

---

# LXI4000 Instrument 설명서

---

[LXconn System] Module Instrument, LXI4000 설명서

---

Doc. ID. LXD181 V1

Release Date. 2019-09-09 .

---

*Abstract - Module Device, LX0140, Firmware D3F50, Base, LX0001 그리고 LXconnView\_4000 소프트웨어로 구성된 Instrument로서 1 채널 실시간 Green PPG 신호를 제공한다. D3F50 펌웨어가 탑재된 LX0140 Device 는 반지형 PPG 센서로서 손가락과 같은 말초 조직의 장착되어 PPG 신호를 검출하고, 검출된 신호는 LX0001 Base 를 통한 호스트(PC)와 COM port 통신으로 LXconnView\_4000 소프트웨어에서 파형으로 표시된다. LX0001 Base 는 절연 전원과 절연 UART 통신을 구비하여 호스트(PC)와 Device( LX0140) 사이의 전기적 충격에 대한 안전을 제공한다.*



[LXI4000 Instrument {반지 센서 표면에 Device ID 라벨이 부착되어 있어야 한다.}]

[참조 문서]

- [1]. LXD177 : LX0140 Device 설명서 ({내려받기 주소})
- [2]. LXD178 : D3F50 Firmware 설명서 ({내려받기 주소})
- [3]. LXD179 : LX0001 Device 설명서 ({내려받기 주소})
- [4]. LXD180: LXconnView\_4000 SW 설명서 ({내려받기 주소})

### 목차

|                        |   |
|------------------------|---|
| 개요 .....               | 3 |
| 주요특성 .....             | 3 |
| 구성 .....               | 4 |
| 형상 .....               | 4 |
| 연결 .....               | 5 |
| 동작 .....               | 5 |
| 파형 확인 .....            | 5 |
| 기능 .....               | 6 |
| 성능 .....               | 7 |
| REVISION HISTORY ..... | 8 |

## 개요

LXI4000 Instrument 는 1 채널 Green PPG 신호 실시간 계측, 표시하는 LXconn System 이다. Module 은 LX0140 Device 가 사용되고, Base 는 LX0001 이 활용되며, 파형 표시 소프트웨어로는 LXconnView\_4000 이 필요하다. Module Instrument 구성이 적용된 D3F50 Firmware 가 LX0140 Device 에 이식되어 있다.

D3F50 Firmware 가 탑재된 LX0140 Device 는 Green 광원만 사용하여 1 채널 PPG 신호를 계측하여 Stream Packet 을 전송한다. Base, LX0001 은 호스트(PC)가 LX0140 Device 를 COM port 로 인식하게 하여 호스트와 Instrument 사이의 통신을 매개한다. LXconnView\_4000 소프트웨어를 활용하여 호스트(PC)에 연결된 Instrument 의 동작 상태를 확인한다. LXconnView\_4000 소프트웨어는 Instrument 제어와 그 출력 신호를 표시하는 수단을 제공한다. Module Device LX0140, Firmware D3F50, Base LX0001, 그리고 LXconnView\_4000 소프트웨어의 세부 사항은 참조 문서 [1]~[4]를 참조한다.

## 주요특성

- LXconn System 기기
- 사용되는 Module Device: LX0140
- 적용 펌웨어: D3F50. Module 에 탑재되는 Instrument Firmware
- 사용되는 Base Device: LX0001
- 활용 소프트웨어: LXconnView\_4000
- 측정 신호: Green PPG 1 채널
- 샘플링 주파수: 256Hz
- 출력 신호 데이터 크기: 2 바이트
- Stream Packet 전송율: 256 packet/sec
- Stream Packet Size: 8
- Green PPG light Intensity Control: 0~55

## 구성

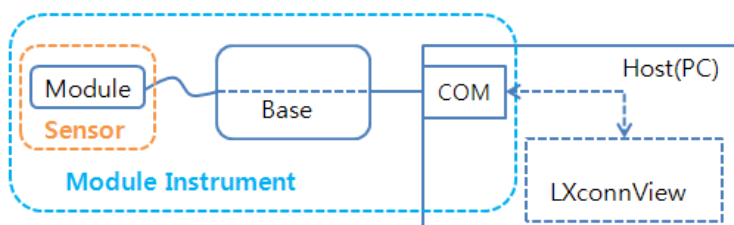
Instrument LXI4000 은 아래 표[1]의 구성 요소로 이루어진 LXconn System 이다. 1 채널 Green PPG 신호를 실시간 계측하여 Stream Packet 으로 전송하는 PPG 신호 측정 기기이다.

| 순번 | Instrument 구성 요소 | Product ID      | 내용   |
|----|------------------|-----------------|--|
| 1  | Module Device    | LX0140          | PPG sensor Module.<br>참조 문서[1] 참고.                                   |
| 2  | Module Firmware  | D3F50           | 1 채널 Green PPG 신호 계측 Firmware<br>Module Instrument 용<br>참조 문서[2] 참고. |
| 3  | Base Device      | LX0001          | COM port 통신용 Base Device.<br>참조문서[3] 참고.                             |
| 4  | Base Firmware    | -               | 해당 사항 없음.  |
| 5  | Data View SW     | LXconnView_4000 | 상기 1~4 로 구성된 Instrument 의 Data View 소프트웨어.<br>참조 문서[4] 참고.           |

표[1]. Instrument LXI4000 의 구성요소.

## 형상

LXI4000 Instrument 구성은 그림[1]과 같다. 그리고 실제 구성은 그림[2]와 같다. Module 과 Base 가 결합되어, 호스트(PC)에 연결되어, Instrument 는 COM port 로 인식된다. 호스트(PC)에 설치된 LXconnView 소프트웨어를 통해, Instrument 동작을 확인할 수 있다. 해당 소프트웨어는 Instrument 를 제어하고, Instrument 가 계측한 신호를 표시함으로써 기기 동작 상태에 대한 정보를 제공한다. Instrument 의 완전한 활용을 위해서는 제공된 펌웨어, D3F50 설명서를 참조하여 사용자가 직접 관련 소프트웨어를 개발하여 사용하는 것이 바람직하다.



그림[1]. LXI4000 구성 도식. Module 은 LX0140, Base 는 LX0001 그리고 LXconnView 는 LXconnView\_4000 이 사용되어, LXI4000 을 형성한다.



그림[2]. LXI4000 구성 실물{Base 와 Module 에 그 ID 표시용 스티커가 부착되어 있어야 한다}.

### 연결

LX0001 Base Device 를 호스트(PC)에 연결한다. 이때, 호스트(PC)는 해당 Device 를 COM port 로 인식한다(Driver 설치 방법은 참조 문서[3] 또는 [4]를 참조한다). 그리고 LX0001 Base Device 에 LX0140 Module Device 를 커넥터 극성에 따라 연결한다. LX0140 Module 에 전원이 인가되어 파란색 LED 가 켜지는 것을 확인할 수 있다. LXconnView 소프트웨어를 구동하여 PPG 신호를 계측할 수 있게 준비한다.

### 동작

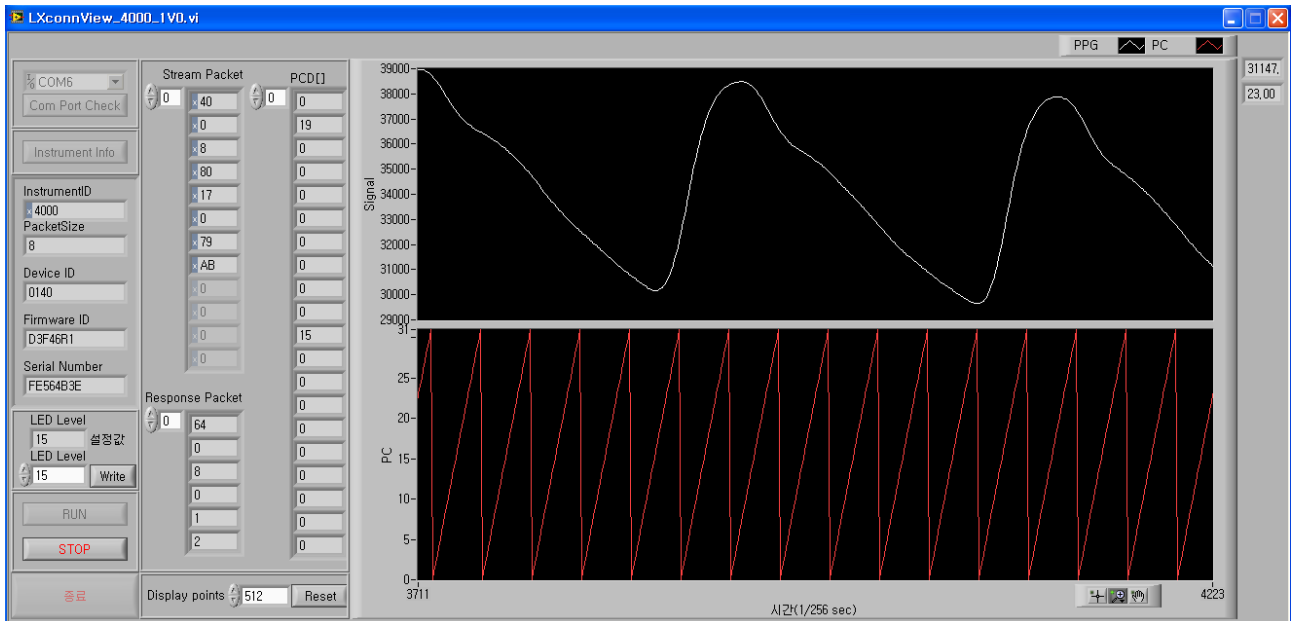
기기는 Host(PC)에 연결되어 있고, 호스트(PC)에는 관련 Device Driver 와 run-time engine, 그리고, LXconnView 소프트웨어가 설치되어 있어야 한다. 필요할 경우, 다음 설치 정보를 참조한다.

- USB to UART Bridge Device Driver: 참조 문서[3], [4] 또는 {관련 정보가 포함된 사이트 주소}
- LabVIEW run-time engine: 참조 문서[4] 또는 {관련 정보가 포함된 사이트 주소}
- NI-VISA run-time engine: 참조 문서[4] 또는 {관련 정보가 포함된 사이트 주소}
- LXconnView\_4000 설치 파일: 참조 문서[4] 또는 {관련 정보가 포함된 사이트 주소}

기기가 호스트(PC) COM port 에 연결되어 있고, 전원이 인가된 것이 확인되면, LXconnView 소프트웨어를 구동하여 PPG 측정 신호를 확인한다. 소프트웨어 사용 절차는 참조 문서[4]의 “동작순서”를 참조한다.

### 파형 확인

반지형 PPG sensor Module, LX0140 을 손가락에 장착하고, 소프트웨어를 구동하여, 측정 파형을 확인한다. 측정된 신호 예시를 그림[3]에 나타낸다.



그림[3]. LXconnView\_4000\_1Vo 소프트웨어를 통해, Signal 창에서 계측된 1 채널 Green PPG 신호를 확인한다.

D3F50 Firmware 정보(참조 문서[2])를 참조하여 Module 이 제공하는 Stream Packet 데이터 내용을 확인할 수 있고, 소프트웨어 설명서(참조 문서[4])를 참조하면, PPG 신호 크기를 조절하기 위한 PPG Light Intensity 조절 및 표시 화면 범위를 확대하기 위한 Display points 를 설정하는 방법 등을 확인할 수 있다.

## 기능

LXI4000 Instrument 기능은 아래의 표[2]와 같다. 이 기능적 요소는 Module Device 와 Base Device, 그리고 Firmware 항목을 모두 반영한 것이다.

| 순번 | 항목                      | 설명   |
|----|-------------------------|--|
| 1  | 반사식 PPG 센서              | 펄스로 구동되는 반사식 PPG 센서가 구비되어 있다.              |
| 2  | 반지형 외장                  | PPG 센서는 반지형 외장에 장착되어 있다.                   |
| 3  | RGB LED                 | 3 색 LED 가 구비되어 있어, Device 동작 상태를 표시할 수 있다. |
| 4  | 1 채널 PPG 신호 검출          | PPG 센서의 GREEN 빛을 이용한 실시간 PPG 신호 검출.        |
| 5  | GREEN Intensity Control | PPG 센서 GREEN Light Intensity 조절 기능         |
| 6  | USB to UART Bridge      | USB 단자를 통한 UART 통신 기능                      |
| 7  | 전원 및 신호 절연              | PPG 센서 모듈과 호스트(PC)는 전기적으로 절연.              |
| 8  | 과전류차단                   | PPG 센서 모듈에 과전류가 흐를 경우, 공급 전원 차단.           |

표[2]. LXI4000 Instrument 기능 항목.

## 성능

표[2] 기능에 부합하는 LXI4000 Instrument 의 정량적 동작 특성 값은 아래 표[3]과 같다.

| 순번 | 항목                     | 내용  |
|----|------------------------|---|
| 1  | PPG Sensor             | 방식: pulse 반사식<br>광원: GREEN: 525nm. PPG 신호 계측용 광원  |
| 2  | PPG ADC data size      | 3 byte. PPG 신호 원시 데이터 크기  |
| 3  | PPG sampling frequency | 256Hz. PPG 신호 샘플링 주파수   |
| 4  | PPG 신호 출력 데이터 크기       | 2 byte. 신호처리된 PPG 신호 출력 데이터 크기.<br>0~65535. 중심 값=32768  |
| 5  | Stream Packet          | 전송율: 256 packet/sec<br>Packet Size: 8byte   |
| 6  | PPG 신호 HPF             | Fc = 0.5Hz<br>Order = 1 <sup>st</sup><br>Filter type : IIR, Butterworth                         |
| 7  | PPG 신호 LPF             | Fc = 10Hz<br>Order = 4 <sup>th</sup><br>Filter type : IIR, Butterworth                          |
| 8  | PPG Light Intensity    | 0~55. 범위에서 가변. 기본 값=15.   |
| 9  | PPG 신호 표시 시간 범위        | 1 초(256)~10 분 10 초(156160).<br>파형 표시 그래프 시간 영역 및 데이터 저장 시간.                                     |
| 10 | PPG Module 상태 LED      | 전원 인가(대기): Green<br>PPG 신호 검출 중: Green+Blue   |
| 11 | Base 동작                | 출력전류: 30mA 이하<br>과전류 차단 한계: 60mA 이상 (과전류 발생 시 RED ON)<br>절연 전압: 2.5kVrms (@1min.)               |
| 12 | PPG sensor 구동 전압       | 5VDC (+/-10%)   |
| 13 | UART 통신                | Baud rate: 115200 bps<br>Data bit: 8bit<br>Stop bit: 1bit<br>Parity: none<br>Flow control: none |
| 14 | MCU                    | ARM Cortex-M4.  |
| 15 | 전원                     | USB port 공급 전압: 5VDC (+/-10%)<br>소비전류: 25mA(@PPG Green Light Intensity = 15)                    |
| 16 | 크기                     | Base : 61x19x6 (mm)<br>PPG sensor Module: 도선 길이=1.5m, 반지 내경 14φ                                 |

표[3]. LXI4000 Instrument 성능 항목.

## Revision History

| Release Date | Doc. ID   | Description of Change |
|--------------|-----------|-----------------------|
| 2019-09-09   | LXD181 V1 | 초판 발행.                |