 통신하는 프로그램 전체 구조.	7
그림 3. UBPULSE H3 장치와 통신하는 프로그램 전체 작동흐름	7
그림 4. UBPULSE H3 이 블루투스로 PC 와 통신 연결되면 PC 에서는 일반적인 COM 포트로 인식되므로 COM 포트 오픈하여 통신가능한 모든 개발툴에서 통신가능하다.	27
그림 5. BLUETOOTH 연결된 UBPULSE H3 과 LX DEVICE MANAGER 에서 통신하는 예.....	28



ubpulse H3 의 측정 데이터 통신기능.

ubpulse H3 은 센서 내에 맥파(PPG, PhotoPlethysmoGraph) 측정에 필요한 모든 회로 및 디지털 프로세서, 스피커, OLED 디스플레이, 전원부등 측정에 필요한 모든 요소가 내장되어있고, 모든 측정과 자율신경 검사 과정이 자동으로 이뤄진다. 손가락을 센서에 배치한 상태를 인식하여, 최적 측정 세팅이 자동으로 진행되며, 연속 측정 및 디지털신호처리, 데이터 전송이 이뤄진다. ubpulse H3 는 측정데이터와 검사결과 데이터 2 종 모두 호스트측으로 전송가능하며, 본 문서는 “측정데이터”에 대한 내용이다.

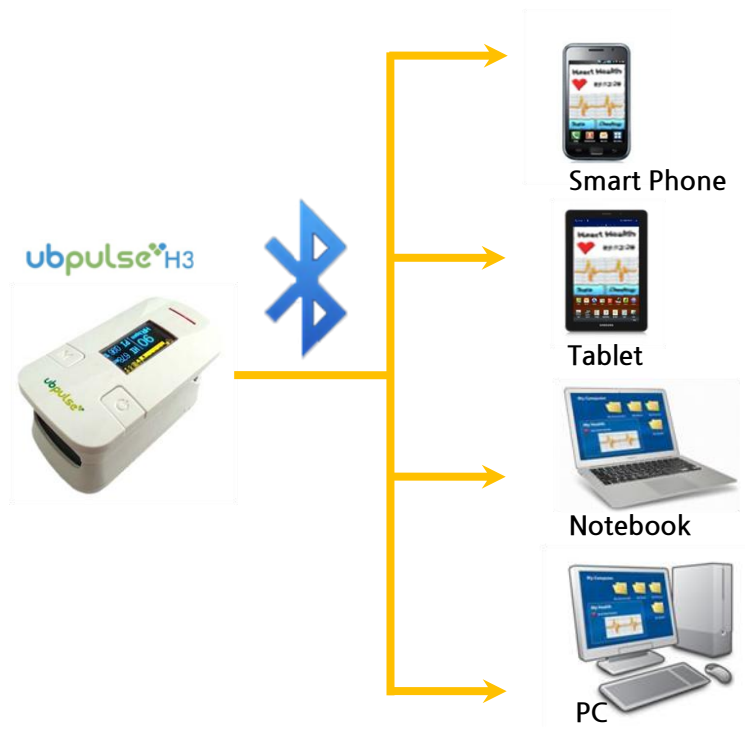
측정된 원시파형데이터 및 분당심박수등의 계산치들은 디지털화 되어 ubpulse H3 에 내장된 Bluetooth 를 통하여 호스트기기와의 실시간 전송가능하다. Bluetooth SPP(Serial Port Profile) 가 지원되는 모든 기기에 연결가능하며, 스마트폰, 태블릿, PC 등에서 사람의 PPG 측정정보를 활용 가능하다. ubpulse H3 을 도입한 개발자가 작업할 부분은 개발 프로그램에서 시리얼 포트 오픈하여 장치에서 전송되는 데이터를 수신하는 부분의 코드구현이다.





ubpulse H3 블루투스 통신

본 문서에는 ubpulse H3 의 블루투스 시리얼 통신규격이 정의되어있다. ubpulse H3 블루투스는 SPP 프로파일이며, 스마트폰, PC 등의 호스트기기에서는 시리얼포트(COM 포트)로 인식된다.



주의사항 : ubpulse H3 연결가능한 스마트폰

스마트폰에서 Bluetooth SPP 프로파일을 지원해야 장치와의 통신 가능하다.

- 통신가능한 기기 예: 갤럭시 S3, 갤럭시노트, 갤럭시 탭 등 (기타 최신 안드로이드 폰은 Bluetooth SPP 지원함)
- 통신불가능한 기기 예 : 아이폰등 애플사의 모든 제품.



ubpulse H3 의 기반 통신데이터규격 - LXSDf T2

ubpulse H3 은 시리얼포트(com 포트) 통신규격을 준수하며, 측정/계산된 측정 데이터 및 장치의 상태정보를 실시간으로 전송하게된다. 시리얼포트(com 포트) 통신규격은 기본 전송데이터가 1 바이트(8 비트)를 반복 전송하는 형식이므로 다양한 타입의 데이터를 전송하기 위해서는 수십바이트를 그룹핑한 별도의 데이터 포맷(패킷)이 있어야 한다. ubpulse H3 에서 사용되는 데이터 포맷은 LXSDf T2 라는 시리얼통신 데이터 포맷을 사용한다.

그림 (a)에서 장치와 호스트 기기 사이의 데이터 통신 상황을 보이고 있다. 장치에서 호스트로 전송하는 데이터 형식을 LXSDf T2 Tx, 장치가 호스트로부터 수신받는 데이터 형식을 LXSDf T2 Rx 라 한다. 그림(b)에 LXSDf T2 Tx 에 대한 세부 구조를 보인다. 기본 전송단위인 패킷을 연속으로 전송하며, 수십바이트로 구성된 1 패킷내의 바이트별로 어떤 의미의 데이터가 있는지를 보이고 있다. 1 패킷의 시작점에는 항상 255, 254 의 값이 순차적으로 전송되고 있고 이후에 1 패킷내의 데이터 바이트들이 전송된다.

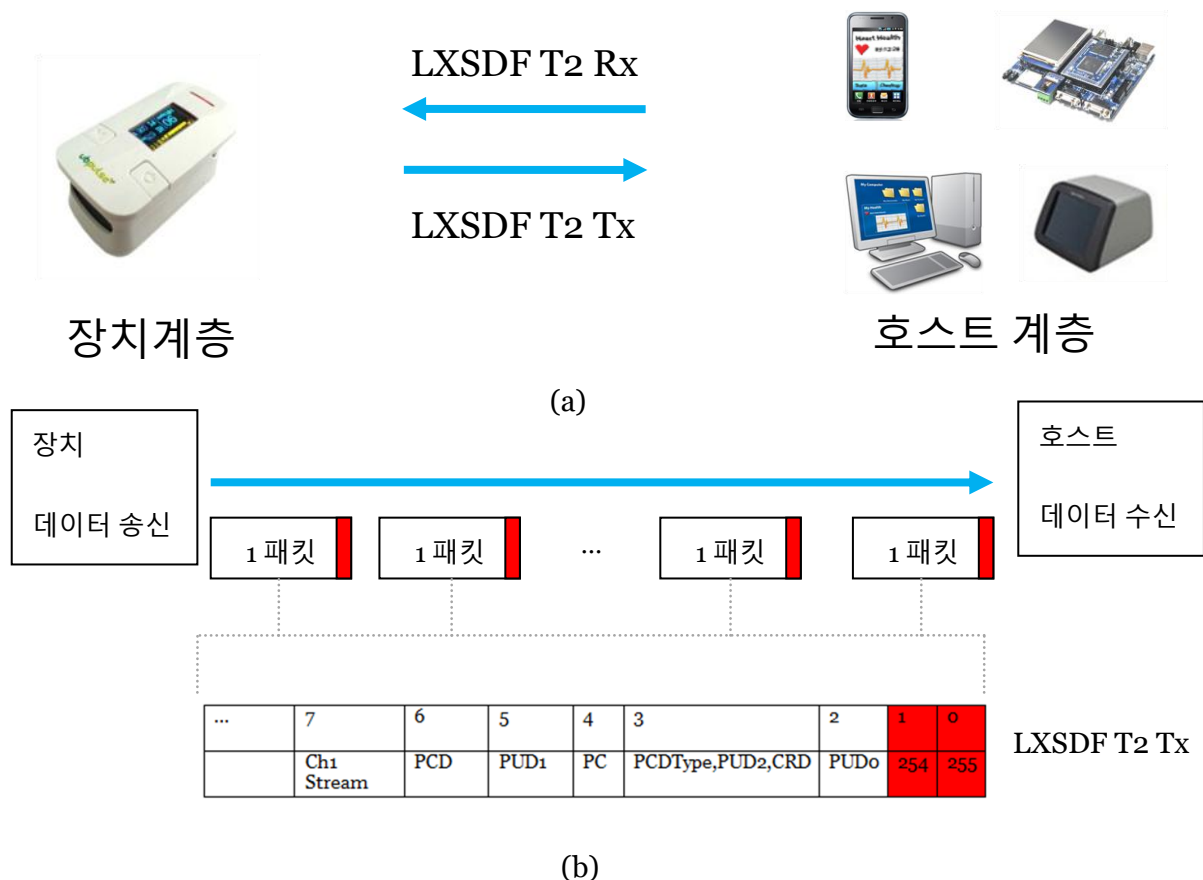


그림 1. (a) 장치계층과 호스트계층사이의 데이터 통신 포맷 LXSDf T2. (b) LXSDf T2 Tx 상세 구조.



통신 프로그램 개발과정 전체흐름.

호스트기기의 개발툴에서 COM 포트 열어서 통신가능한 상태를 달성하고, 통신규격문서를 참조하여 데이터포맷에 준하여 수신된 데이터에서 정보들을 추출하여 확보하고 해당 데이터를 활용하여 디스플레이 저장 등의 후처리 코드 개발. 요구되는 개발자의 능력 : 호스트 기기의 개발툴 활용능력. 장치의 com 포트 통신 코드 생성능력.

통신 프로그램의 전체적인 작동 흐름은 그림과 같은 구조이다. 가장 먼저 장치의 com 포트 열기를 한다. com 포트의 설정값들을 보이고 있다. “1.com 포트에서 데이터 읽기”에서는 순차적으로 com 포트에서 수신된 바이트열을 읽어오게 된다. 바이트열들로부터 패킷의 시작점을 의미하는 싱크바이트(255,254 순으로 데이터가 배치되어있다.)를 검출하는 “2.LXSDf T2 Tx 패킷추출”에서 패킷단위로 데이터를 분리해내고 패킷 내의 데이터요소들을 “3.패킷데이터 파싱”에서 추출한다. 3의 과정에서 확보된 각 데이터 요소들에 ubpulse H3의 정보들이 배치되어있다. 이들 정보들을 “4.ubpulse H3 정보 확보” 단계에서 구하여 활용한다.

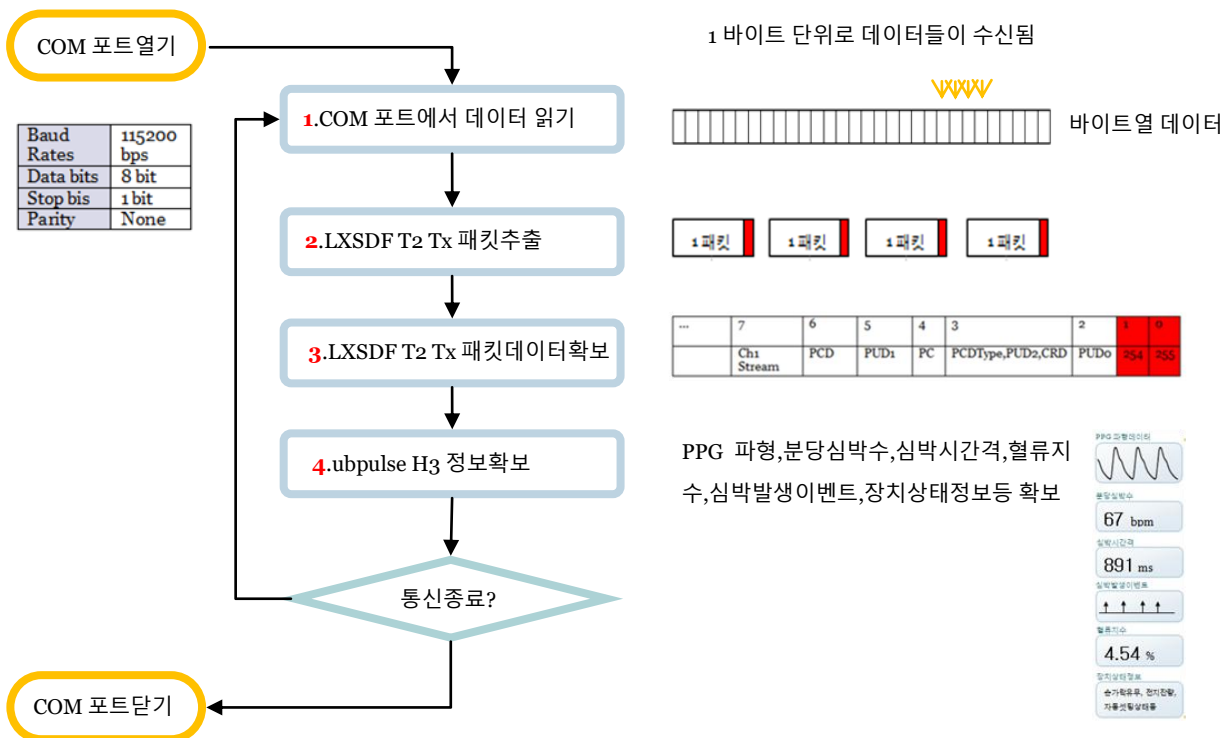


그림 2. ubpulse H3 와 통신하는 프로그램 전체 구조.



ubpulse H3 는 호스트기기에서 시리얼포트로 인식됨.

Bluetooth 는 SPP 프로파일을 사용하기 때문에 호스트기기에서 자동으로 시리얼 포트(com 포트)로 인식된다. 통신 프로그램측에서 장치 접속은 모두 동일한 com 포트 통신을 개설하는 것으로 장치와의 통신이 시작된다.



호스트측에서 블루투스 접속시 비밀번호 : 1234

COM 포트 설정 : baud rate : 11520 bps, data bit : 8bit, stop bit : 1, parity : none, flow control : non

본 통신규격은 시리얼통신포맷을 기반으로 하며 다양한 형식의 데이터를 전송하기 위한 형식포맷으로써 LXSDF T2(LX Serial Data Format Type 2) 를 기반으로 한다.

본 설명서는 ubpulse H3 에 있어서, LXSDF T2 포맷에 어떤 데이터가 배치되었는지 설명한다.

LXSDF T2 에 대한 설명은 본 문서에서 다루지 않으며, 문서아이디: LXD12 Vx 를 필수 참조해야 한다.

다운로드 : https://github.com/LAXTHA/LXSDF/blob/master/LXD12_LXSDF_T2_CommunicationStandard.pdf



ubpulse H3 에서 LXSDF T2 형식에 적용된 상수.

항목	설명
LXSDF T2 TX 1 패킷 전송주기	초당 256 번.
LXSDF T2 TX 패킷에 할당된 제품고유아이디 PC(패킷카운트) 30 일 때의 PCD(패킷순환데이터)에 기록된 값.	1
채널수, PC=28 일때의 PCD 에 기록된 값.	6 (주 1)
샘플수, PC=27 일때의 PCD 에 기록된 값.	1 (주 1)

(주 1)

호스트측 프로그램에서 패킷에서 전송되는 채널수와 샘플수를 동적으로 확보하여 스트림데이터를 분리할 때 사용해도 되나 코드의 단순함을 위하여 고정상수 6 과 1 을 이용해도 됨.

LXSDF T2 Rx 데이터포맷에 ubpulse H3 명령 할당.

명령내용	LXSDF T2 RX 데이터 배치	설명.
심박 음 ON	Cmd0: 128 Cmd1: 3 Cmd2: 1	심박 발생시 장치에서 소리 나게 하기.
심박 음 OFF	Cmd0: 128 Cmd1: 3 Cmd2: 0	심박 발생시 장치에서 소리 안 나게 하기. (기타 음향효과 전원온오프, 손가락 삽입등의 소리는 ON 상태유지됨)



LXSDf T2 TX 데이터 포맷에 ubpulse H3 데이터 할당.

데이터항목	LXSDf T2 TX 패킷 데이터 배치.	설명
맥파파형	StreamData Ch1 high bit3,2,10 StreamData Ch1 low, bit7~0	
심박	PUD1 의 Bit6 에 기록.	1: 심박발생. 0: 심박없음
심박시간격	PUD0, PUD1 PUD1 의 bit2,1,0 : 심박시간격의 상위 3 비트. PUD0 의 bit7~0 : 심박시간격의 하위 8 비트.	현재의 심박과 직전심박사이의 시간격(밀리초 단위)
분당심박수	PC=2 의 PCD	
혈류지수 (Perfusion Index)	PC=3 의 PCD : 혈류지수 상위 4 비트 PC=4 의 PCD : 혈류지수 하위 8 비트 실제 PI % 값에 100 이 곱해진 값이 전송됨.	PI 값은 상위 4 비트 x256 + 하위 8 비트로 구해진 값을 100 으로 나누기 해야함. 단위 : %
저혈류여부.	PC=3 의 PCD bit7	1: 측정가능 0: 측정불가(저혈류 원인)
분당심박수-평균	PC=5 의 PCD	
혈류지수-평균	PC=6 의 PCD : 혈류지수 상위 4 비트 PC=7 의 PCD : 혈류지수 하위 8 비트 실제 PI % 값에 100 이 곱해진 값이 전송됨.	
저혈류 여부-평균	PC=6 의 PCD bit7	
센서착용여부	PUD2 의 bit5.	1: 센서에 손가락 있음.. 0: 센서에 손가락 없음.
자동셋팅상태	PUD2 의 bit4	1: 자동셋팅중아님. 0: 자동셋팅중.
안정상태	PUD2 의 bit3	1: 안정, 0:비안정.
전지잔량	PC=1 의 PCD	0~100 단위 : %
전원상태정보	PC=0 의 PCD bit7: 전지부족경고 bit1 : 사용중전원	1:전지부족, 0: 정상 1:전지사용, 0:USB 전원사용
심박 음 발생유무	PC=8 의 PCD bit 7	1: ON, 0 : OFF



패킷카운트별 데이터 배치상황.

PC(패킷카운트)	PCD 에 배치된 데이터.	비고
0	Bit7 : 전지 부족경고 Bit1 : 사용중 전원	
1	전지잔량. (0~100%)	
2	분당심박수	
3	혈류지수 상위 4 비트.	
4	혈류지수 하위 8 비트.	
5	분당심박수 - 평균	
6	혈류지수 평균 상위 4 비트.	
7	혈류지수 평균 하위 8 비트.	
8	Bit7 : 심박 음 발생 유무	



데이터 항목별 상세설명.

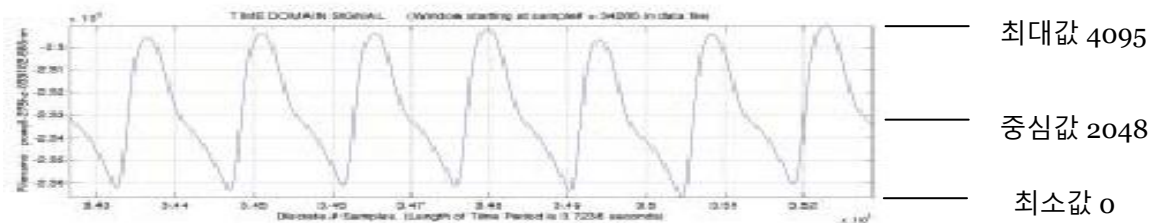
맥파파형.

현재 장치에서 측정되어 AD 변환된 맥파 파형데이터를 1 샘플링 단위로 실시간 전송.

장치에서 수행되는 맥파파형의 AD 변환 특성

- 샘플링 주파수 : 256Hz,
- Bit resolution : 12bit.

맥파파형의 예.



LXSDF T2 의 맥파파형 배치

1 번의 패킷전송시 1 샘플링 데이터를 Ch1 Stream high 와 Ch1 Stream Low 로 전달.

샘플링 데이터 값의 범위 : 0~4095 중심값 : 2048 (2048 이 아날로그 0V 지점이라는 의미.)

Ch1 StreamData high 의 bit 3,2,10 에는 1 샘플링 데이터 총 12 비트중 상위 4 비트 배치.

Ch1 StreamData Low 의 bit7~0 에는 1 샘플링 데이터 총 12 비트중 하위 8 비트 배치.

호스트에서 수신한 데이터 처리.

맥파파형의 샘플링 데이터 = 상위 4 비트 x 256 + 하위 8 비트.

예: 상위 4 비트의 값이 10 진수로 9 였고, 하위 1 바이트의 값이 126 이었다면

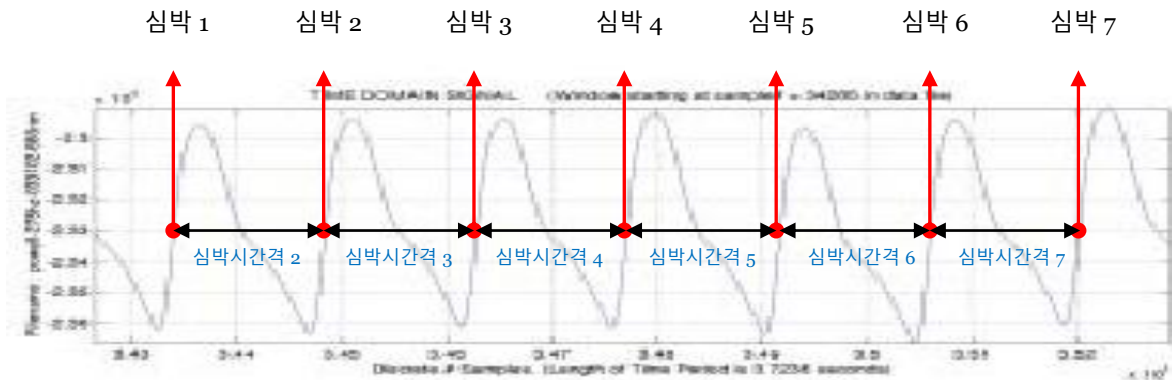
맥파파형의 샘플링 데이터 = $9 \times 256 + 126$ 에 의하여 2430 이 구해진다.



심박.

심장박동이 발생한 시점에 1, 그 외 0 이 기록되어 전송된다.

심장박동 검출방식 : 맥파파형의 상승 zero crossing. 아래 그림에서처럼 맥파파형이 중심값을 상승하며 지나는 점을 검출함.



심박시간격

현재 발생한 심박과 직전 심박간의 시간격이 밀리초 단위로 기록되어 전송된다.

호스트에서 수신한 시간격 데이터 처리.

심박시간격 = 상위 34 비트 x 256 + 하위 8 비트.

예: 상위 3 비트의 값이 10 진수로 2 였고, 하위 1 바이트의 값이 240 이었다면

$2 \times 256 + 240$ 에 의하여 752 밀리초(=0.752 초)가 구해진다.

분당심박수

매번의 심박마다 직전 심박과의 시간격을 이용하여 60 초/ 심박시간격(초단위) 에 의하여 계산된 값이 전송된다.



혈류지수

맥파는 혈류를 검출하는 것인데, 사람마다 혈류의 차이가 크며 그 정도를 정량화 한 값이 Perfusion Index 즉 혈류지수이다. 단위는 % 단위이며 통상적으로 매우큰 경우 20% 정도에서 미약한 경우 0.1% 미만의 경우도 있다.

장치에서 전송되는 값은 원래의 혈류지수 값에 100 이 곱해진 값이 전송되므로 호스트에서 활용할때는 전송되어 온 값을 100 으로 나눠서 표현해야한다.

예 : 전송되어 온 값이 120 이라면 표현시에는 1.2% 로 해야함.

저혈류 여부.

혈류지수가 너무 작은 경우 장치에서 심박 검출 및 정상적인 측정이 불가능하다.

혈류지수가 너무 작아 측정의 정확도가 보장되지 않을 때 이 값이 0 이 기록되어 전송된다.

주의사항 : 현재 장치 내부적으로 저혈류 판정기준값은 0.1% 이나, 최종 출시 제품의 판정기준값은 변경될 수 있음.

분당심박수-평균.

앞의 분당심박수는 매번의 심박이 발생할때마다의 직전 심박과의 시간격으로 계산되는 분당심박수이며,

“분당심박수 – 평균” 은 분당심박수 의 이동평균(Moving Average)값을 전송한다.

혈류지수-평균.

앞의 혈류지수는 데이터 전송된 시점으로부터 과거 일정 시구간 (1 초) 에서의 혈류지수이며, “혈류지수-평균”은 혈류지수 값의 이동평균(Moving Average) 값이 전송된다.

저혈류 여부-평균.

저혈류 여부 – 평균은 혈류지수 – 평균값을 이용하여 판단된 저혈류 판정값이다.



주의사항 : 현재 장치 내부적으로 저혈류 판정기준값은 0.1% 이나, 최종 출시 제품의 판정기준값은 변경될 수 있음.

센서 착용여부.

센서에 손가락이 배치여부를 나타낸다. 1= 손가락 있음. 0= 손가락 없음.

손가락 유무 판정에 소요되는 시간 : 0.5 초 이내.

자동셋팅상태.

장치는 손가락을 처음 배치하였을 때, 최적의 신호를 검출하기 위하여 자동셋팅기능이 가동되며 자동셋팅 중에는 신뢰도 높은 측정데이터가 확보되지 않는다. 자동셋팅중에는 0 의 값이 전송되고, 자동셋팅중이 아닐때는 1 의 값이 전송된다.

자동셋팅에 소요되는 시간 : 대부분의 사람에 있어서 통상 5 초 이내에 자동셋팅이 완료되며 일부 특이 신호 사람인 경우 최대 10 초 소요.

안정상태.

측정중에 피검자가 손가락을 움직이는 경우 측정의 정확성을 보장하지 못한다. 상태값 1 은 안정상태를 의미하고 손가락의 움직임이 측정을 방해할 정도가 아님을 의미하며 0 은 비안정상태로 이 구간의 측정데이터는 신뢰할 수 없음을 의미한다.

안정상태가 0 이되는 경우 : 손가락을 센서에 넣은 초기, 센서에서 손가락을 뺄 때, 센서에 손가락이 배치된 상태에서 심하게 움직인 경우등.

비안정 상태로 있는 시간 : 센서에 손가락 넣고 뺄 때 통상 1 초이내. 센서에 손가락 배치된 상태에서 손가락 움직임이 있는 동안 비안정 상태값을 가짐.

참고 : 센서 착용여부, 자동셋팅상태, 안정상태 모두 1 일 때 정상적인 측정이 가능한 상태임을 의미한다.



전지잔량

전지잔량을 0~100 % 사이의 값으로 전달된다. 이 값이 20% 미만인 경우 아래 전원상태에서 전지부족 경고가 발생한다.

전원상태정보

전지경고

전지잔량이 20% 미만인 경우 발생하며 전지교체 신호를 줄 때 사용한다.

사용중 전원.

ubpulse H3 는 전지 사용 및 USB 전원 겸용으로 사용가능하다. USB 가 연결되어 있는 경우에는 항상 usb 전원을 이용하여 장치가 작동된다. usb 전원을 사용중일 때 0, 전지사용 중일 때는 1 이 전송된다.

심박 음 발생유무.

심박 발생시 장치에서 소리 발생유무 상태를 표시함.

1: 소리 나는 상태, 0: 소리 안나는 상태 , 심박 음 외의 전원온/오프 버튼, 손가락 넣고 뺄때의 효과음은 항상 유지됨.



부록 A. ubpulse H3 Bluetooth 연결(스마트폰)



본 예는 스마트폰 (갤럭시 S3)에 기본 내장된 블루투스로 연결하는 방법을 설명한다. 스마트폰 기종에 따라 블루투스 연결 설정법은 조금씩 다르지만 전반적인 설정방식은 유사하다.

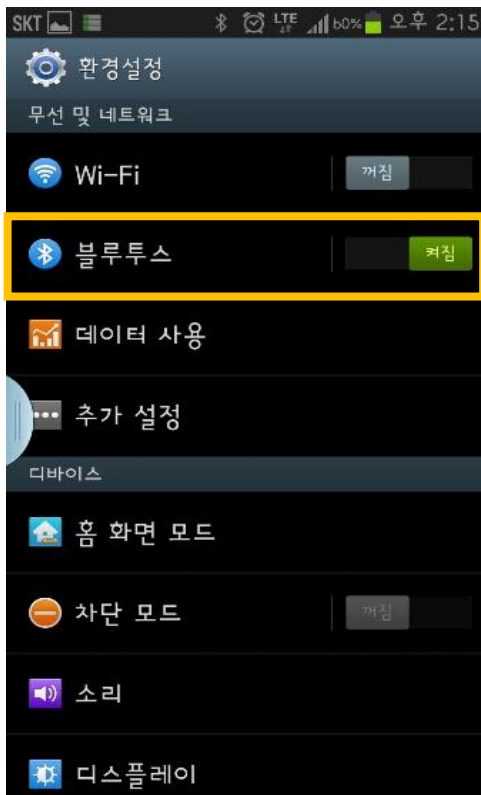


블루투스 정상 연결 상태(통신중일때)



블루투스 비연결 상태

정상적으로 블루투스 연결되어 통신중인 경우 블루투스 아이콘이 연결상태로 변경된다.



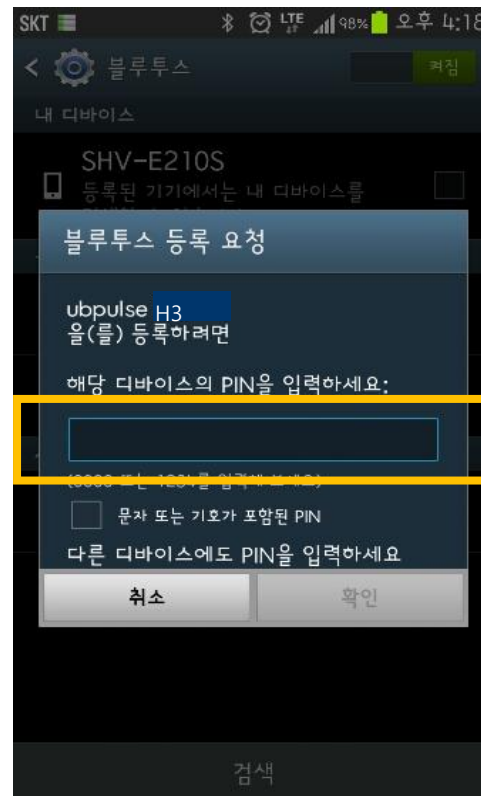
1. [환경설정] - [블루투스] 커짐 클릭



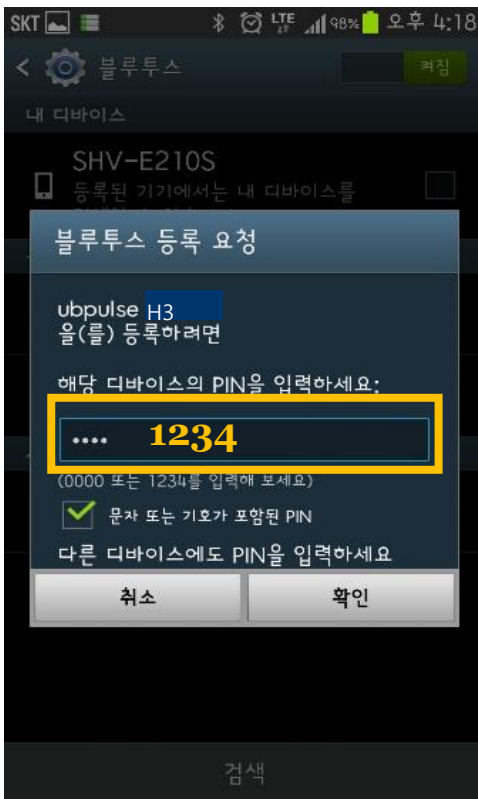
2. [검색]을 눌러 기기를 검색한다.



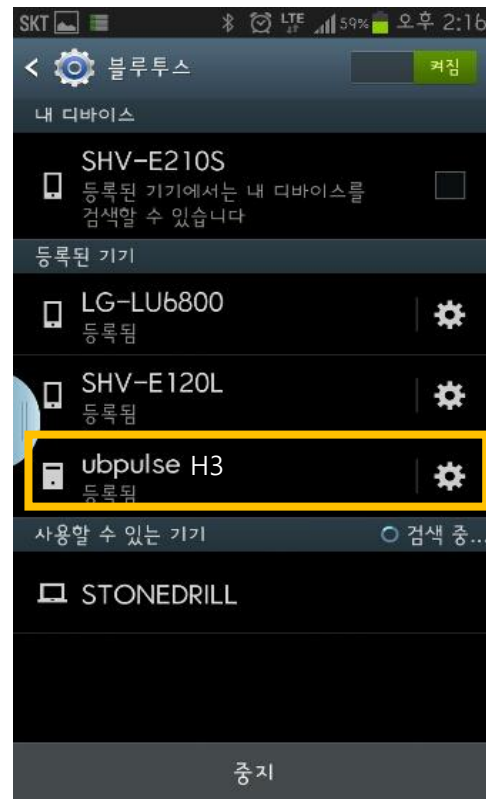
3. [ubpulse H3]을 2 초동안 클릭



4. [등록요청] 창이 뜬다.



5. 핀번호 1234 를 입력



6. 스마트폰과 연결 성공



부록 B. ubpulse H3 Bluetooth 연결 (일반 PC).



본 예는 노트북에 기본 내장된 블루투스에서의 설정을 예로 들고 있다. 노트북마다 사용되는 블루투스 동글에 따라 다른 프로그램이 사용되므로, 본 예시에서 제시되는 설정법과 완전히 동일하지는 않지만 전반적인 설정방식은 유사하다. 블루투스 설정은 처음 한번만 수행하고 나면, 이후 연결할 때는 추가 설정하지 않아도 장치와의 블루투스 연결을 바로 사용 가능하다. 윈도우 7 인 경우와 윈도우 Xp 인 2 가지 경우의 연결법을 각각 보인다.



블루투스 정상 연결(통신중) 상태



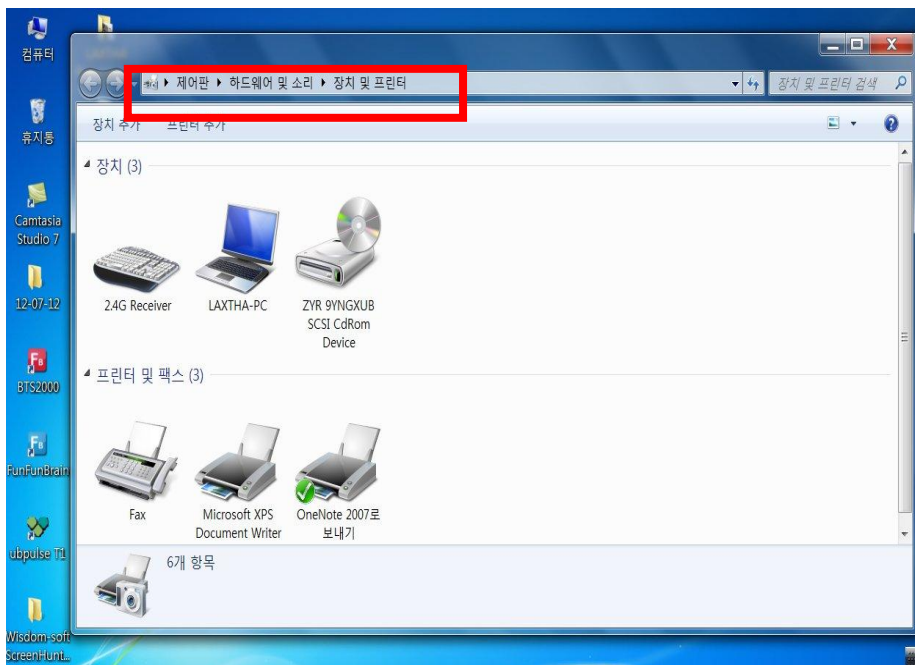
블루투스 비연결 상태

정상적으로 블루투스 연결되어 통신중인 경우 장치의 블루투스 아이콘에는 정상연결 상태가 표시된다..



Windows 7 에서 블루투스 연결방법 예.

1. [제어판] - [하드웨어 및 소리] - [장치 및 프린터] 클릭

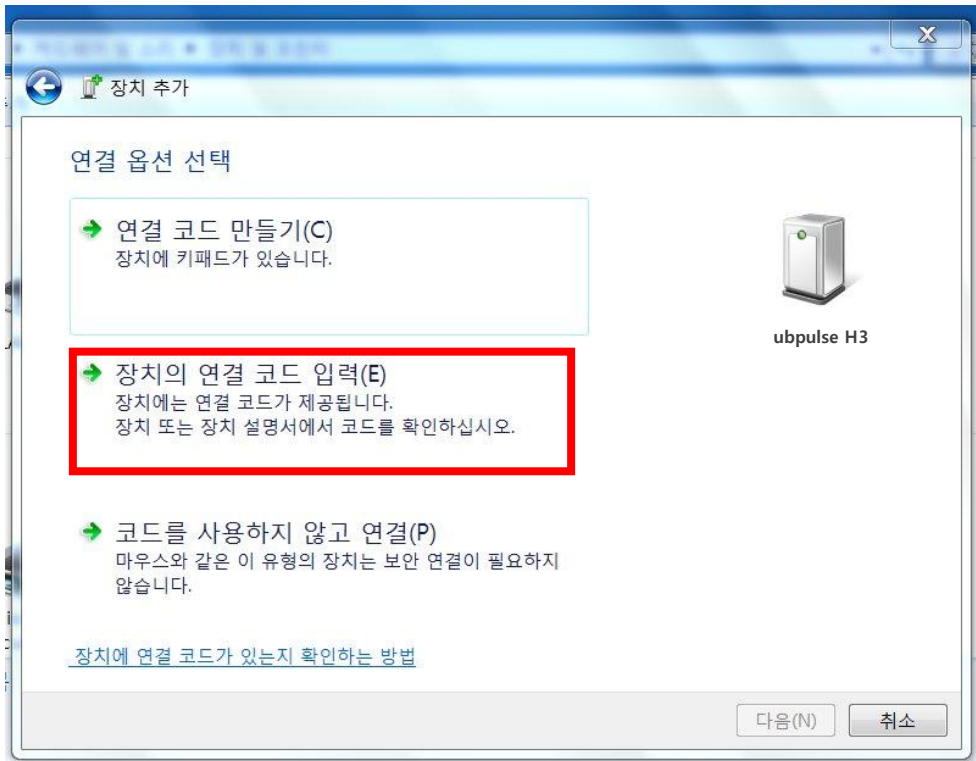


2. [장치 추가] 버튼을 클릭하면 ubpulse H3 이 선택된다. 이때 [다음] 클릭

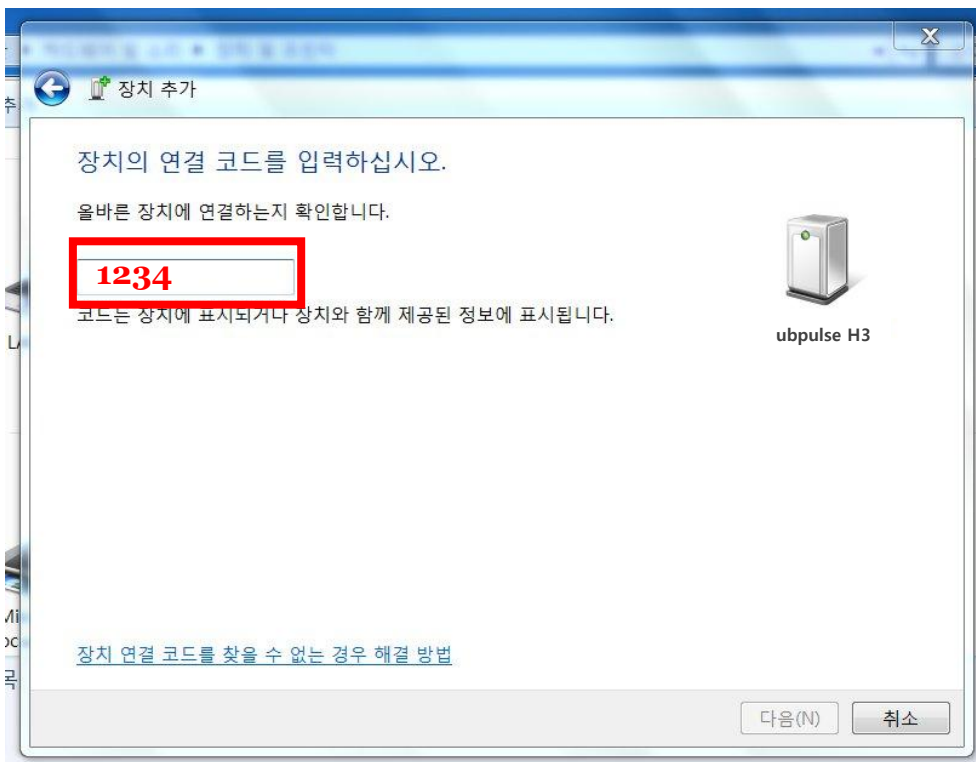




3. 블루투스 페어링이 완성되면 다음과 같이 [연결 코드 만들기]가 보인다. [연결 코드 만들기] 클릭

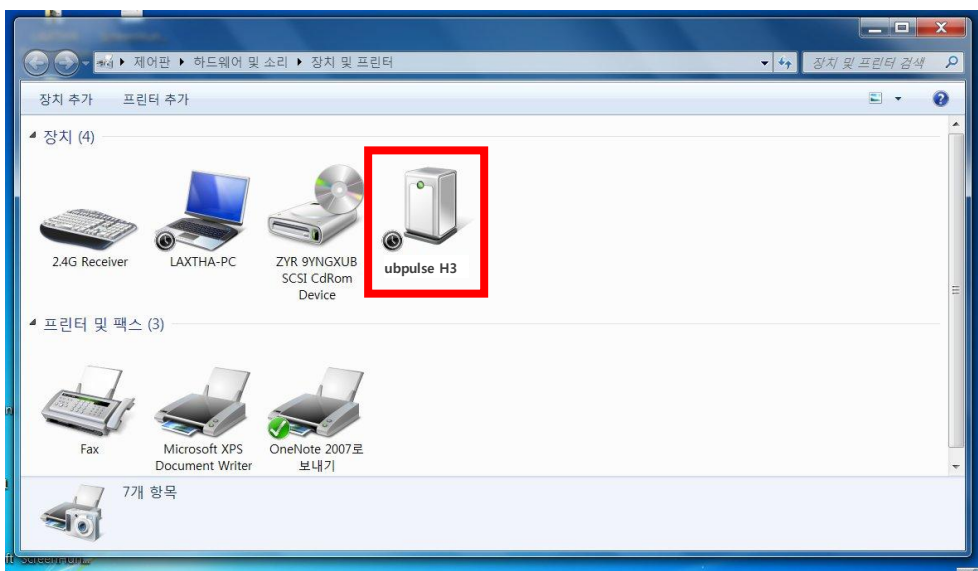
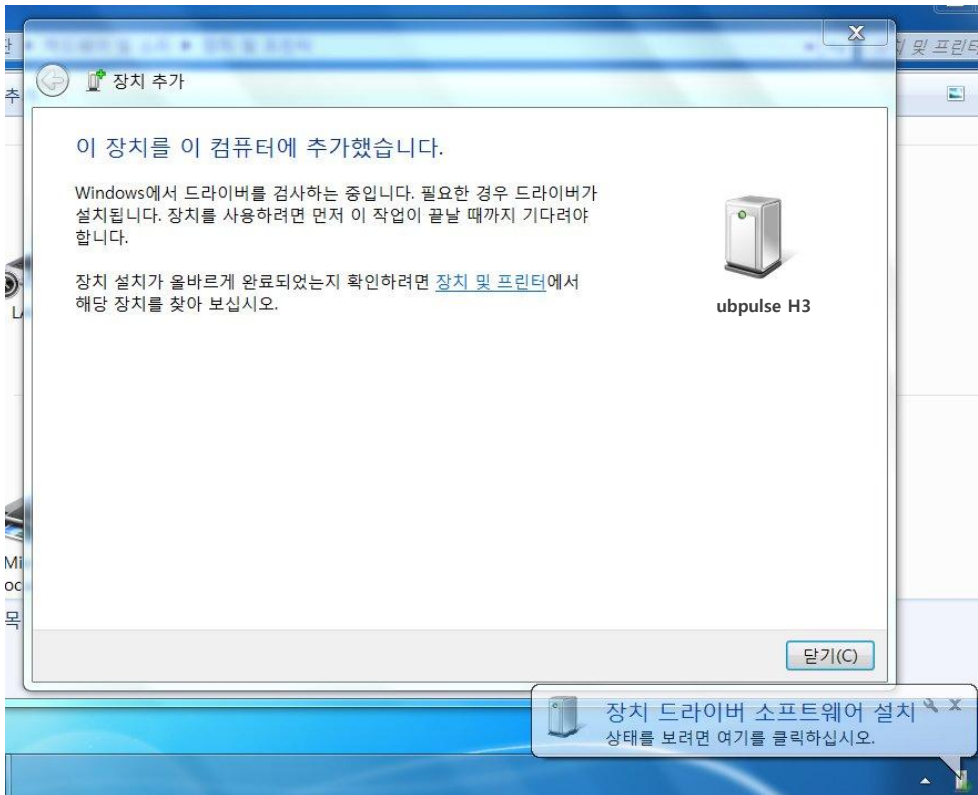


4. 연결코드에 [1234]를 입력한다.





5. ubpulse H3 장치 추가 완료됨.



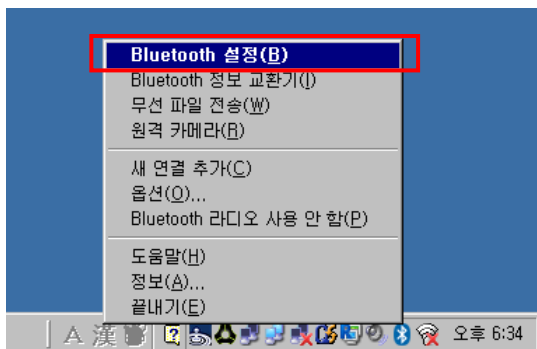


Windows XP 에서 블루투스 연결방법 예.

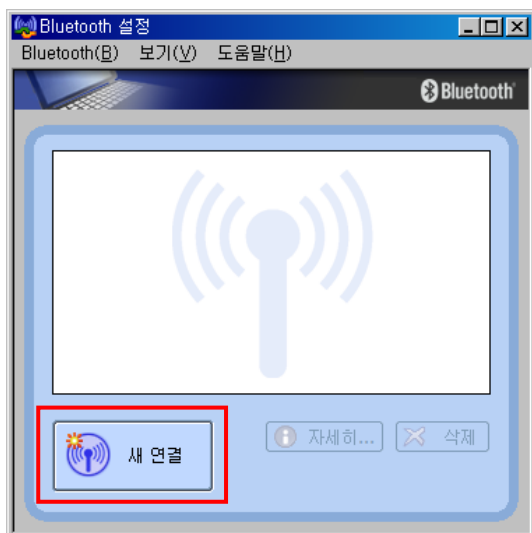
본 예는 노트북(Windows XP)에 기본 내장된 블루투스에서의 설정을 예로 들고 있다. 컴퓨터마다 사용되는 블루투스 동글에 따라 다른 프로그램이 사용되므로, 본 예시에서 제시되는 설정법과 완전히 동일하지는 않지만 전반적인 설정방식은 유사하다. 블루투스 설정은 처음 한번만 수행하고 나면, 이후 연결할 때는 추가 설정하지 않아도 장치와의 블루투스 연결을 바로 사용가능하다.



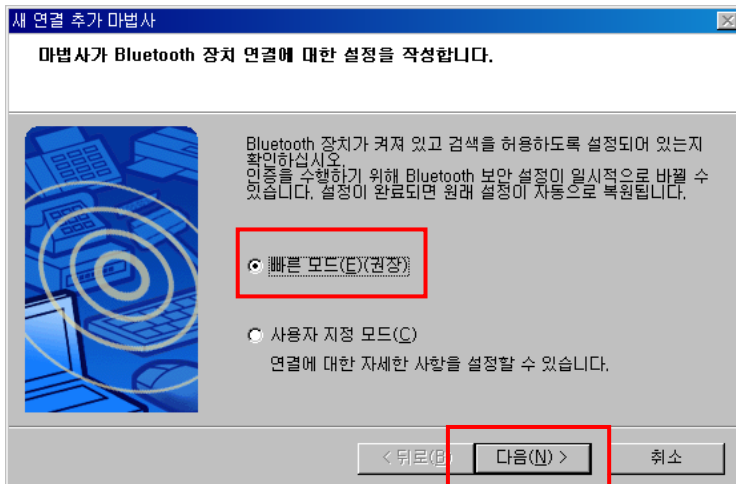
1. ubpulse H3 이 켜져있는 상태에서, PC 의 블루투스 설정 아이콘 클릭.



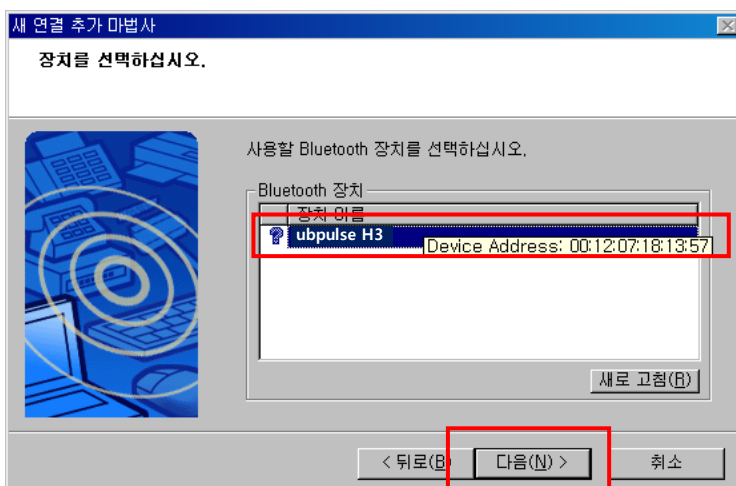
2. Bluetooth 설정 클릭.



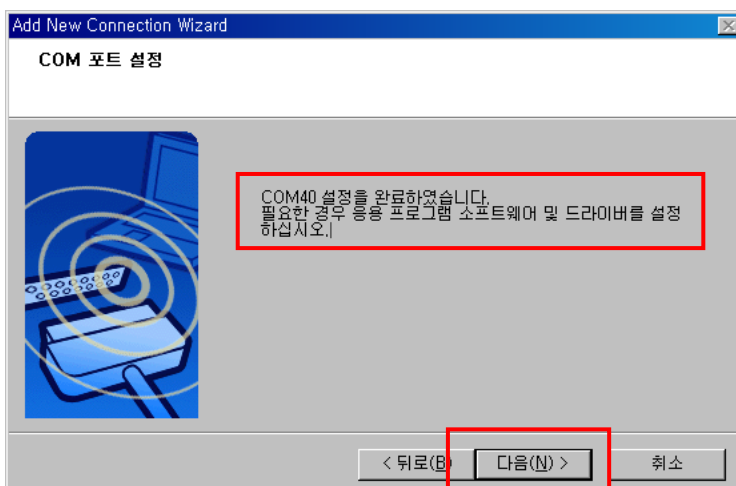
3. 설정창에서 새 연결 버튼 클릭.



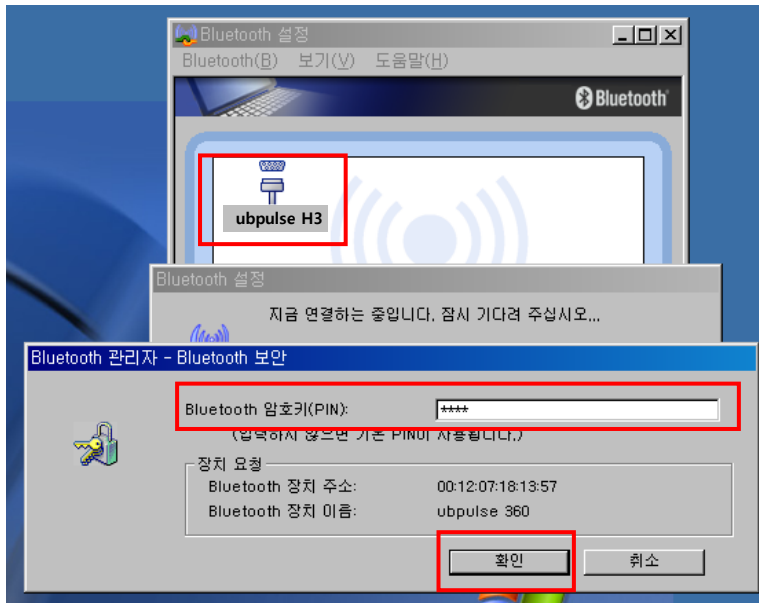
4. 새연결 추가 대화상자에서 빠른모드(자동연결에 해당) 선택하고 다음 버튼 클릭.



5. 주변에서 발견된 블루투스 장치를 자동검색하여 보여주고 있다. ubpulse H3 이 발견된 것을 볼 수 있다. ubpulse H3 선택하고, 다음 버튼 클릭.



6. 자동설정된 com 포트 번호 확인하고 다음 버튼 클릭.



7. 앞의 6 과정에서 블루투스 설정이 완료되어, 연결가능한 상태가 되었다. 아이콘이 생성되었다. 이 단계에서 블루투스 페어링을 하기 위해서는 아이콘을 더블 클릭한다. 암호키를 입력하라는 창이 뜨는데, 여기에 1234 기록하고 확인버튼 클릭.



8. 블루투스 페어링 성공하여 연결된 표시가 나타난다.



부록 C. Bluetooth 연결된 PC 에서 ubpulse H3 통신

PC와 블루투스연결 되면 ubpulse H3 은 PC에서는 일반 com 포트로 인식되기 때문에 com 포트 통신가능한 모든 개발툴에서 ubpulse H3 과 통신이 가능하다. MS Visual Studio, Java 와 같은 범용적인 프로그램 개발언어를 이용해도 되며, 랩뷰 매트랩과 같은 전문 툴소프트웨어를 활용해서도 가능하다.



그림 4. ubpulse H3 이 블루투스로 PC와 통신 연결되면 PC에서는 일반적인 com 포트로 인식되므로 com 포트 오픈하여 통신가능한 모든 개발툴에서 통신가능하다.



아래 그림의 예에서는 LX Device Manager 라는 프로그램에서 블루투스로 연결된 ubpulse H3 과 통신하면서 장치에서의 측정치들을 실시간 모니터링 하는 예를 보이고 있다.

LX Device Manager 정보 : <http://www.laxtha.com/ProductView.asp?Model=LX%20Device%20Manager>

LX Device Manager 설치파일 다운로드: <https://github.com/LAXTHA/LXDeviceManager/raw/master/LXDeviceManagerSetup.msi>

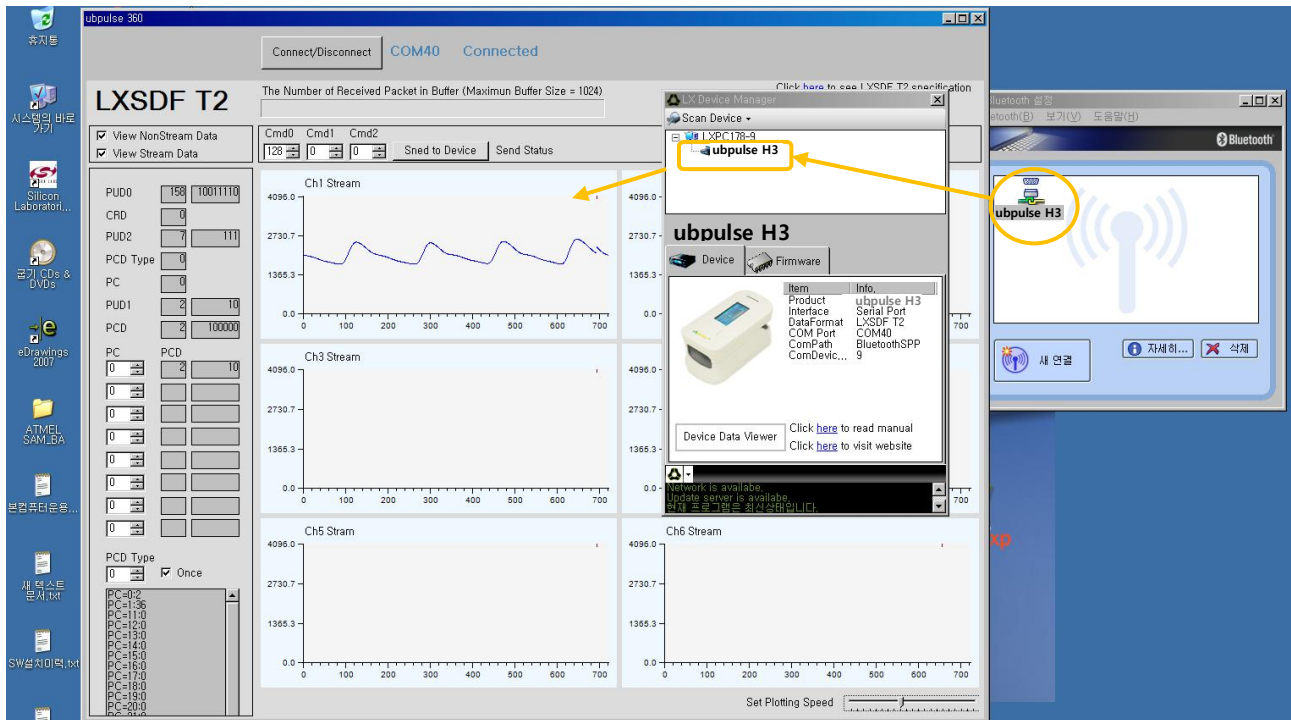


그림 5. Bluetooth 연결된 ubpulse H3 과 LX Device Manager 에서 통신하는 예.



Revision History

Release Date	Doc. ID	Description of Change
2012-07-25	LXD13 V1	First release.
2014-11-20	LXD13 V2	이미지 2 개 추가. 블루투스연결성, 측정데이터 이미지 부록 A,B,C 추가.
2017-02-14	LXD13 V3	url link modified.