

---

# LX0001 Device 설명서

---

[LXconn System] Base Device, LX0001 설명서

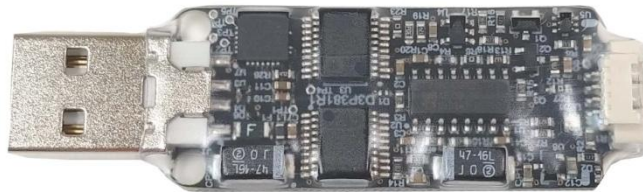
---

Doc. ID. LXD179 V1

Release Date. 2019-09-30 .

---

*Abstract – LXconn System 에서 사용되는 base Device 로서 single Module 구성에 사용되는 베이스 하드웨어다. 이 Device 는 펌웨어 없이 Base 로 활용된다. 생체 신호 계측을 위한 전원, 신호 절연용 Base 로서 Module 의 DFU 를 위해서는 이 Base 가 꼭 필요하다. USB 단자를 통해 전원이 공급되면, GREEN LED 가 켜지며, 구비된 4 핀 커넥터를 통해 단일 Module 을 연결할 수 있다. Module 에 공급되는 전류가 한계 값(88mA)을 초과하면, RED LED 가 켜지고, Module 에 공급되는 전원이 차단된다. 다시 전원을 복원하려면, 부하를 제거하고, USB 연결을 해제한 다음, 다시 연결한다. 이때, Base 의 GREEN LED 가 켜지는 지 확인한다.*



[LX0001 Device Image]

## 목차

개요 .....	3
주요특성 .....	3
구성 .....	4
형상 .....	4
구성도 .....	4
크기 .....	5
연결 .....	6
Connector .....	6
Application .....	6
동작 .....	7
기능 .....	7
성능 .....	7
입출력 전류 .....	8
DRIVER 설치 .....	9
REVISION HISTORY .....	10

## 개요

LX0001은 LXconn System에서 Single Module 구성에 사용되는 기본 Base Device이다. 이 Device는 펌웨어 없이 Base로 활용되며, Module의 DFU를 지원한다. 호스트(PC)의 USB 단자에 연결되어, USB 전원을 활용하며, USB 신호를 UART로 변환하여 연결된 Module과 UART 통신을 매개한다. 전원과 신호(UART 통신 신호)는 전기적 절연된 상태이며, Module의 전기적 절연을 달성한다. 이는 Module의 종류에 무관하게 절연 전원을 공급함으로써 생체 신호 검출에 있어서 전기적 충격에 대한 안정을 제공한다. 이 Base를 통해, Module은 호스트(PC)와 UART 통신한다. Base는 Module이 제공하는 UART 데이터를 수신할 경우, GREEN과 BLUE LED를 켜고, UART 수신 데이터가 없고, Base에 전원이 정상적으로 공급되면, GREEN LED만 켜진다. Module에 공급하는 최대 안전 전력은 5VDC, 30mA이다. 만약, 과부하(88mA 이상)가 발생하면, Base는 Module에 공급하는 전원을 차단하며, RED LED를 켜 그 상태를 표시한다. 이 경우, Base를 정상 복원하기 위해, 우선, 부하를 제거한 후, USB 전원을 해제한 다음 다시 연결해야 한다.

## 주요특성

- Base Device
- 펌웨어 필요 없음.
- Single Module 지원
- Module Device DFU 지원
- Power and Signal Isolation 달성
- UART signal
- UART baud rate: 1Mbps 이하
- Module의 UART 데이터 수신 시 GREEN+BLUE LED ON
- 안정 최대 부하 전력: 5VDC, 30mA
- 안정 최대 입력 전력: USB 5VDC, 125mA(@30mA 부하)
- 과부하(부하 전류, 88mA) 시 출력 전원 차단(RED LED ON)

## 구성

Base, LX0001의 세부 구성을 다룬다. USB to UART 변환, 전원 및 UART 신호 절연, 과전류 감지 및 전원 차단 등의 구성에 대한 설명을 제공한다.

## 형상

LX0001 Base 형상은 그림[1]과 같다. 호스트(PC) 연결용 USB Type A 커넥터가 구비되어 있고, 맞은편에 Module 연결용 4 핀 커넥터가 배치되어 있는 형태이다. 양쪽 커넥터는 전기적으로 서로 절연되어 있다.



앞면

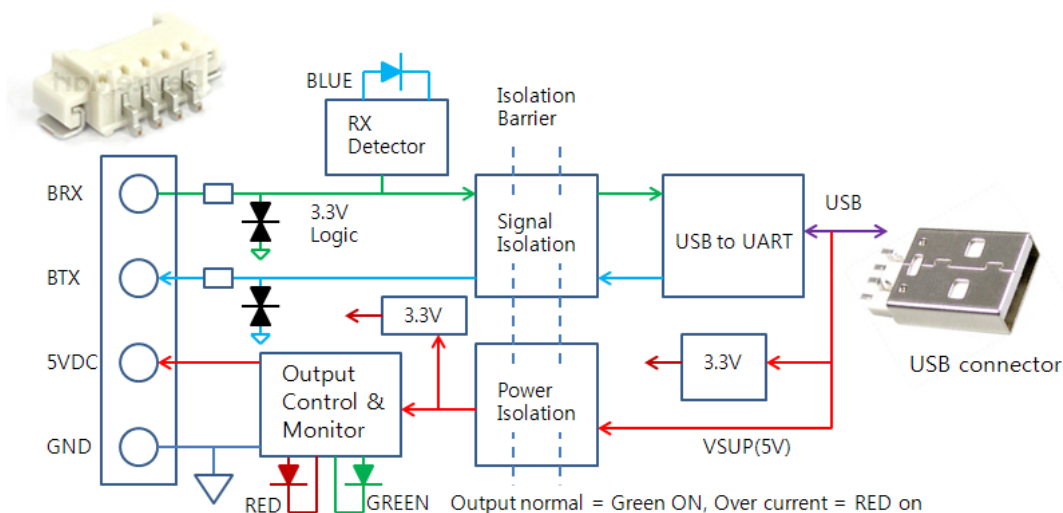


뒷면

그림[1]. LX0001 Base Device 형상

## 구성도

LX0001 Device 구성도는 그림[2]와 같다. 신호, 전원 절연부, USB-UART 변환부, 출력 제어 및 모니터링부, RX 신호 검출부, 그리고 USB 및 4 핀 커넥터로 구성되어 있다. 내부 구동 전원은 3.3VDC이다.



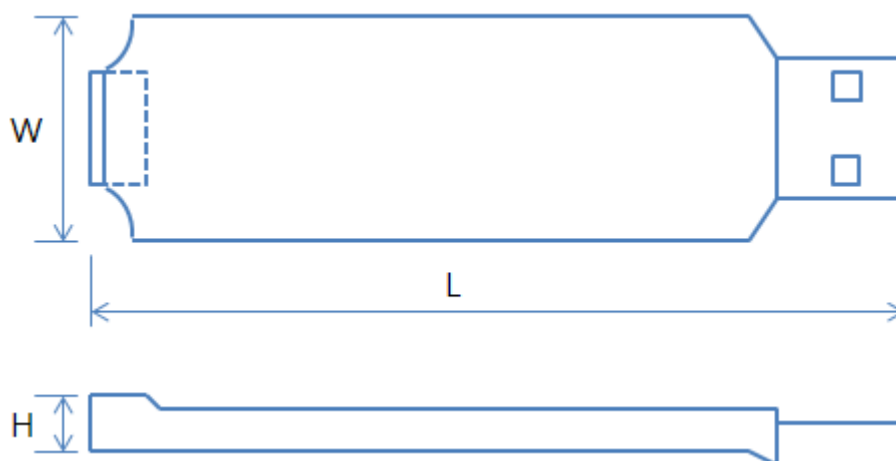
그림[2]. LX0001 Device의 구성도.

LX0001 Device 는 크게 두 부분의 회로로 구분된다. 하나는 UART 통신부이고, 다른 하나는 전원부이다. UART 통신부는 Base 에 연결되는 Module 과 USB 를 통한 호스트(PC)사이의 UART 통신을 제공한다. Module 의 UART 송수신 신호는 Signal Isolator 를 통해, 전기적으로 절연이 달성되고, USB to UART 변환기를 통해, USB 신호로 변환되어 호스트(PC)와 연결된다. Base 는 Module 로부터 UART 신호를 수신하면, 이를 감지하여 BLUE LED 로 이를 표시한다. 호스트에서 UART 데이터를 올바르게 검출하기 위해선, 호스트(PC)에 USB to UART 변환용 드라이버를 설치해야 한다. 그 내용은 “Driver 설치”에서 다룬다.

한편, 전원부는 USB port 에서 제공되는 +5VDC 전원을 Module 에 절연 전원, +5VDC\_ISO 로 제공하는 역할을 수행한다. USB 전원으로부터 Power Isolator 를 통해 절연 전원, +5VDC\_ISO 을 생성한다. 이 전원의 일부는 Base 보드 구동에 필요한 3.3VDC 생성에 사용되지만, 대부분 Module 에 공급하는 전원으로 활용된다. Module 공급 전원에 과부하가 인가될 경우, USB Port 를 보호하기 위해, Module 공급 전원을 차단하는 제어 및 모니터링 회로부를 포함하고 있다. Module 연결 커넥터에 과부하가 연결되면, Output control & monitor 회로부는 출력 전원을 차단하고, RED LED 로 이를 표시한다. 정상적인 전원이 공급될 경우에는 GREEN LED 로 이를 표시한다. 과부하에서 Base Device 의 전원을 복원하기 위해서는 우선, Module 연결 커넥터에서 부하를 제거하고, USB 연결을 해제한 다음 다시 연결하여 절차를 진행해야 한다. 이때, GREEN LED 가 켜지는 지 확인함으로써 정상 전원 상태임을 알 수 있다.

## 크기

LX0001 Device 의 크기는 아래 그림[3]과 같다. 한쪽에 USB 연결 커넥터가 구비되어 있고, 다른 쪽에 Module 연결용 4 핀 커넥터가 배치되어 있다.



그림[3]. LX0001 Device 크기 정보: L=61mm; W=19mm; H=6mm. 보드 두께는 0.8T 이다. 보드에 무리한 충격이 가해지지 않도록 취급에 주의할 필요가 있다.

## 연결

LX0001 Base Device 는 호스트(PC)의 USB port 에 연결한다. 그리고, 다른 한 쪽의 4 핀 커넥터를 통해, Module 을 연결한다. 이러한 연결은 single Module 구성에서, Module 사용을 위한 것이기도 하고, 연결된 Module 의 DFU 를 진행하기 위한 것이기도 하다.

## Connector

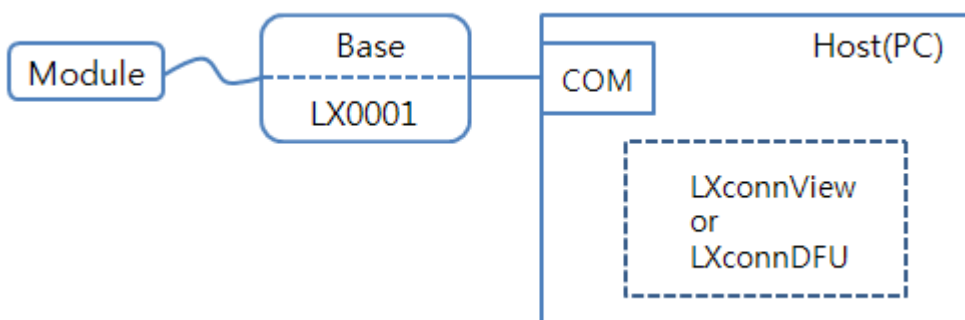
LX0001 Device 에 구비된 Module 연결용 connector 의 결선 정보는 그림[4]와 같다. 그림[2] 구성도로부터 커넥터 결선 정보를 확인할 수 있다. 이 결선은 LXconn System 에서 Base Device 의 공통 규격이다.



그림[4]. Base Device 에 구비된 Module 연결용 4 핀 커넥터 결선 정보.

## Application

LXconn System 에서 Base, LX0001 은 single module application 의 base 로 사용되거나, 임의 Module 의 DFU 수단으로 사용된다. USB to UART device driver 가 설치된 호스트(PC)에 Base, LX0001 을 연결하고, 4 핀 connector 에 Module 을 연결하여, 그림[5]와 같이 구성하는 것이 Base, LX0001 의 기본 사용 방식이다.



그림[5]. Base, LX0001 사용을 위한 기본적인 결선 방식. Base, LX0001 은 Module 과 Host(PC) 사이의 전기적 절연을 달성하고, 호스트(PC)의 COM port 와 Module 사이의 UART 통신으로 매개한다. 호스트에는 USB to UART 용 device driver 가 설치되어 있어야 하며, 사용 목적에 따라, LXconnView 또는 LXconnDFU 소프트웨어가 설치되어 있어야 한다.

## 동작

Device 의 동작 특성을 기능과 성능으로 구분할 수 있다. 기능은 Device 에 구비된 하드웨어 요소에 대한 정성적인 특성이며, 성능은 그 하드웨어 요소의 정량적인 특성이다. LX0001, Base Device 의 각 특성 값은 아래와 같다. 이 Base Device 는 Firmware 필요 없이, 하드웨어 그 자체로 동작한다.

## 기능

LX0001 Device 에 구비된 하드웨어 요소와 그에 따른 기능항목은 아래 표[1]과 같다.

순번	항목	설명
1	No Firmware	이 Device 는 펌웨어를 필요로 하지 않는다.
2	USB connector	Type A 커넥터 구비.
3	USB to UART Bridge	Host(PC)에 device driver 를 설치해야 한다(Driver 설치 참조).
4	UART 통신	Module 과 Host(PC)는 UART 통신한다.
5	전원 및 신호 절연	LX0001 를 통해, Module 과 Host(PC)는 전기적으로 절연된다.
6	과전류 차단	Module 에 과전류가 흐르면, 공급 전원을 차단한다.
7	RGB LED	GREEN: 출력 전류 정상=ON, 과전류 발생=OFF. RED: 과전류 발생=ON, 출력 전류 정상=OFF. BLUE: UART-RX 수신=ON, UART-RX 미수신=OFF.

표[1]. LX0001 Base Device 기능 항목.

## 성능

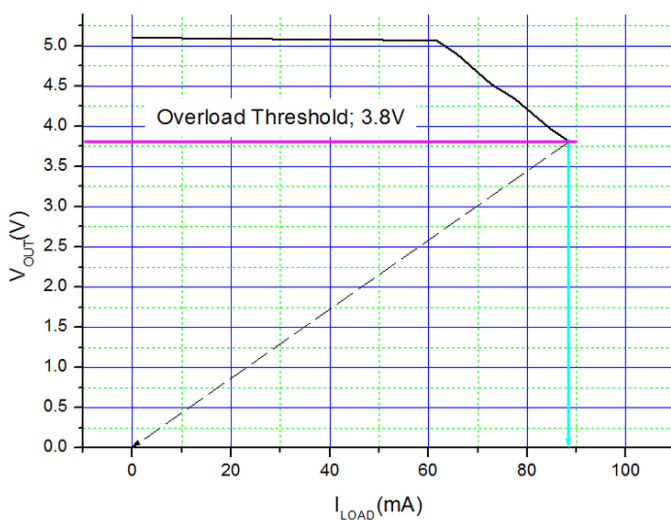
LX0001 Base Device 의 하드웨어 구성 요소에 따른 정량적 동작 특성 값은 아래 표[2]와 같다.

순번	항목	값	설명
1	UART baud rate	<=1Mbps	-
2	Connectable Module No.	1	오직 하나의 Module 만 연결 가능함.
3	Input Voltage	5DVC (+/-10%)	USB 단자 전압
4	Input Current	62.8mA(typ.)	부하 전류 4.1mA (LX0140, 256Hz, Green_level=15)
5	Output Voltage	5VDC (+/-10%)	그림[4] 5DVC 전압
6	Output Current	30mA 이하	안정 동작하는 출력 전류.
7	Over current threshold	88mA 이상	이 한계 이상일 경우, RED ON. 그림[6] 참조.
8	Isolation Voltage	2.5kVrms (@1min.)	-
9	크기	61x19x6 (mm)	그림[3] 참조.

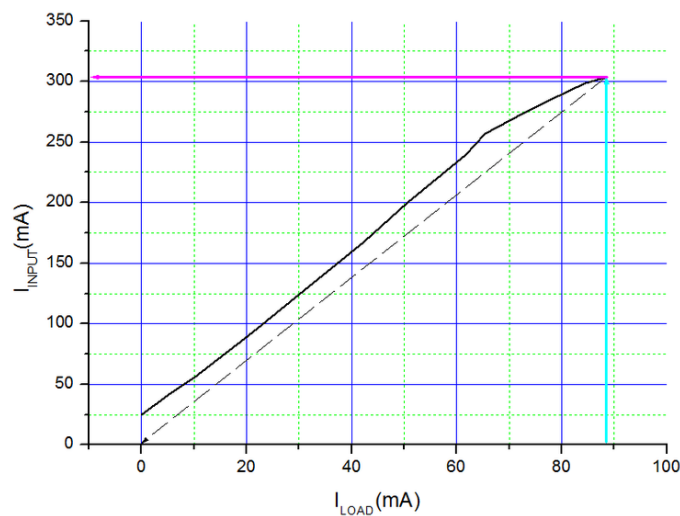
표[2]. LX0001 Base Device 성능 항목.

## 입출력 전류

부하 전류에 따른 출력 전압과 입력 전류 변화를 아래 그림[6], [7]에 나타낸다. 부하 전류가 88mA 이상으로 증가하면, 출력 전압이 3.8V 이하로 낮아지면서, 과부하 보호 회로가 동작하여 출력을 차단한다. 과부하 검출은 출력 전압에 따른 히스테리시스 비교기에 의해 결정된다. 과부하 발생 시 상태 LED는 Red로 켜지고, 출력은 차단되며, 이때의 입력 전류는 무부하 조건에 해당되어 25mA가 된다(그림[7]). 정상으로 복원하기 위해, 과부하를 제거하고, USB 연결을 해제한 후 다시 연결한다. 정상 동작으로 복원하면 상태 LED는 Green으로 켜진다.



그림[6]. 부하 전류에 따른 출력 전압 변동. 부하 전류가 88mA(출력 전압 3.8V) 수준이면, 과부하 보호 회로가 동작하여 출력을 차단한다.



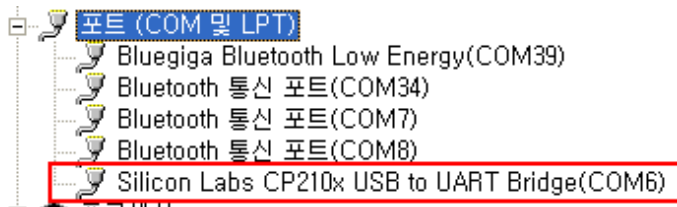
그림[7]. 부하 전류에 따른 입력 전류의 변동. 권장하는 최대 부하 전류는 30mA이다.



## Driver 설치

LX0001 Base Device 를 올바르게 이용하려면, USB to UART Bridge device driver 를 호스트(PC)에 설치해야 한다. Driver 설치 절차는 <http://www.ni.com/ko-kr/support/downloads/drivers/download.ni-visa.html#306013> 을 참조한다.

Driver 를 설치한 후 LX0001 Base Device 를 연결하면, 호스트(PC)는 해당 Device 를 Com port 로 인식한다 (그림[8] 참조). 4 핀 커넥터에 Module 을 연결하여 호스트(PC)의 com port 와 직접 통신할 수 있다. 이 경우, LX0001 Base Device 는 단지 통신 신호를 연결하는 수단으로 사용될 뿐이다. 그러나, Module 의 DFU 기능을 위해서는 반드시 이 Base Device 를 사용해야 한다.



그림[8]. LX0001 Base Device 를 COM6 으로 인식한 예시.

## Revision History

Release Date	Doc. ID	Description of Change
2019-9-30	LXD179 V1	초판 발행.