
neuroNicle E2

neuroNicle E2 사용 설명서

Doc. ID. LXD48 V3

Release Date. 2017-02-14 .

Abstract – neuroNicle E2 는 2 채널 뇌파 측정 장치이다. 밴드형 외장에 전극과 장치가 구비된 일체형 장치이다. 장치는 리튬폴리머 충전지로 구동되며, 측정 파형은 블루투스 SPP 로 호스트 장치에 실시간으로 전송된다. 제공된 프로그램으로 뇌파 측정 파형과 그 파워 스펙트럼을 실시간으로 확인할 수 있으며, 측정 파형은 txt 파일로 저장할 수 있다. 필요할 경우, 제공된 통신 규격을 참고하여 사용자에게 적합한 프로그램을 사용자가 직접 구현할 수도 있다. 충전지는 제공된 mini-USB 연결 도선으로 충전할 수 있으며, 충전 시 최대 공급 전류는 340mA 수준이며, 순수한 충전 전류는 300mA 정도이다. 대략 2 시간 충전으로 완충되며, 연속 사용 시 7 시간 정도 유지된다.



필수참조문서 : 통신데이터 규격 설명서 2 종.

문서 아이디 : LXD47, 문서 제목 : neuroNicle E2 데이터 통신 규격.

다운로드 : https://github.com/neuroNicle/neuroNicle-E2/blob/master/LXD47_neuronicleE2_CommunicationSpec.pdf

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

다운로드 : https://github.com/LAXTHA/LXSDF/blob/master/LXD12_LXSDFT2_CommunicationStandard.pdf

목차

NEURONICLE E2 개요	4
BLUETOOTH CONNECTIVITY	5
구성품 목록	6
바로 사용하기	7
전원 켜고 끄기	7
전원 켜기	7
전원 끄기	8
충전하기	9
센서밴드 쓰고 벗기	10
센서밴드 머리에 쓰기	10
센서밴드 머리에서 벗기	12
뇌파 파형 보기	12
2 채널 뇌파 파형 보기	12
2 채널 뇌파 파형의 파워스펙트럼 보기	14
2 채널 뇌파 파형 저장하기	15
소프트웨어 설명	17
메뉴 선택 순서	17
소프트웨어 화면 설명	18
장치 사양	21
장치 구성	21
GENERAL	21
BLUETOOTH	22
사용 주의사항	23
장치 취급에 관한 주의사항	23
뇌파 측정에 관한 주의사항	24
AS 연락처	24
부록 1. NEURONICLE E2 의 블루투스 장치 연결	25
WINDOWS 7 에서 블루투스 연결방법 예	25

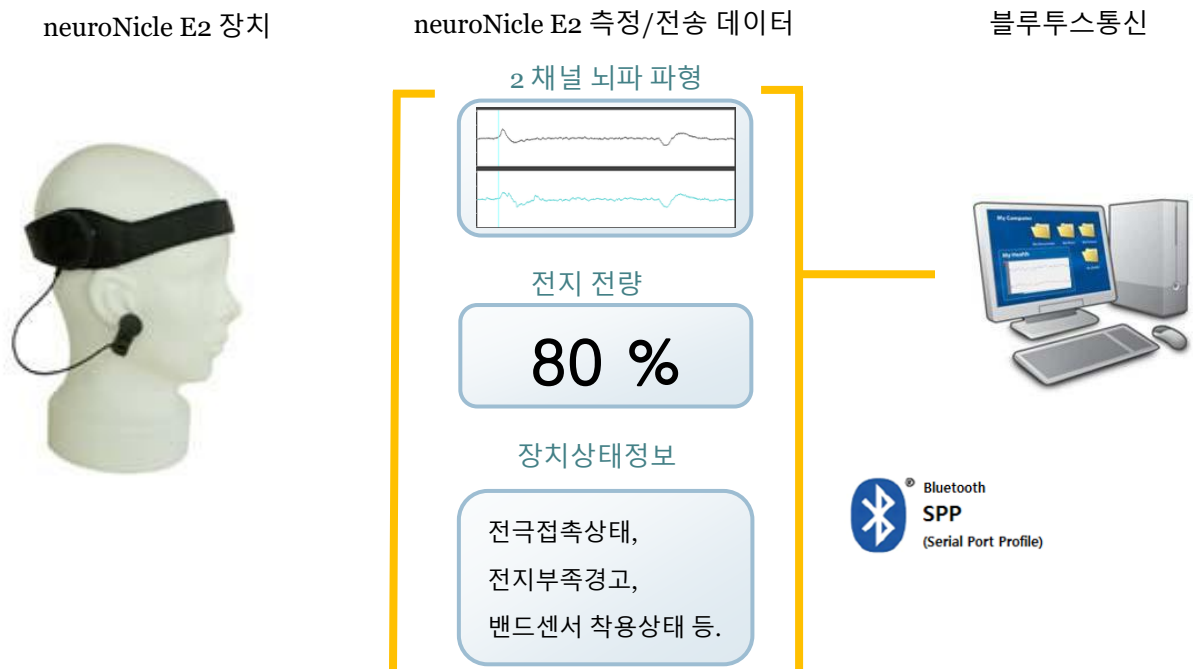
부록 2. NEURONICLE E2_VIEWER 소프트웨어 설치	28
부록 3. NEURONICLE E2 통신 프로그램 개발방법.....	30
NEURONICLE E2 와 통신가능한 호스트기기	30
NEURONICLE E2 는 호스트기기에서 시리얼포트로 인식.	30
NEURONICLE E2 의 통신데이터포맷 – LXSDFT2	31
<i>LXSDFT2 및 neuroNicle E2 의 데이터 배치 규격 문서.....</i>	<i>32</i>
통신 프로그램 개발과정 전체흐름.....	33
REVISION HISTORY	34

neuroNicle E2 개요.

neuroNicle E2 는 2 채널 뇌파 신호를 검출하여 블루투스(SPP) 통신으로 그 데이터를 호스트에 전송하는 일체형 뇌파 측정 장치이다. 측정 전극은 좌우, 이마부위의 전두엽에 놓고, 기준전극 및 접지전극은 오른쪽 귓볼에 집게형태로 부착된다. 장치는 리튬폴리머 충전지로 구동되며, 전지 잔량 및 그 부족 상태값이 측정 데이터와 함께 LXSDF T2 형식에 할당되어 전송된다. 충전이 필요할 경우, 제공된 mini-USB 연결도선으로 이용하여 컴퓨터의 USB 포트를 통해 충전한다. USB 포트는 최대 500mA 의 전류 구동 능력이 있는 것을 사용해야 한다. 장치는 2 시간 충전으로 7 시간 정도 연속 사용할 수 있다.

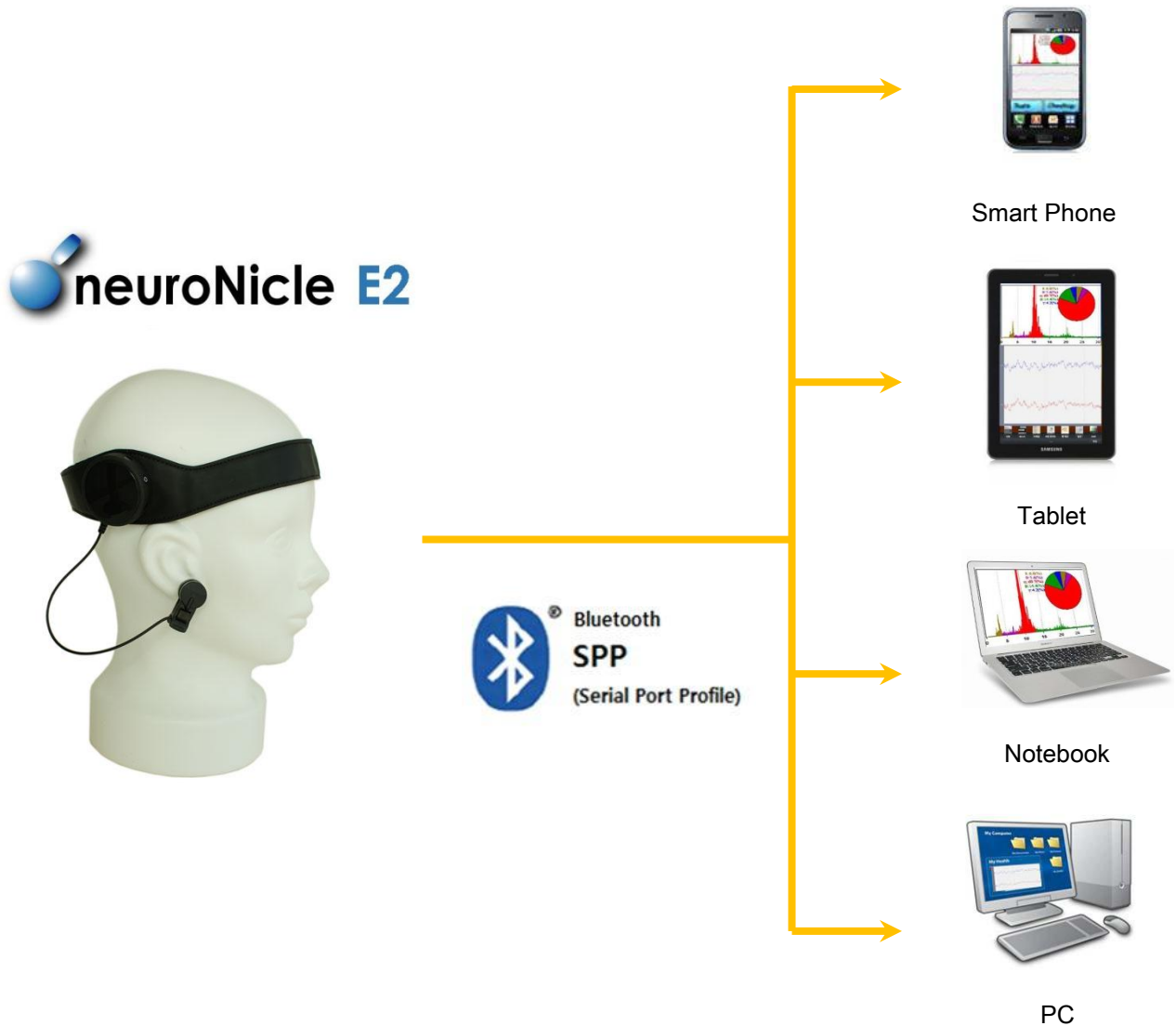
제공된 프로그램으로 통해 2 채널 뇌파 파형 및 그 파워스펙트럼을 실시간으로 모니터링할 수 있다. 측정 파형은 필요할 경우, txt 파일로 저장할 수 있다. 저장되는 파일 크기는 측정 파형과 함께 실시간으로 프로그램에서 확인할 수 있다.

함께 제공된 통신규격(LXSDF T2) 문서와 그 데이터 할당 문서(LXD47)를 참고하여 사용자에게 적합한 프로그램을 직접 구현할 수도 있다. 이때, 호스트 기기는 블루투스 SPP 를 지원할 수 있어야 한다.



Bluetooth Connectivity

블루투스 SPP 프로파일을 지원하는 모든 기기와 통신가능. [PC 를 제외한 해당 통신 기기에서 운용되는 프로그램은 사용자가 직접 구현해야 함.]



주의사항 : neuroNicle E2 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 지원 가능하나, 지원여부의 정확한 정보는 스마트폰 제조사 제공스펙 참조 혹은 폰 제조사 고객센터 문의하여 확인.)
- 통신불가능한 기기 예 : 아이폰등 애플사의 모든 제품.

구성품 목록

포장 상자를 열고 다음 품목을 확인한다.

순번	항목	수량	사진	내용
1	장치	1 개		밴드형 장치 본체. 충전지가 내장되어 있음.
2	Mini-USB 연결도선	1 개		장치에 구비된 mini-USB 커넥터에 연결할 수 있음. 충전용으로 활용됨.

표[1]. 장치 구성품 목록.

제품을 받은 후 구성품 내용이 표[1]과 같은 지 확인한다.

[1]. 장치 사용 설명서는 다음 위치에서 내려받기 할 수 있다.

다운로드 : https://github.com/neuroNicle/neuroNicle-E2/blob/master/LXD48_neuronicleE2_Manual.pdf

[2]. Mini-USB 연결도선은 장치에 내장된 충전지(리튬폴리머)의 충전용 전력을 공급하기 위한 것이다.

분실했을 경우 락싸 온라인샵(<http://www.laxtha-eshop.kr/goods/list.php?category=017>)에서 구입 가능.

[3]. 블루투스 통신 포트가 구비되어 있지 않은 컴퓨터에서 본 장치를 사용할 경우에는 추가적으로 블루투스 동글이 필요하다.

[4]. 추가적으로 장치 운동 소프트웨어가 필요하며, 이 소프트웨어는 다음 위치에서 내려받기 할 수 있다.

다운로드 : <https://drive.google.com/file/d/oBxxBIxIGKW3tQ29zTC15c3RET1E/view>


“바로 사용하기”를 참고하여 전원 버튼을 눌러 전지 상태를 먼저 확인한다. 전지 부족 현상이 보이면, 표[1]의 “2 번 항목” mini-USB 연결 도선을 이용하여 우선 장치의 전지를 충전한다.

전지가 충분하면, “바로 사용하기”를 참고하여 장치 사용을 시작한다.

바로 사용하기

전원 켜고 끄기

전원 켜기

[1]. 센서밴드를 착용하지 않은 상태에서, 장치의 전원 버튼()을 이곳이 누른다. 그러면, 장치 버튼 위치에서 파란색 LED가 켜진다. [전원을 켜고 끝 때는 밴드를 머리에 착용하지 않은 상태에서 수행한다.]



그림[1]. 전원 버튼을 누르면, 파란색 LED가 켜진다. 전지 전원이나 장치가 이상없다는 의미이다.

[2]. 전원 버튼을 계속하여 3 초 정도 더 누르고 있으면, 그 옆에서 녹색 LED가 켜진다.



그림[2]. 녹색 LED가 켜지면, 장치에 전원이 안정적으로 공급되고 있다는 의미이다. 녹색 LED가 켜지기 전에 버튼을 놓으면 파란색 LED는 꺼진다.

[3]. 녹색 LED가 켜지면, 전원 버튼을 놓는다. 이때, 녹색 LED는 2가지의 행태를 보인다.

[3-1]. 녹색 LED가 계속 켜져 있는 상태로 있다.(전지 잔량이 부족하지 않다.)



그림[3]. 녹색 LED와 파란색 LED가 지속적으로 켜져있을 경우에는 전지 잔량이 부족하지 않다는 의미이다.

[장치를 사용할 수 있는 상태이다. “센서밴드 쓰고 벗기”로 건너뛰다.]

[3-2]. 녹색 LED가 간헐적 또는 일정한 간격으로 깜박인다. (전지 잔량이 부족하다(20% 이하).)




그림[4]. 녹색 LED가 간헐적으로 깜박이면 전지 잔량이 부족하다는 의미이다. 이때는, 가능하면 전지를 충전한 후 사용한다. 일정간격(대략 1초)으로 깜박이면 15%미만으로 확실하게 부족함을 의미하고, 간헐적으로 깜박이면 대략 15% 수준으로 부족함을 의미한다.

전원 끄기

사용 후 센서밴드를 머리에서 벗으면 장치는 “전원켜기”의 [3]번 상태에 있다. 이때, 장치 끄기를 수행한다.

[센서밴드를 머리에 착용한 상태에서도 전원 끄기를 수행할 수 있다.]

[1]. “전원 켜기”의 [3]번 상태에서 전원 버튼()을 이곳이 누른다. 1초 이상 지속적으로 누르고 있으면, 녹색 LED가 꺼진다.



그림[5]. 이때는 그림[1]과 같은 상태이다.

[2]. 녹색 LED 가 끄지면, 버튼을 놓는다. 그러면, 파란색 LED 도 꺼지고, 전지 전력이 장치 내부에서 더 이상 사용되지 않는다.



그림[6]. 전원 끄기가 완료된 상태.

충전하기

“전원 켜기”의 [3-2]번 상태가 발생하면, 제공된 mini-USB 연결 도선(구성품 3 번 항목)을 이용하여 장치를 충전한다.

[1]. USB 전원 공급 포트에 연결 도선을 연결한다.



그림[7]. 컴퓨터의 USB 포트에 mini-USB 연결 도선을 연결한다.

[2]. Mini-USB 커넥터를 장치에 연결한다. 파란색 LED 가 켜지고, 녹색 LED 가 빠르게 점멸한다.



그림[8]. 장치의 mini-USB 커넥터에 충전용 mini-USB 연결도선을 연결한다.

[3]. USB 연결 후 대략 10 초 후 1 초 간격으로 녹색 LED 가 점멸한다. USB 가 연결된 것을 제외하면 이 상태는 “전원 켜기”의 [3-2]와 유사하다.

[4]. 충전이 완료되면, 파란색 LED 만 켜져있고, 녹색 LED 는 꺼진다.



그림[9]. 충전이 완료되었을 경우, LED 표시 상태.

[충전 중에 그림[3]과 같이 녹색 LED 가 계속 켜져있을 경우는 충전지에 이상이 생겨 더 이상 충전을 할 수 없음을 나타낸다. 이때는 장치를 더 이상 사용할 수 없다. AS 가 될 수 없을 경우, 장치를 폐기해야 한다.]

센서밴드 쓰고벗기

센서밴드 머리에 쓰기

장치에 전원이 정상적으로 인가되면(그림[3] 상태), 뇌파센서밴드를 머리에 착용한다.

[1]. 밴드를 머리에 장착한다. 양쪽 이마에 측정전극이 잘 부착되도록 한 후 벨크로테이프로 밴드를 고정한다.
[머리를 너무 짊 죄지 않도록 해야 한다. 밴드를 너무 죄면 두통과 심박 신호가 발생할 수 있다. 심장 박동에 의한 머리 흔들림이 심박 잡음으로 뇌파 신호에 유입될 수 있기 때문에 밴드 착용 시 주의가 필요하다.]



그림[10]. 센서밴드를 머리에 착용한 모습.

[2]. 밴드를 착용한 후에는 집게 전극을 오른쪽 귓불에 장착한다.



그림[11]. 집게전극(기준 및 접지 전극)을 오른쪽 귓불에 장착한다.

[3]. 밴드가 올바르게 머리에 장착되어, 전극이 피부에 부착되면, 밴드를 머리에 착용한 상태로 장치가 인식한다. 이 경우, 녹색 LED 가 2 초 간격으로 깜박인다. 전극 접촉에 오류가 있을 경우, 녹색 LED 는 켜진 상태로 있다.



그림[12]. 전극이 피부에 잘 부착되도록 밴드를 머리에 올바르게 장착했을 경우, 장치의 녹색 LED 가 2 초 간격으로 깜박인다.

[전극 접촉 상태 및 밴드 착용 상태는 프로그램에서도 확인할 수 있다. 전극 접촉 상태와 무관하게 프로그램은 실행할 수 있으나, 측정된 뇌파 파형이 정상적이지 않다.]

센서밴드 머리에서 벗기

- [1]. 센서밴드를 머리에 벗을 때는 먼저 오른쪽 귓볼에 장착된 집게 전극부터 귓볼에서 떼어낸다.
 - [2]. 벨크로테이프를 풀어 밴드를 머리에서 떼어낸다.
 - [3]. 장치를 사용하지 않을 경우, 장치 전원을 끈다. (전원 끄기 참조)
- [센서밴드를 착용하지 않은 상태에서 3 분 정도 경과하면, 장치의 전원이 저절로 꺼진다.]

뇌파 파형 보기

센서밴드를 정상적으로 착용한 경우(그림[12] 참조), 운용 소프트웨어를 실행하여 뇌파 파형을 확인한다.

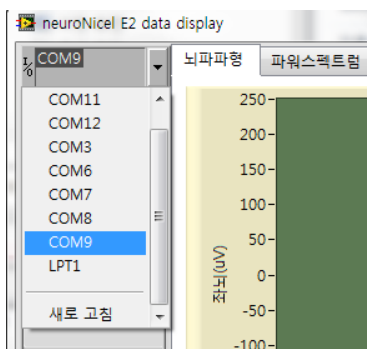
[소프트웨어로 뇌파 파형을 확인하기 위해서는 먼저 컴퓨터에 블루투스 통신 포트가 마련되어 있어야 한다. 만약, 블루투스 통신 포트가 없을 경우에는 우선 블루투스 dongle을 해당 컴퓨터에 설치한다.(설치법은 구입한 dongle의 설명서를 참고한다.)]

[다음으로, 컴퓨터에 블루투스 통신 포트가 구비되어 있으면, neuroNicle E2 를 블루투스 장치로 추가해야 한다.(장치 추가 방법은 부록 1 참조)]

[마지막으로, 장치 운용 소프트웨어가 컴퓨터에 설치되어 있어야 한다. (소프트웨어 설치법은 부록 2 참조)]

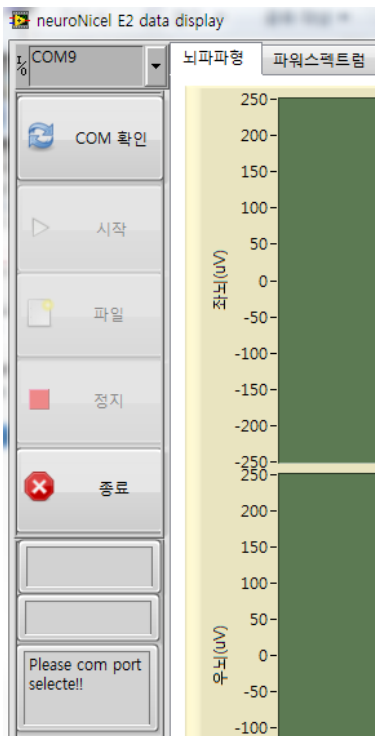
2 채널 뇌파 파형 보기

- [1]. 장치의 COM port 를 설정한다.

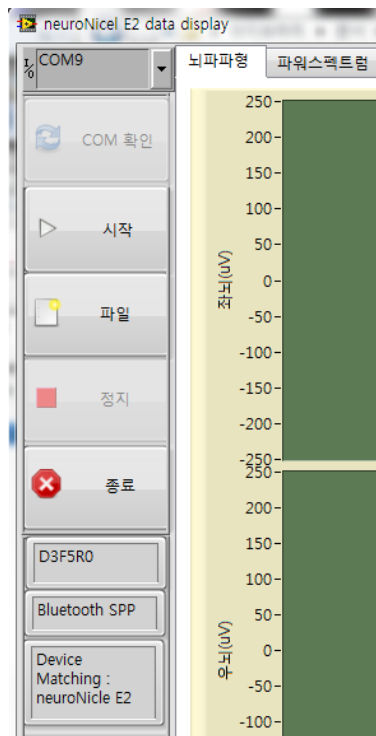


그림[13]. 장치의 COM port 를 설정한다.

[2]. COM port 가 장치에 적합하게 설정되었는지 확인하기 위해 “COM 확인” 버튼을 클릭한다.



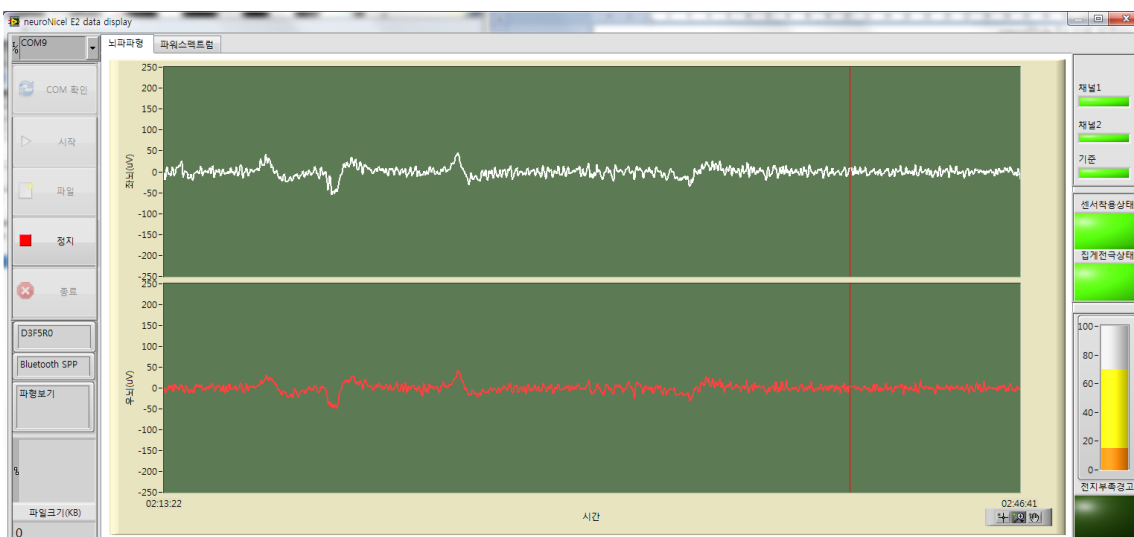
[COM 확인 전]



[COM 확인 후]

그림[14]. 해당 COM port 가 장치에 적합하게 설정 되었음을 확인한다. COM 확인 버튼은 비활성되고, 시작과 파일 메뉴가 활성화된다.

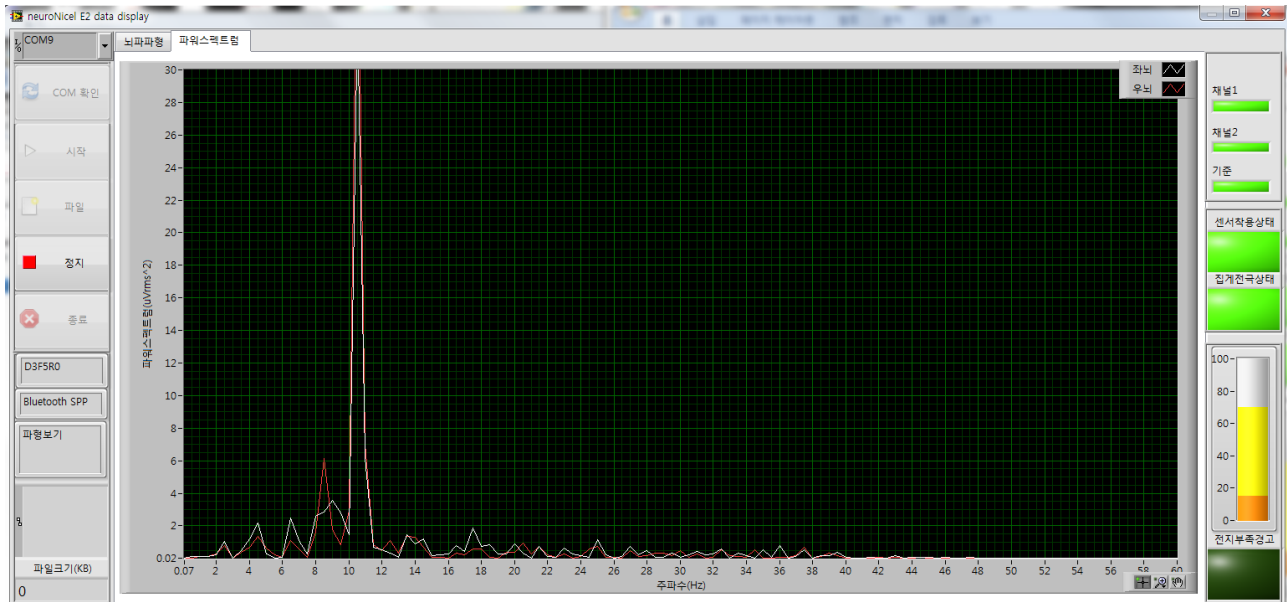
[3]. 뇌파 파형을 확인하기 위해 “시작” 메뉴를 클릭한다.



그림[15]. 2 채널 뇌파 파형을 확인한다. 오른쪽 표시창에서 장치 상태를 확인할 수 있다.

2 채널 뇌파 파형의 파워스펙트럼 보기

[1]. 뇌파파형 탭 옆의 “파워스펙트럼” 탭을 클릭하여 2 채널 뇌파에 대한 파워스펙트럼을 실시간으로 확인한다.

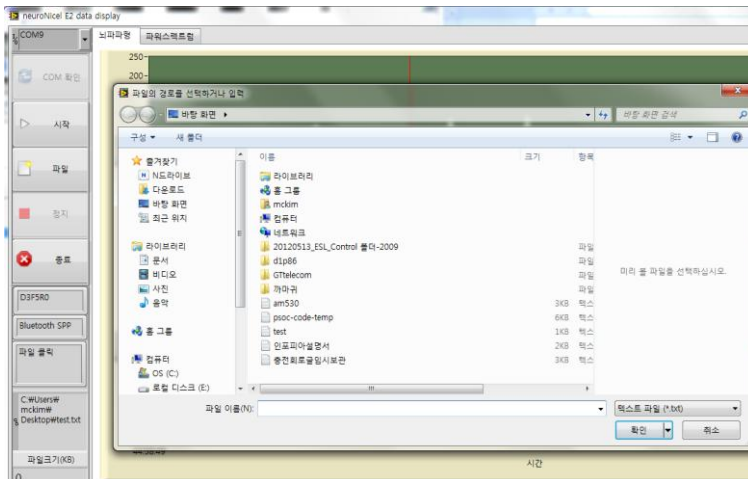


그림[16]. 눈감은 상태에서 얻은 실시간 파워 스펙트럼.

흰색-좌뇌 파워스펙트럼, 빨간색-우뇌. 스펙트럼은 2 초 시구간에서 얻기 때문에 주파수 분해능이 0.5Hz 이다. 화면에 보이는 주파수 범위는 60Hz 까지이다. 눈감은 상태에서 10.5Hz 에서 아주 강한 피크가 확인된다. 눈감은 안정상태에서 얻은 알파파다.

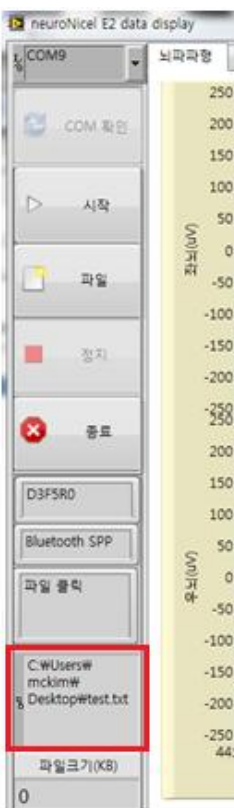
2 채널 뇌파 파형 저장하기

[1]. 파일 이름 지정하기. 파형 보기 이전에 그림[14]의 “COM 확인 후” 상태에서 “파일” 메뉴를 클릭한다.



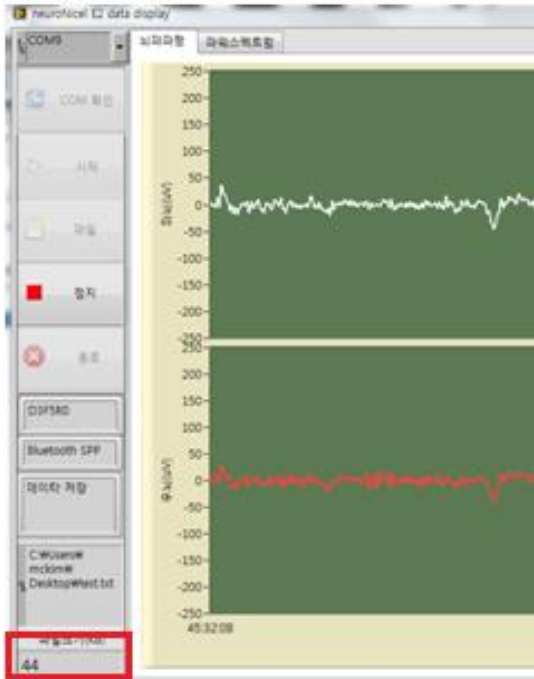
그림[17]. “파일” 메뉴를 클릭하면 파일 지정 창이 뜬다. 여기서, 적절한 폴더와 파일 이름을 지정한다.

[2]. 지정된 파일의 폴더와 이름을 확인한다.



그림[18]. 지정한 폴더와 이름이 정확한지 확인한다.

[3]. “시작” 메뉴를 클릭하여 뇌파 파형을 얻는다. 이때, “파일크기”가 kB 단위로 증가하는 것이 확인될 것이다.



그림[19]. 파형보기가 진행될수록 파일크기는 점점 증가한다. 현재 44kB 임을 확인한다. 중간에 소프트웨어이 멈춰도 저장된 파형은 안정하게 보존된다. 스펙트럼은 저장되지 않음.

소프트웨어 설명

메뉴 선택 순서

소프트웨어는 간단하다. 전체적으로 com port 설정 → 파형 보기 → 스펙트럼 확인, 또는 com port 설정 → 파일 지정 → 파형보기(이때 파일 저장도 동시 진행됨) → 스펙트럼 확인 절차를 따른다.

소프트웨어 사용	메뉴 순번	COM port	COM 확인	시작	파일	정지	종료	설명
COM port 확인	1	0						장치 번호 선택. 장치 번호는 소프트웨어 시작할 때마다 설정해야 함.
	2		0					Com port 에 해당 장치가 있을 경우, 이 메뉴 비활성. 없을 경우, 다시 1 번으로.
파형 / 스펙트럼 보기	1	0	0					“COM port 확인”은 동일하게 적용됨.
	2			0				파형은 뇌파파형 탭 스펙트럼은 파워스펙트럼 탭
	3					0		현 상태 멈춤. 이때 com port 는 닫힌다. 시작 버튼을 클릭하면, 해당 com port 가 다시 열린다.
	4						0	소프트웨어 종료
파형저장 (스펙트럼 데이터는 저장되지 않음)	1	0	0					“COM port 확인”은 동일하게 적용됨.
	2				0			폴더와 파일명을 지정.
	3			0				파형 보기가 시작될 때부터 파일 크기는 증기함. 이때, 스펙트럼을 볼 수는 있지만, 그 데이터 저장되지는 않음.
	4					0		정지.
	5						0	소프트웨어 종료

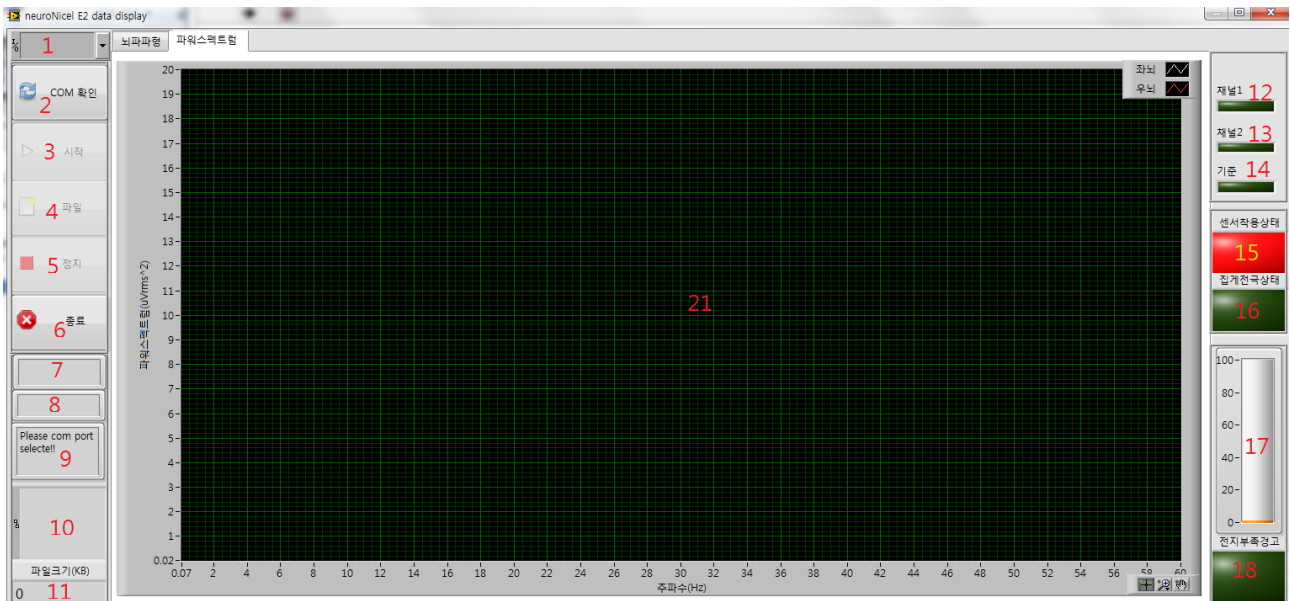
표[2]. 소프트웨어 사용 절차. 추가적으로, 파형저장에서 5 번 단계에서 종료를 선택하지 않고, “시작”을 선택하면, 저장 파형은 어떻게 되는가? 이 경우는 파형 보기와 동일하다.

“시작”이전에 “파일”이 지정되는가 아닌가에 따라 파형 저장이 수행될 수도 아닐 수도 있다. 파일 덮어쓰기는 사용자 선택에 따른다.

소프트웨어 화면 설명



그림[20]. neuroNicle E2 파형 보기 소프트웨어 화면: 뇌파 파형 탭 선택 상태.



그림[21]. neuroNicle E2 파형 보기 소프트웨어 화면: 파워스펙트럼 탭 선택 상태.

[1]. COM port 번호 : 소프트웨어가 올바르게 설치되었다면, 소프트웨어 구동 시 컴퓨터에 설치된 모든 com port 를 보여준다. 장치의 com port 에 맞게 올바른 번호를 선택한다.

[2]. COM 확인 : [1]번의 com port 설정이 장치와 일치하는지 점검한다. neuroNicle E2 장치를 해당 com port 에서 찾을 수 있으면, 이 메뉴는 비활성 상태로 변하고, [3], [4]번 메뉴가 활성화된다.

- [3]. 시작 : 이 버튼이 활성화 되어 있으면, 파형을 확인할 수 있다. 이 메뉴를 선택하면, [5]번의 정지 버튼만 활성화 된다.
- [4]. 파일 : 이 메뉴를 선택하여 저장하고자 하는 파일의 폴더와 이름을 지정한다. 파일을 새롭게 지정할 때만 파형 저장이 가능하다. 새롭게 지정할 때 기존 파일을 선택할 경우, “덮어쓰기”할 것인지 묻는다. 사용자가 “덮어쓰기”를 허용하면, 기존 파일에 새 파형 데이터를 기록한다.
- [5]. 정지 : 파형 보기([3]번의 시작 버튼 클릭) 상태에서만 활성화 된다. 정지는 com port 와 저장 파일을 닫는다.
- [6]. 종료 : 소프트웨어를 종료한다.
- [7]. 펌웨어 정보 : neuroNicle E2 의 펌웨어 ID 를 보여준다.
- [8]. 통신경로정보 : neuroNicle E2 가 사용하는 통신 경로 정보를 보여준다.
- [9]. 상태알림창 : 현재 소프트웨어의 구동 모드를 표시한다.
- [10]. 파일 경로 : 저장할 파일의 이름과 그 경로를 표시한다. 파일은 txt 형식으로 저장된다.
- [11]. 파일크기 : 저장되는 파일의 크기(kB 단위)를 실시간으로 보여준다.
- [12]. 채널 1 전극 연결상태 : 채널 1 전극이 피부에 접촉되었는지 여부를 표시한다. 접촉되면 녹색으로 변함.
- [13]. 채널 2 전극 연결상태 : 채널 2 전극이 피부에 접촉되었는지 여부를 표시한다. 접촉되면 녹색으로 변함.
- [14]. 기준 전극 연결상태 : 기준 전극이 피부에 접촉되었는지 여부를 표시한다. 접촉되면 녹색으로 변함.
- [15]. 센서착용상태 : 센서밴드를 머리에 착용했는지 여부를 표시함. 올바르게 착용되었으면, 녹색, 그렇지 않으면 빨간색으로 표시함.
- [16]. 집게전극 상태 : 접지와 기준 전극이 구비된 집게 구조물에 각 전극이 서로 접촉되어 있는 점검하여 표시함. 전극이 서로 붙어있을 경우, 녹색으로 표시됨. 접촉되어 있지 않으면 빨간색으로 표시.
- [집게 전극이 서로 붙어있음에도 불구하고, 붙어있지 않은 것으로 표시되면 장치가 고장 상태이다.]
- [17]. 전지잔량 : 전지 잔량을 표시한다(%단위). 5%단위로 그 값이 변한다. 현재 잔량은 노란색으로 표시하면, 하한(15%)은 오렌지색으로 표시한다. 현재 잔량이 하한 이하면 전지 부족 경고([18]번)가 발생한다. 경계 값에서는 그 값이 변동된다.
- [18]. 전지부족 경고 : 현재 전지 잔량이 15% 이하면 전지부족이 경고가 발생하며, 빨간색으로 변한다. 전지부족 경고가 발생하면, 가능하면 충전하여 사용할 필요가 있다.

[19]. 좌뇌 파형 : 왼쪽 이마 전극에서 검출한 뇌파를 보여준다. 신호 크기 단위는 μV 이다. 그래프의 최대 최소값은 해당 값을 더블클릭하여 변경할 수 있다.

[20]. 우뇌 파형 : 오른쪽 이마 전극에서 검출한 뇌파를 보여준다. 신호 크기 단위는 μV 이다. 그래프의 최대 최소값은 해당 값을 더블클릭하여 변경할 수 있다.

[21]. 뇌파 파워스펙트럼 : 좌우뇌의 뇌파 파형에 대한 파워스펙트럼을 보여준다. 2 초 동안의 파형에 대해 4msec의 샘플링 간격 데이터를 FFT 하여 얻은 파워 스펙트럼이다. 단일 데이터를 밀어내기 방식으로 실시간 FFT 하여 얻은 것이다. 주파수 분해는 0.5Hz, 최대 주파수는 125Hz 이다. 가로축의 주파수값은 경계값을 더블클릭하여 변경함으로써 그 범위를 조정할 수 있다.

장치 사양

장치 구성



그림[22]. neuroNicle E2 의 구성.

General

항목	내용
EEG channels	2CH
EEG 측정 방식	Mono-polar(기준 전극이 오른쪽 귓볼에 부착됨)
EEG 입력 범위	+/- 393uVp
입력잡음크기	0.6uVrms 이하
CMRR	100dB 이상 (@10Hz)
통과대역(-3dB)	3~43Hz
샘플링 분해능	15bits
샘플링 주파수	250Hz
power	3.7V Li-Polymer battery (620mAh)
충전시간	2 시간 전후 (500mA USB port)

사용시간	7 시간 이상(연속 사용 시)
Weight	90g 이하
Dimension	밴드길이 700mm, 이마밴드폭 30mm, 장치외장 직경 50mm, 장치외장두께 15mm
Temperature. (Normal operation)	10 °C ~ 40 °C
Temperature. (Storage)	-40 °C ~ 70 °C

Bluetooth

Item	Description
Bluetooth version	Bluetooth Spec. V2.0 EDR(Enhanced Data Rate)
Class	Class 2
Profile	SPP (Serial Port Profile)
Pairing Password	1234
Serial Port Setting	Baud rate : 115200 bps Data bits : 8bit Stop bit : 1bit Parity : None

사용 주의사항

장치 취급에 관한 주의사항

- [1]. 조심해서 다루어야 한다.
- [2]. 직사광선에 노출되지 않도록 주의해야 한다.
- [3]. 밴드의 좌우를 바꿔서 착용하지 않도록 주의해야 한다.
- [4]. 집게전극의 집게를 너무 짝 잡지 않도록 주의해야 한다.
- [5]. 전지불량이 표시될 경우(그림[9] 참조), 장치를 사용하지 않아야 한다.
- [6]. 장치고장 (소프트웨어 화면 설명의 [16]번 항목 참고)일 경우, AS 요청이 필요하다.
- [7]. 전원끄기 또는 충전 완료 후 장치의 전원(파란색 LED)이 꺼지지 않고 계속 켜져 있을 경우, 장치의 전원 버튼과 리셋버튼을 동시에 눌러 장치를 리셋시킨다. 리셋 후 전원켜기를 수행한다.



그림[23]. 리셋버튼은 min-USB 단자의 왼쪽에 위치.



그림과 같이 동시에 눌러 리셋시킨다.

뇌파 측정에 관한 주의사항

- [1]. 센서밴드에 구비된 전극 (채널 1, 채널 2, 기준, 접지) 표면은 청결한 상태로 유지되어야 한다.
- [2]. 밴드를 머리에 착용할 때 전극이 부착되는 피부에는 색조화장이 없어야 한다. 피부표면에 전기적 절연막을 형성하는 어떠한 피부화장도 없어야 한다.
- [3]. 장치를 머리에 착용하고, 뇌파 신호가 나타날 때까지 약간의 시간이 소요될 수 있다.
- [4]. 장치 착용 후 소프트웨어를 실행하는 것이 바람직하다.
- [5]. 장치 착용 후 소프트웨어에서 장치의 상태를 먼저 확인하여 장치 착용에 문제가 없는 지 파악한다.
- [6]. 밴드는 머리를 너무 꽉 죄지 않는 정도로 착용하는 것이 바람직하다. 밴드를 머리에 너무 죄면, 두통과 신호에 심박 잡음이 발생할 수 있다.
- [7]. 집게 전극은 사용자에게 따라 통증이 유발될 수 있다.
- [8]. 정전기가 발생할 수 있는 환경에서는 측정 시 잡음 유입이 있을 수 있다.
- [9]. 뇌파 측정 시 신호에 근전도 신호가 유입될 수 있다. 의자에 앉아서 측정할 경우, 머리를 의자 머리받이에 기대면, 근전도의 유입을 상당히 줄일 수 있다. 또한, 턱을 움직일 경우에도 근전도 신호가 유입될 수 있기 때문에 의도적인 상황이 아니면, 머리카락이나 턱을 움직이지 않도록 주의한다.

AS 연락처

(주)락싸

주소 : 대전시 유성구 테크로 2 로 106 (관평동 691 번지) 락싸빌딩 1 층 AS 담당자

전화번호 : 042-931-4590

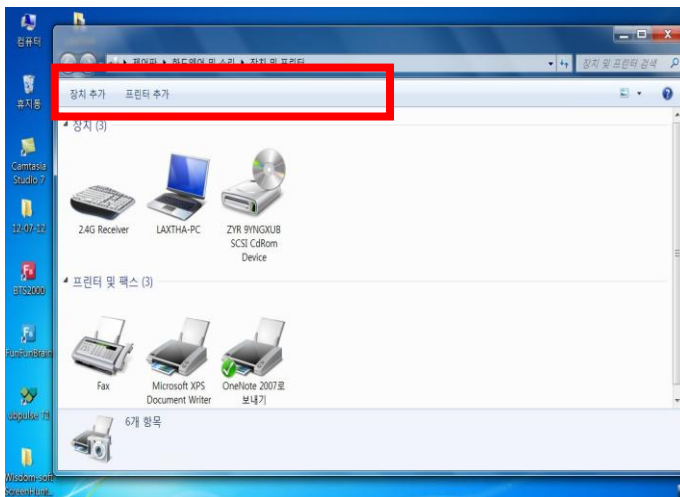
팩스번호 : 042-331-4590

부록 1. neuroNicle E2 의 블루투스 장치 연결

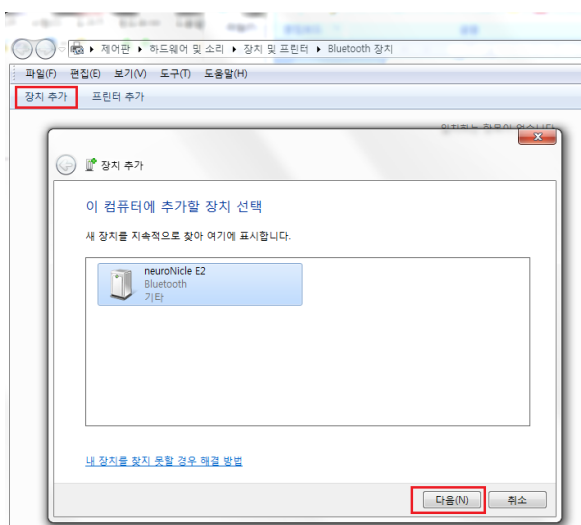
노트북에 기본 내장된 블루투스 통신 포트에 대해, 그 설정을 예로 들고 있다. 노트북마다 사용되는 블루투스 동글에 따라 다른 프로그램이 사용되므로, 본 예시에서 제시되는 설정법과 완전히 동일하지는 않지만 전반적인 설정방식은 유사하다. 블루투스 설정은 처음 한번만 수행하고 나면, 이후 연결할 때는 추가 설정하지 않아도 장치와의 블루투스 연결을 바로 사용 가능하다. 윈도우 7 인 경우 그 연결법을 제시한다.

Windows 7 에서 블루투스 연결방법 예.

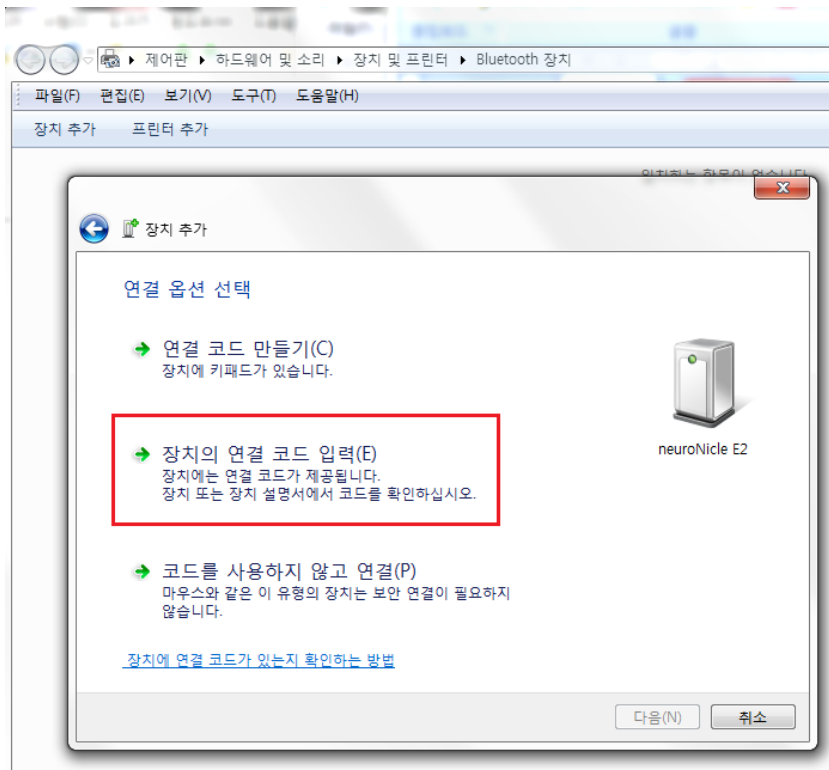
1. [제어판] – [하드웨어 및 소리] – [장치 및 프린터] 클릭



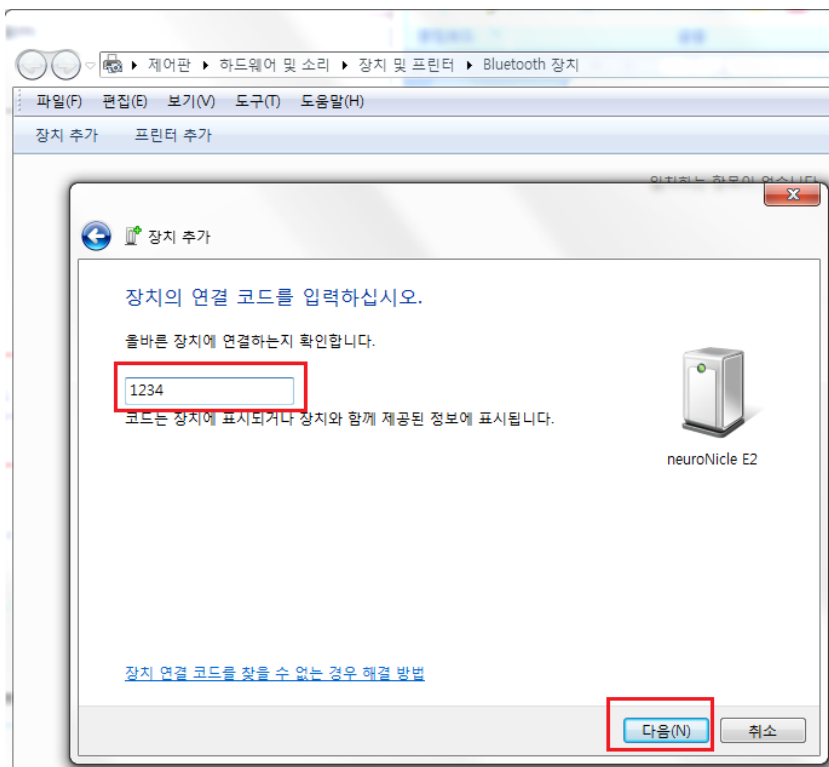
2. [장치 추가] 버튼을 클릭하면 neuroNicle E2 가 나타난다. 이 항목을 선택한다. 이때 [다음] 클릭



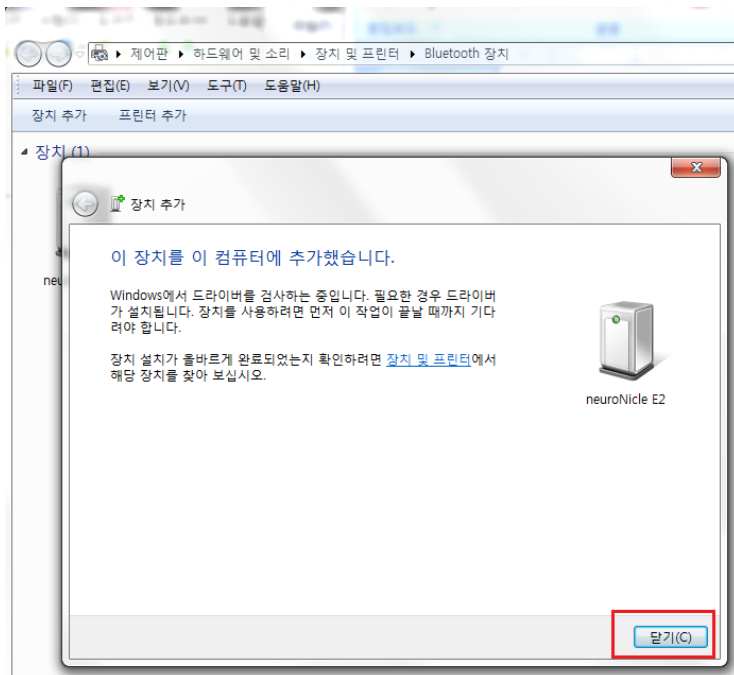
3. 블루투스 페어링이 완성되면 다음과 같이 [연결 코드 입력]이 보인다. [연결 코드 입력] 클릭



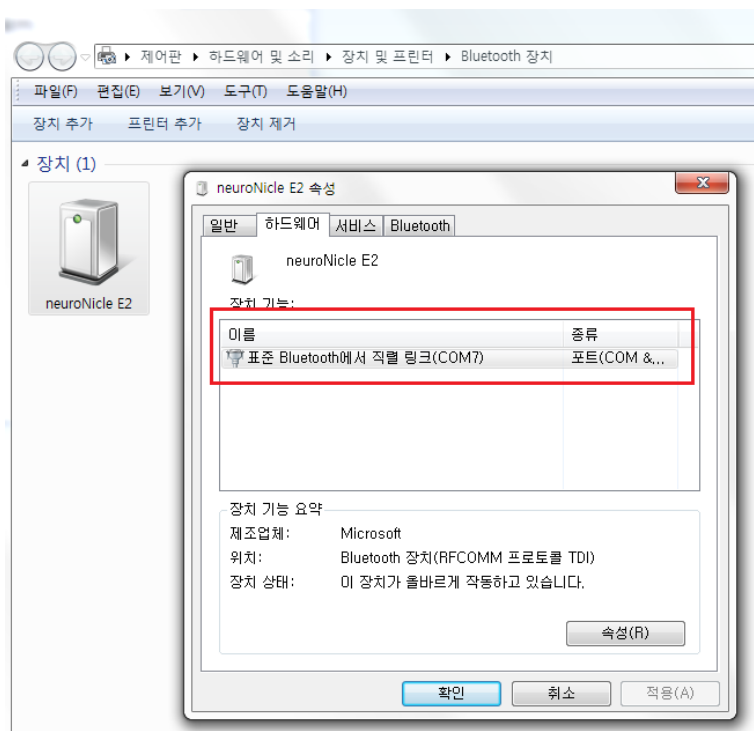
4. 연결코드에 [1234]를 입력 후, [다음]클릭.



5. neuroNicle E2 장치 추가 완료됨.



6. neuroNicle E2 장치의 COM port 확인. 이 포트 번호를 파형 표시 소프트웨어에서 활용한다.

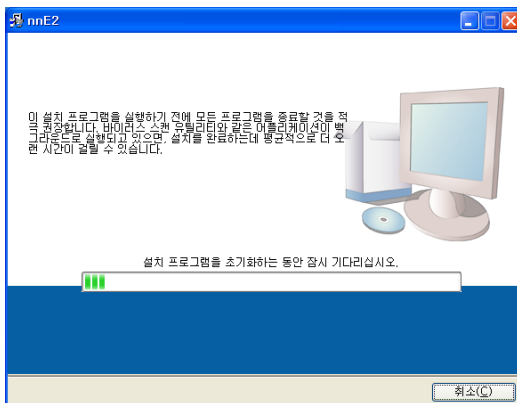


부록 2. neuroNicle E2_Viewer 소프트웨어 설치

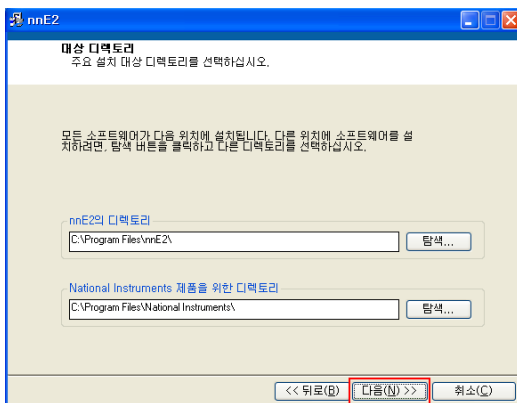
다운로드 : <https://drive.google.com/file/d/oBxxBIxIGKW3tQ29zTC15c3RET1E/view>

다운로드 받은 파일에서 setup 파일을 더블 클릭하여 설치 소프트웨어를 실행한다.

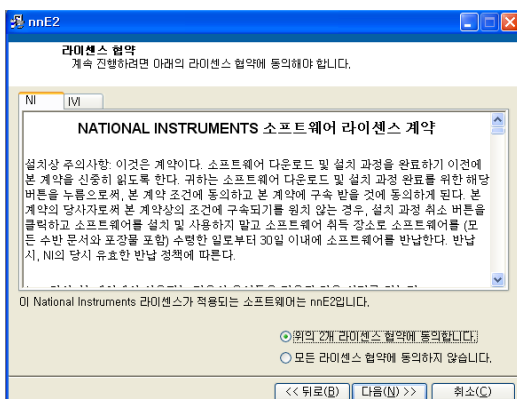
1. 설치 소프트웨어 개시 화면이 나타난다.



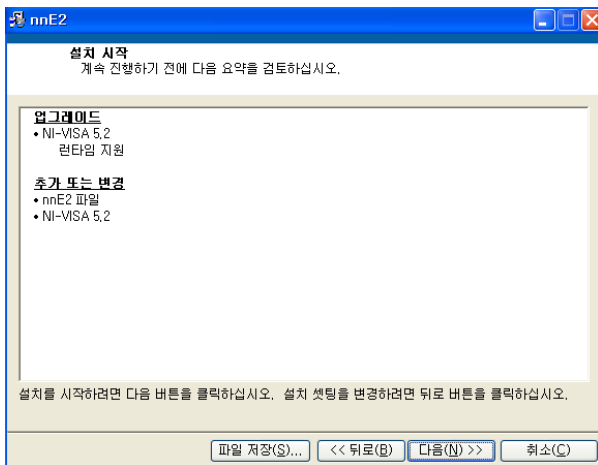
2. 소프트웨어 설치 폴더를 지정한다.



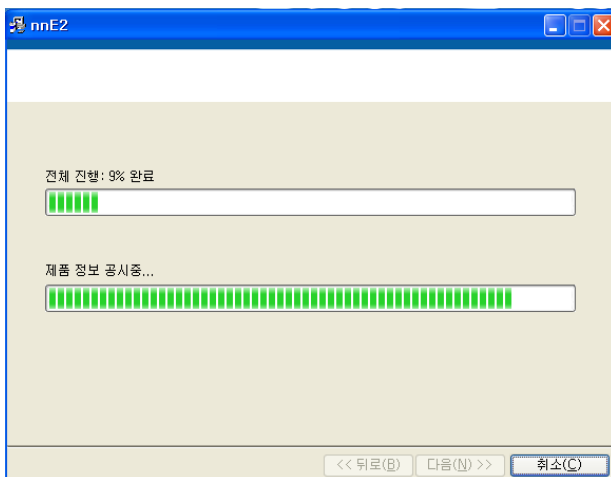
3. NI 소프트웨어 라이선스 동의를 따른다(이 소프트웨어는 NI의 Labview로 구현됨).



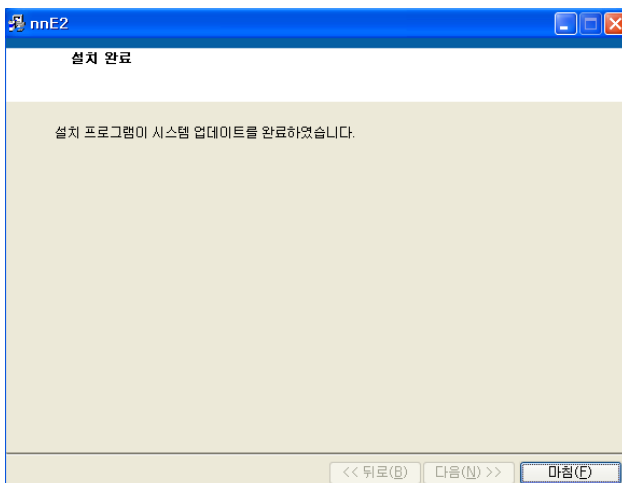
4. 설치 파일 구성 내용을 보여준다. [다음]을 클릭한다.



5. 설치 진행 상태가 표시된다. 설치가 완료될 때까지 기다린다.



6. 설치가 완료되었다. [마침]을 누른다.



부록 3. neuroNicle E2 통신 프로그램 개발방법

neuroNicle E2 와 통신가능한 호스트기기

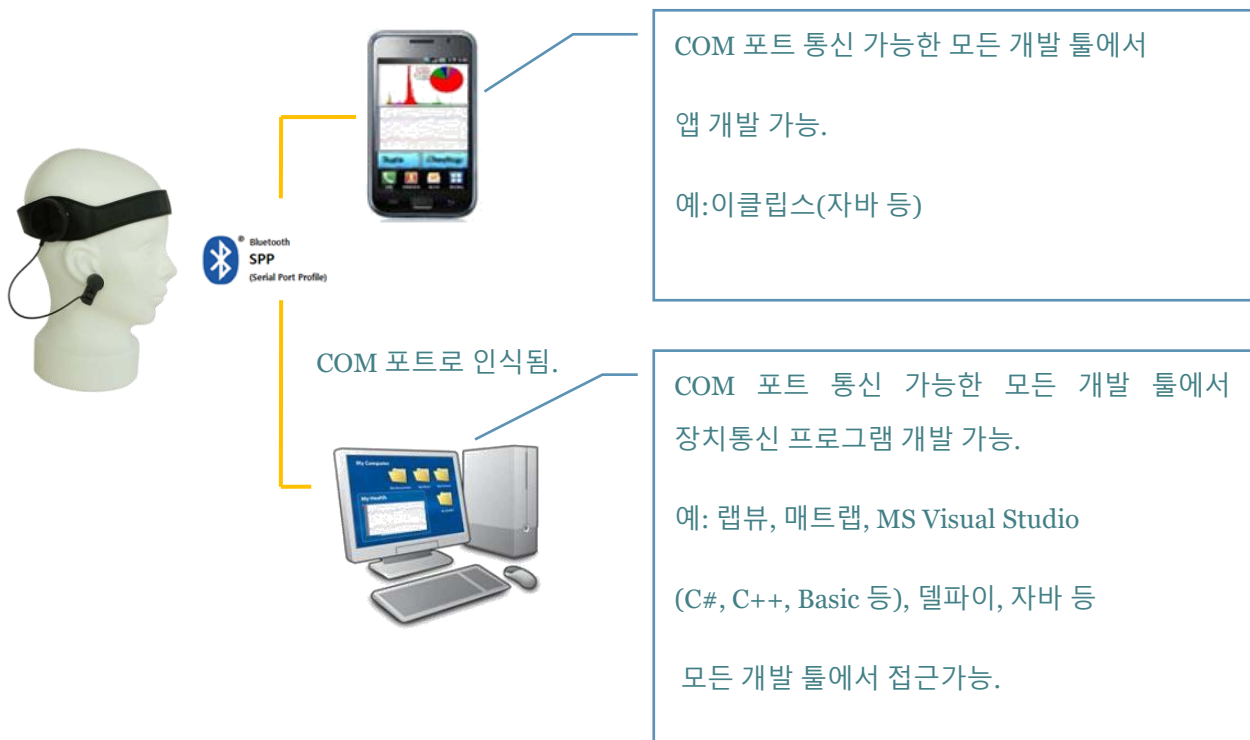
neuroNicle E2 는 Bluetooth(SPP)인터페이스를 통한 통신을 지원하며, 블루투스 연결로 스마트폰, 일반 PC(블루투스 dongle등이 구비된)등에서도 연결이 가능하다.

주의사항 – 스마트폰은 블루투스 프로파일 SPP 를 지원해야 통신연결이 가능함.

(최신 안드로이드폰 대부분은 Bluetooth SPP 지원. 애플의 모든 제품은 Bluetooth SPP 지원되지 않으므로 장치와 통신불가.)

neuroNicle E2 는 호스트기기에서 시리얼포트로 인식.

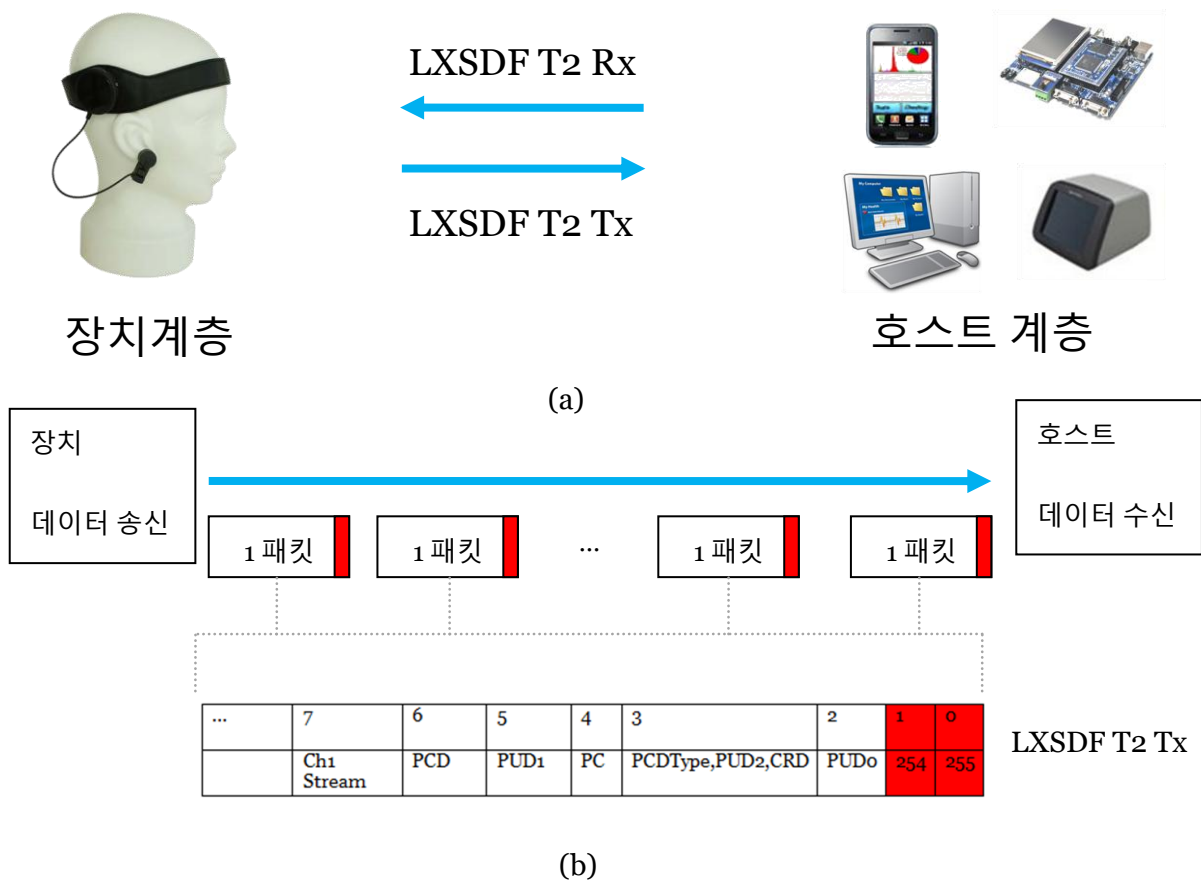
Bluetooth 는 SPP 프로파일을 사용하기 때문에 호스트기기에서 자동으로 시리얼 포트(com 포트)로 인식되며, 통신 소프트웨어측에서 장치 접속은 com 포트 통신을 개설하는 것으로 장치와의 통신이 시작된다.



neuroNicle E2 의 통신데이터포맷 - LXSDF T2

neuroNicle E2 는 시리얼포트(com 포트) 통신규격을 준수하며, 측정된 데이터 및 장치의 상태정보를 실시간으로 전송하게 된다. 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. neuroNicle E2 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 LXSD 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.



(a) 장치계층과 호스트계층사이의 데이터 통신 포맷 LXSD T2. (b) LXSD T2 Tx 상세 구조.

LXSDF T2 및 neuroNicle E2 의 데이터 배치 규격 문서.

LXSDF T2 포맷은 실시간 스트림데이터 전송과 동시에 상대적으로 저속인 일반 데이터들을 하나의 패킷형식으로 전송가능한 간단하면서도, 범용의 시리얼 통신 포맷이다. 스트림데이터란 아날로그 신호의 디지털변환된 시계열 데이터류가 대표적인 예이다. LXSDF T2 통신규격 문서는 아래 박스내의 문서아이디: LXD12 로 제공되고있다.

문서 아이디 : LXD12

문서 제목 : LXSDF T2 통신규격.

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

LXSDF T2 포맷은 범용적인 데이터포맷이기 때문에, 특정 제품별로 어떤 데이터를 기록하여 보내는지는 제품마다 다르다. 제품별로 LXSDF T2 에 데이터 배치상황을 Device Specialization 규격이라고 부른다. neuroNicle E2 의 LXSDF T2 Device Specialization 규격은 아래 박스내의 별도로 정리된 문서를 참조한다.

문서 아이디 : LXD47

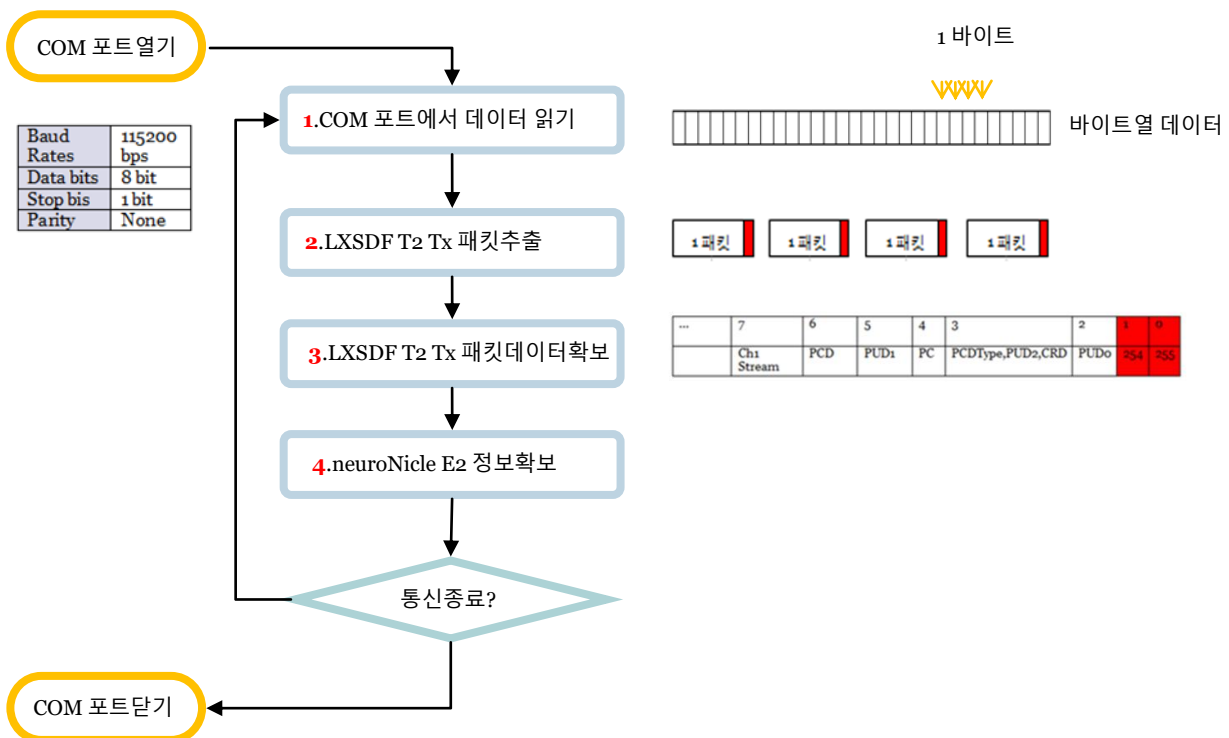
문서 제목 : neuroNicle E2 데이터 통신규격.

다운로드: https://github.com/neuroNicle/neuroNicle-E2/blob/master/LXD47_neuronicleE2_CommunicationSpec.pdf

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. 3 의 과정에서 확보된 각 데이터 요소들에 neuroNicle E2 의 정보들이 배치되어있다. 이들 정보들을 “4.neuroNicle E2 정보확보” 단계에서 구하여 활용한다.



neuroNicle E2 와 통신하는 프로그램 전체 구조.

Revision History

Release Date	Doc. ID	Description of Change
2013-11-20	LXD48 V1.0	First release.
2017-02-14	LXD48 V3	url link modified.