

사용 설명서 및 스펙

CompactRIO™ NI cRIO-9012/9014

CompactRIO 용 Intelligent Real-Time Embedded 컨트롤러

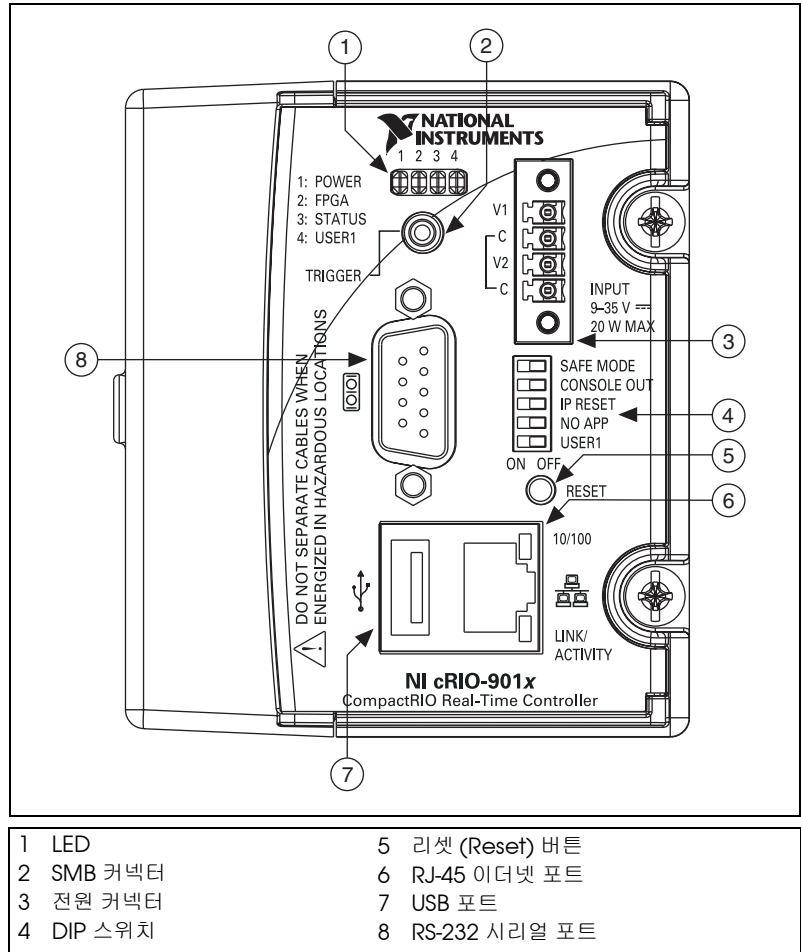


그림 1. CompactRIO cRIO-9012/9014

이 문서는 NI cRIO-9012/9014 리얼타임 임베디드 컨트롤러를 네트워크에 연결하는 방법과 컨트롤러 기능의 사용법을 설명합니다. 또한, 컨트롤러의 스펙에 대한 정보도 담고 있습니다.

안전 가이드라인

이 사용 설명서의 설명에 따라 cRIO-9012/9014 를 사용하십시오.

위험 장소에 대한 안전 가이드라인

cRIO-9012/9014 를 사용하기에 적합한 장소는 다음과 같습니다: Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4 위험한 장소; Class I, Zone 2, AEx nA II T4 및 Ex nA II T4 위험한 장소; 위험하지 않은 장소에서만. 폭발 위험이 있는 환경에 cRIO-9012/9014 를 설치하는 경우, 이 가이드라인을 따르십시오. 가이드라인을 따르지 않을 경우, 심각한 상해나 사망 사고를 초래할 수 있습니다.



주의

전원이 켜져 있으면 컨트롤러에서 전원 공급장치 와이어와 커넥터를 분리하지 마십시오.



주의

전원이 켜져 있는 상태에서는 컨트롤러를 설치하거나 제거하지 마십시오.



주의

부품을 대체하는 경우, Class I, Division 2 에서 사용하기에 적합하지 않을 수 있습니다.

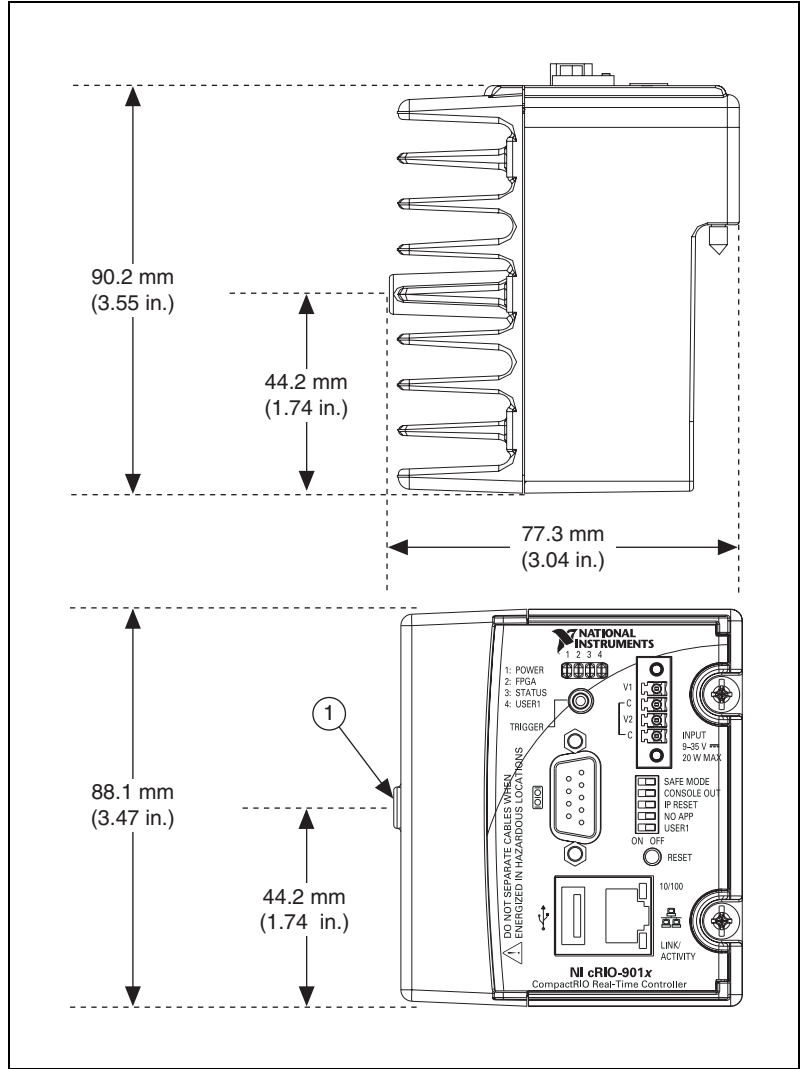


주의

Zone 2 어플리케이션의 경우, IEC 60529 및 EN 60529 에서 정의된 대로 최소 IP 54 등급의 케이스 내에 CompactRIO 시스템을 설치하십시오.

새시에 컨트롤러 설치하기

그림 2 는 CompactRIO 컨트롤러의 규격을 보여줍니다 .

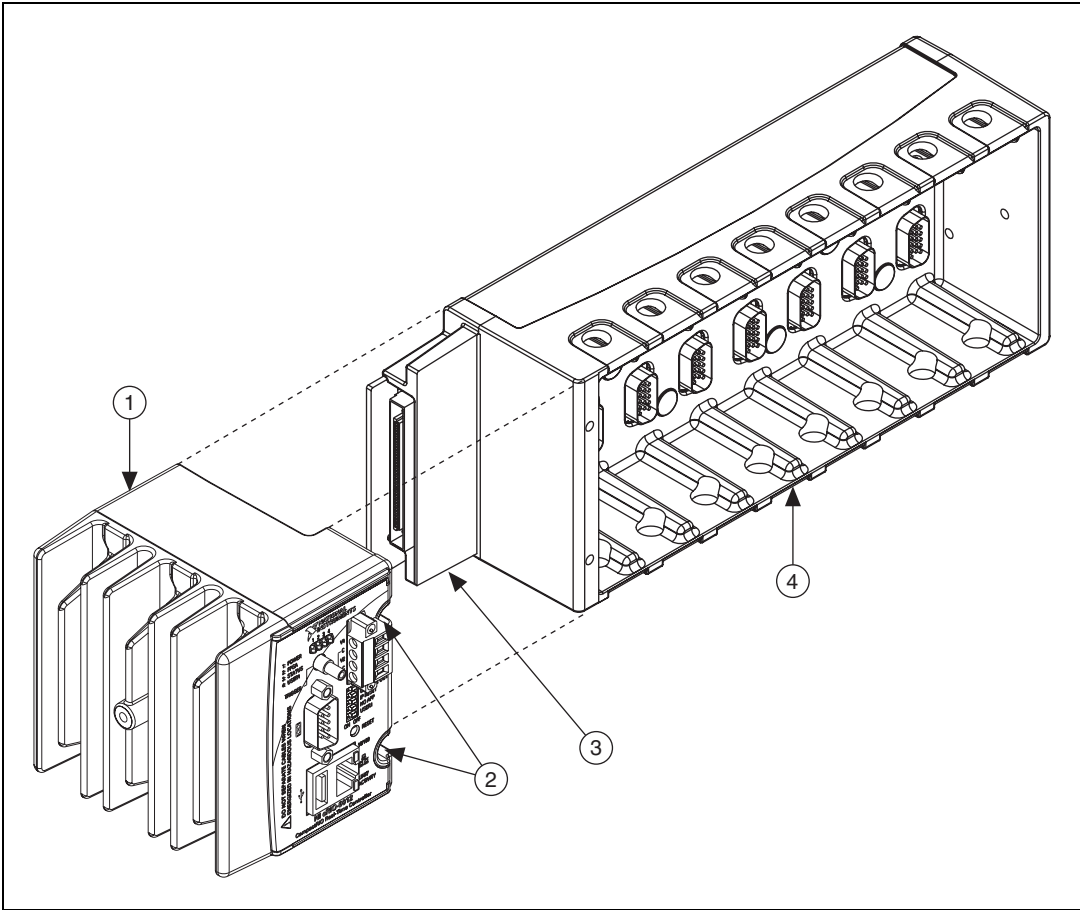


1 M4 나사

그림 2. CompactRIO 컨트롤러 , 앞면과 아랫면 보기 (규격 포함)

새시에 컨트롤러를 설치하려면 다음 단계를 수행하십시오 .

1. 컨트롤러나 새시에 전원이 연결되어 있지 않은지 점검합니다 .
2. 그림 3 과 같이 컨트롤러와 새시를 정렬합니다 .



- | | |
|---------|------------------------------|
| 1 컨트롤러 | 3 컨트롤러 슬롯 |
| 2 조임 나사 | 4 Reconfigurable Embedded 채시 |

그림 3. 채시에 컨트롤러 설치하기 (8 슬롯 채시인 경우)

3. 컨트롤러를 채시의 컨트롤러 슬롯에 끼웁니다. 채시 커넥터와 컨트롤러 커넥터가 맞물리도록 단단하게 누릅니다.
4. 십자 드라이버 2 호를 사용하여, 컨트롤러 앞의 2 개의 조임 나사를 $1.3 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($11.5 \text{ lb} \cdot \text{in.}$) 토크로 단단히 조입니다.

컨트롤러를 네트워크에 연결하기

컨트롤러의 정면 패널에 있는 RJ-45 이더넷 포트를 사용하여 컨트롤러를 이더넷 네트워크에 연결합니다. 표준 타입 5 (CAT-5) 또는 그 이상의 이더넷 케이블 (다이렉트 케이블) 을 사용하여 컨트롤러를 이더넷 허브에 연결하거나, 이더넷 교차 케이블 (크로스 케이블) 을 사용하여 컨트롤러를 직접 컴퓨터에 연결합니다.



주의

데이터 유실을 방지하고 이더넷 설치를 보전하려면, 길이가 100 m 이상인 케이블을 사용하지 **마십시오**. National Instruments 는 100 Mbps 이더넷을 사용하는 경우에 타입 5 (CAT-5) 이상의 쉴드된 꼬임 이더넷 케이블을 사용할 것을 권장합니다.

직접 케이블을 만들어야 하는 경우, **케이블 연결** 섹션에서 이더넷 케이블 와이어 연결 방법에 대한 추가적인 정보를 참조하십시오.

호스트 컴퓨터는 표준 이더넷 연결을 통해 컨트롤러와 통신합니다. 호스트 컴퓨터가 네트워크에 연결되어 있으면, 호스트 컴퓨터와 같은 서버넷의 컨트롤러를 설정해야 합니다. 호스트 컴퓨터나 CompactRIO 컨트롤러가 네트워크에 연결되어 있지 않으면, 교차 (크로스) 케이블을 사용하여 호스트 컴퓨터와 CompactRIO 컨트롤러를 직접 연결해서 사용할 수 있습니다.

호스트 컴퓨터가 있는 서버넷이 아닌 다른 서버넷의 컨트롤러를 사용하려는 경우, 먼저 호스트 컴퓨터와 같은 서버넷 상으로 컨트롤러를 연결합니다. DHCP 를 사용하여 사용하려는 서버넷에 IP 주소를 할당하거나 정적 IP 주소를 다시 할당한 후, 이 컨트롤러를 다른 서버넷으로 이동시킵니다. 처음으로 컨트롤러를 설정할 때에는 소프트웨어도 함께 설치해야 합니다.

Measurement & Automation Explorer (MAX) 에서의 컨트롤러 설정에 대한 추가적인 정보는 *Measurement & Automation Explorer 도움말*을 참조하십시오. 같은 서버넷에서 호스트 컴퓨터와 컨트롤러를 설정하는 것에 대해 도움이 필요한 경우, 네트워크 관리자에게 문의하십시오.

컨트롤러에 전원 연결하기



주의

컨트롤러에 전원을 공급하기 전에 **반드시** 컨트롤러를 CompactRIO 새시에 설치하고 조임 나사로 고정해야 합니다. 전원이 켜진 상태에서 컨트롤러를 설치하면 새시가 손상될 수 있습니다.

컨트롤러는 **전원 요구사항** 섹션의 스펙을 충족하는 외부 전원 공급장치가 필요합니다. 컨트롤러는 공급된 전원을 필터링하고 조정하며 새시에 있는 모든 I/O 모듈에 전원을 공급합니다. 최소한 한 쌍의 V 및 C 터미널에 전원 공급 장치를 연결해야 합니다. 옵션으로, 다른 쌍의 V 및 C 터미널에 전원 공급 장치를 연결할 수 있습니다. 컨트롤러는 보다 전압이 높은 전원 공급 장치의 전원을 사용합니다. 컨트롤러에는 역전압 방지 (reverse-voltage protection) 장치가 되어 있습니다. 컨트롤러에 전원 공급 장치를 연결하려면 다음 단계를 완료하십시오.

1. 전원 공급 장치 중 하나의 양극 도선을 V1 터미널에 연결하고 음극 도선을 C 터미널 중 하나에 연결합니다.
2. 옵션으로, 다른 전원 공급 장치 중 하나의 양극 도선을 V2 터미널에 연결하고 음극 도선을 C 터미널 중 하나에 연결합니다.

**노트**

터미널 중 전압이 높은 터미널이 어떤 터미널인가에 따라 컨트롤러가 V1 또는 V2의 전원을 사용합니다. 두 터미널의 전원 모두를 사용하지는 않습니다. 작업에 영향을 미치지 않으면서 컨트롤러가 V1 과 V2 사이에서 변경됩니다.

**주의**

C 터미널은 내부적으로 서로 연결되어 있습니다. 2 개의 전원 공급을 사용하는 경우, 공통의 접지를 공유하고 있도록 확인하십시오.

**주의**

C 터미널은 내부적으로 컨트롤러 쉐시에 연결되어 있어서, 잘못된 접지 연결로 인해 쉐시 접지가 플로팅 (floating) 되는 것을 방지합니다. 입력 전압을 역으로 연결하면, 양극 입력 전압이 직접 쉐시에 연결됩니다. 컨트롤러에는 역전압 보호장치가 내장되어 있으나, 쉐시 접지가 안전하게 접지에 연결되어 있지 않으면 역전압으로 인해 연결된 주변 장치가 손상될 수도 있습니다.

**주의**

전원 커넥터가 컨트롤러에 플러그 인 되어있는 동안이나 전원이 켜져 있는 동안에는 전원 커넥터의 터미널 나사를 조이거나 풀지 마십시오.

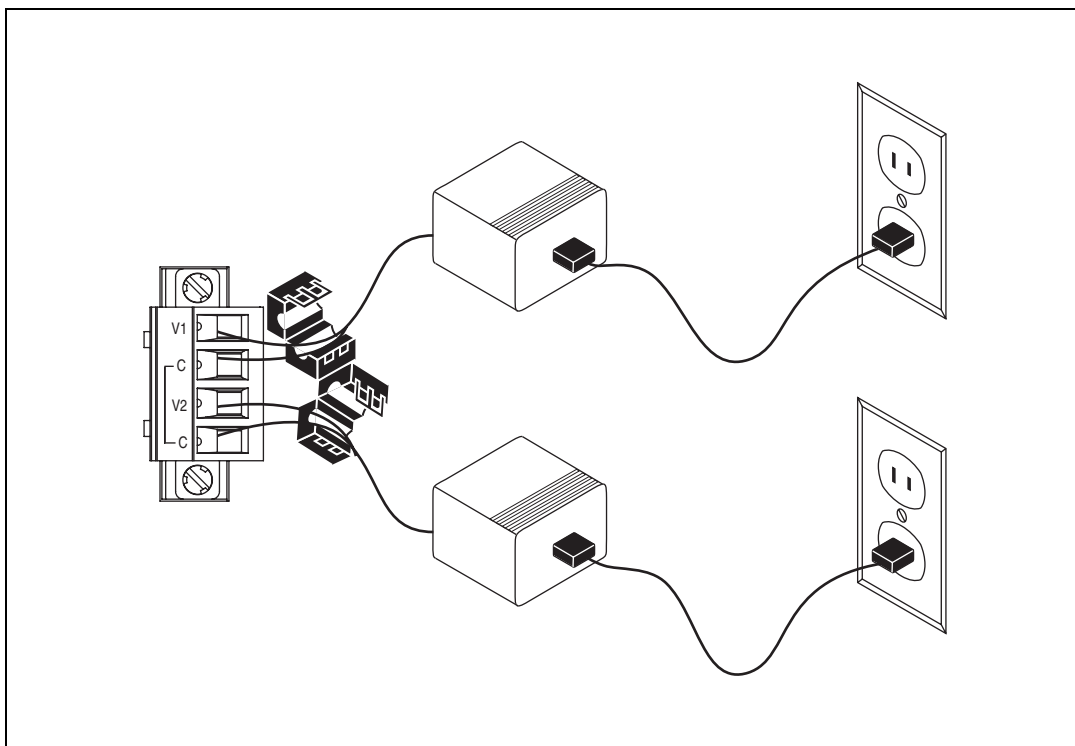


그림 4. 컨트롤러에 전원 연결하기

컨트롤러의 전원 켜기

각 전원 공급장치를 Compact RIO 시스템에 연결합니다. 컨트롤러가 POST (Power-on Self Test) 를 실행합니다. POST 가 실시되는 동안, Power 및 Status LED 가 켜집니다. Status LED 가 꺼져서 POST 가 완료되었음을 나타냅니다. 컨트롤러에 전원이 공급될 때 LED 가 설명된 대로 작동하지 않으면, [LED 정보 이해하기](#) 섹션을 참조하십시오.

컨트롤러를 부팅할 때마다 임베디드 독립 어플리케이션을 시작하도록 컨트롤러를 설정할 수 있습니다. 더 자세한 정보는 *LabVIEW 도움말*을 참조하십시오.

백플레인 부트 옵션

테이블 1 은 cRIO-910x 와 같은 CompactRIO 백플레인에서 사용 가능한 리셋 옵션을 나열합니다. 이러한 옵션을 사용하여, 컨트롤러가 리셋되는 다양한 조건에 따라 백플레인이 어떻게 동작하는지를 결정할 수 있습니다.

테이블 1. CompactRIO 리셋 옵션

백플레인 리셋 옵션	동작
리셋 시 자동 로드하지 않음	FPGA 비트 스트림을 플래시 메모리에서 로드하지 않음
전원 리셋 시 자동 로드함	컨트롤러에 전원이 들어오면, FPGA 비트 스트림을 플래시 메모리에서 FPGA 로 로드함
디바이스 리셋 시 자동 로드함	전원을 껐다 켜서 컨트롤러를 다시 부팅할 때, FPGA 비트 스트림을 플래시에서 FPGA 로 로드함

컨트롤러에 시리얼 디바이스 연결하기

컨트롤러는 디스플레이나 입력 디바이스와 같은 디바이스를 연결할 수 있는 RS-232 시리얼 포트를 가집니다. 시리얼 VI 를 사용하여 시리얼 포트에서 읽거나 씁니다. 시리얼 VI 에 대한 추가적인 정보는, *LabVIEW 도움말*을 참조하십시오.

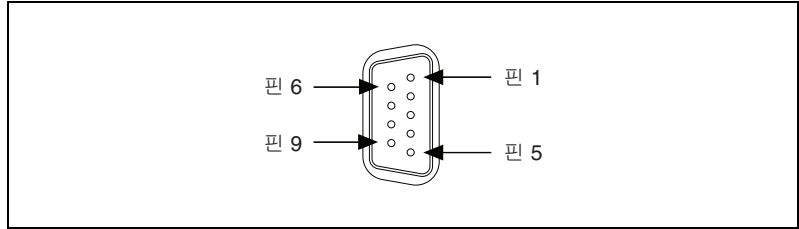


그림 5. 컨트롤러 시리얼 포트

테이블 2. DB-9 핀 설명

핀	신호
1	DCD
2	RXD
3	TXD
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

내부 리얼타임 클럭 사용하기

cRIO-9012/9014 시스템 클럭은 전원이 켜질 때 내부에 있는 고정밀 리얼타임 클럭과 동기화됩니다. 이 동기화 작업을 통해 컨트롤러에 타임스탬프 데이터를 제공하게 됩니다. 또한 내부 리얼타임 클럭을 사용하여 시스템 클럭의 오차를 바로잡을 수 있습니다. 리얼타임 클럭의 정밀도 스펙에 대한 정보는 [스펙](#) 섹션을 참조하십시오.

Digital I/O 용 SMB 커넥터 사용하기

cRIO-9012/9014 의 SMB 커넥터를 사용하여 컨트롤러에 디지털 디바이스를 연결할 수 있습니다. 예를 들어, GPS 디바이스의 초당 펄스 출력을 cRIO-9012/9014 의 SMB 커넥터에 연결하는 경우에 GPS 디바이스를 사용하여 시스템 클럭의 오차를 바로잡을 수 있습니다.

SMB 커넥터를 통해 GPS 오차 수정 및 기타 디지털 I/O 를 지원하는 소프트웨어에 대한 정보를 참조하려면, ni.com/info 를 방문하여 정보 코드 `criosmb` 를 입력하십시오.

USB 대용량 저장 장치를 컨트롤러에 연결하기

cRIO-9012/9014 는 FAT16 및 FAT32 파일 시스템으로 포맷된 USB 플래시 드라이브와 USB-IDE 변환 어댑터와 같은 일반 USB 대용량 저장 장치를 지원합니다. 컨트롤러가 작동 중일 때 cRIO-9012/9014 에 USB 대용량 저장 장치를 연결할 수 있습니다. USB 디바이스는 LabVIEW 에서 τ : 드라이브에 맵핑됩니다. cRIO-9012/9014 는 다른 타입의 USB 장치를 지원하지 않습니다. 더 자세한 정보는 *LabVIEW 도움말* 을 참조하십시오.

DIP 스위치 설정하기

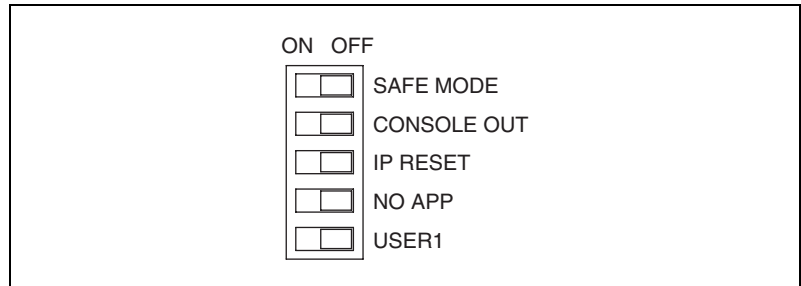


그림 6. 컨트롤러 DIP 스위치

National Instruments 에서 컨트롤러를 배송할 때, 모든 DIP 스위치는 OFF 상태에 있습니다.

SAFE MODE 스위치

컨트롤러를 부팅할 때 임베디드 LabVIEW Real-Time 엔진이 시작될지 여부가 SAFE MODE 스위치의 위치로 결정됩니다. 스위치가 OFF 상태에 있으면, LabVIEW Real-Time 엔진이 시작됩니다. 일반 동작에서는 이 스위치를 OFF 상태로 두십시오. 컨트롤러를 부팅할 때 스위치가 ON 상태에 있으면, 컨트롤러는 컨트롤러 설정과 소프트웨어 설치에 꼭 필요한 필수 서비스만을 시작합니다. LabVIEW Real-Time 엔진은 시작하지 않습니다.

컨트롤러의 소프트웨어가 손상되었을 경우, SAFE MODE 스위치를 ON 으로 변경하십시오. 스위치가 ON 상태가 아니라도, 컨트롤러에 어떤 소프트웨어도 설치되어 있지 않은 경우에는 컨트롤러가 자동적으로 안전 모드 (Safe Mode) 로 부팅됩니다. 컨트롤러의 드라이브를 다시 포맷하려면 SAFE MODE 스위치가 반드시 ON 상태이어야 합니다. 컨트롤러에 소프트웨어를 설치하고 컨트롤러에서 드라이브를 다시 포맷하는 것에 대한 추가적인 정보는 *Measurement & Automation Explorer 도움말*을 참조하십시오.

CONSOLE OUT 스위치

시리얼 포트 터미널 프로그램이 있으면, CONSOLE OUT 스위치를 사용하여 컨트롤러의 IP 주소와 펌웨어 버전을 읽을 수 있습니다. 널 모뎀 케이블을 사용하여 컨트롤러의 시리얼 포트를 컴퓨터에 연결합니다. Console Out 스위치를 ON 으로 변경합니다. 시리얼 포트 터미널 프로그램이 다음과 같은 셋팅으로 설정되어 있는지 확인합니다:

- 9,600 비트 / 초
- 8 데이터 비트
- 패리티 없음
- 1 정지 비트
- 흐름 컨트롤 없음

시리얼 포트 터미널 프로그램은 컨트롤러의 IP 주소 및 펌웨어 버전을 디스플레이하고, 지원하지 않는 USB 디바이스를 컨트롤러에 연결할 때 이를 사용자에게 알려줍니다. 일반 동작에서는 이 스위치를 OFF 상태로 두십시오.

IP RESET 스위치

IP RESET 스위치를 ON 으로 변경한 후, 컨트롤러를 다시 부팅하여 컨트롤러의 IP 주소를 0.0.0.0 으로 리셋합니다. 컨트롤러가 사용자의 로컬 서버넷에 있고, IP RESET 스위치가 ON 에 있으면, MAX 에서 컨트롤러의 IP 주소가 0.0.0.0 으로 나타납니다. MAX 에서 컨트롤러의 새 IP 주소를 설정할 수 있습니다. IP 주소 리셋에 대한 추가적인 정보는 *컨트롤러의 네트워크 설정 리셋하기* 섹션을 참조하십시오. 또한 IP Reset 스위치를 ON 으로 변경하여 이전에 MAX 에서 잠긴 컨트롤러를 잠금 해제할 수도 있습니다.

NO APP 스위치

NO APP 스위치를 ON 으로 변경하여, 컨트롤러가 켜질 때 LabVIEW 시작 어플리케이션이 컨트롤러에서 실행되지 않도록 설정할 수 있습니다. 컨트롤러가 켜질 때 LabVIEW 시작 어플리케이션이 영구적으로 실행되지 않게 하려면, LabVIEW 에서 이를 비활성화해야 합니다. 컨트롤러가 켜질 때 어플리케이션을 실행하게 하려면, NO APP 스위치를 OFF 로 변경하고, LabVIEW Application Builder 를 사용하여 어플리케이션을 생성한 후, 컨트롤러가 켜질 때 시작할 LabVIEW 어플리케이션을 설정하십시오. 이미 컨트롤러가 켜질 때 실행할 어플리케이션을 설정했고, NO APP 스위치를 ON 에서 OFF 로 변경한 경우, 실행 어플리케이션은 자동으로 활성화됩니다. 컨트롤러가 켜질 때 자동으로 VI 를 시작하거나 시작하지 않도록 설정하는 것에 대한 추가적인 정보는 *LabVIEW 도움말*을 참조하십시오.

USER1 스위치

사용자가 어플리케이션에 대해 USER1 스위치의 동작을 정의할 수 있습니다. 임베디드 어플리케이션에서 이 스위치의 용도를 정의하려면, 임베디드된 LabVIEW RT VI 에서 RT Read Switch VI 를 사용하십시오. RT Read Switch VI 에 대한 추가적인 정보는 *LabVIEW 도움말*을 참조하십시오.

Reset 버튼 사용하기

Reset 버튼을 누르면 전원을 껐다 켜는 것처럼 컨트롤러가 리셋됩니다.

LED 정보 이해하기

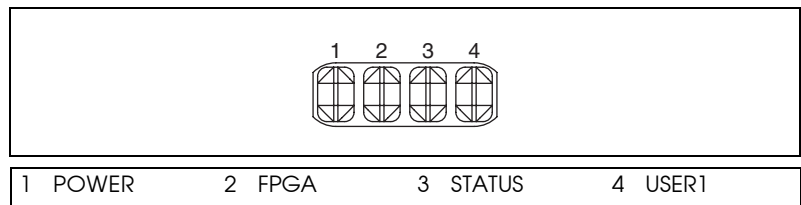


그림 7. CompactRIO 컨트롤러 LED

POWER LED

컨트롤러에 전원이 들어오는 동안 POWER LED 는 불이 켜집니다. 이 LED 는 컨트롤러에 연결된 전원 공급 장치가 적합하며, 컨트롤러가 CompactRIO 시스템에 전원을 공급하고 있음을 나타냅니다.

이 LED 는 두 가지 색을 띠는 LED 입니다. 컨트롤러가 V1 으로부터 전원을 공급받으면, POWER LED 는 초록색으로 켜집니다. 컨트롤러가 V2 로부터 전원을 공급받으면, POWER LED 는 노란색으로 켜집니다.

FPGA LED

FPGA LED 를 사용하여 사용자 어플리케이션의 버그를 수정하거나 어플리케이션 상태를 손쉽게 복구할 수 있습니다. LabVIEW FPGA 모듈 및 NI-RIO 2.0 또는 이후 버전을 사용하여 사용자 어플리케이션의 요구 사항을 충족할 수 있도록 FPGA LED 를 정의하십시오. 이 LED 프로그래밍에 대한 정보는 *LabVIEW 도움말*을 참조하십시오.

STATUS LED

정상적으로 작동 중일 때, STATUS LED 는 꺼져 있습니다. 컨트롤러는 STATUS LED 를 정해진 횟수만큼 깜박거리 특정 에러 상태를 나타냅니다 (테이블 3 참조).

테이블 3. Status LED 정보

깜박거림 횟수	정보
1	컨트롤러가 설정되지 않았습니다. MAX 를 사용하여 컨트롤러를 설정하십시오. 컨트롤러 설정에 대한 정보는 <i>Measurement & Automation Explorer 도움말</i> 을 참조하십시오.
2	컨트롤러가 소프트웨어에서 에러를 감지했습니다. 일반적으로 이 에러는 소프트웨어가 업그레이드 중 중단되었을 때 발생합니다. 소프트웨어를 컨트롤러에 다시 설치하십시오. 컨트롤러에 소프트웨어를 설치하는 것에 대한 정보는 <i>Measurement & Automation Explorer 도움말</i> 을 참조하십시오.
3	Safe Mode DIP 스위치가 ON 에 있기 때문에 컨트롤러는 안전 모드 상태에 있습니다. Safe Mode DIP 스위치에 대한 정보는 DIP 스위치 설정하기 섹션을 참조하십시오.
4	컨트롤러 소프트웨어에서 충돌이 두 번 발생했으나, 중간에 다시 부팅하지도 않고 전원이 꺼졌다 켜지지도 않았습니다. 일반적으로 컨트롤러의 메모리가 부족할 때 이 경고가 발생합니다. RT VI 를 검토하고 컨트롤러 메모리 사용량을 확인하십시오. 필요에 따라 VI 를 수정하여 메모리 사용과 관련된 문제를 해결합니다.
계속 깜박거림 또는 켜짐	컨트롤러가 회복할 수 없는 에러를 감지했습니다. National Instruments 에 문의하십시오.

USER1 LED

어플리케이션의 필수사항을 충족하도록 USER1 LED 를 정의할 수 있습니다. LED 를 정의하려면, LabVIEW 에서 RT LEDs VI 를 사용하십시오. RT LEDs VI 에 대한 추가적인 정보는 *LabVIEW 도움말*을 참조하십시오.

컨트롤러의 네트워크 설정 리셋하기

컨트롤러가 네트워크와 통신할 수 없는 경우, IP RESET 스위치를 사용하여 수동으로 컨트롤러를 출시 당시의 네트워크 설정으로 복구할 수 있습니다. 공장 출시 당시의 네트워크 설정으로 컨트롤러를 리셋하면, IP 주소, 서브넷 마스크, DNS 주소, 게이트웨이, 시간 서버 IP가 모두 0.0.0.0으로 설정됩니다. 전원 켜기 기본 설정, 위치독 설정, VI에는 영향을 미치지 않습니다.

컨트롤러를 리셋하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. IP RESET DIP 스위치를 ON으로 변경하십시오.
2. RESET 버튼을 눌러 컨트롤러의 전원을 껐다 켜십시오. STATUS LED가 한번 깜박거리며 컨트롤러 IP 주소가 설정되지 않았음을 나타냅니다.
3. IP RESET 스위치를 OFF로 다시 변경하십시오.

이렇게 하면 네트워크 셋팅이 복구됩니다. 이제 동일한 서브넷에 있는 컴퓨터를 통해 MAX에서 셋팅을 다시 설정할 수 있습니다. 컨트롤러 설정에 대한 추가적인 정보는 *Measurement & Automation Explorer 도움말*을 참조하십시오.



노트

컨트롤러가 공장 출시 당시의 네트워크 설정으로 복구되면, LabVIEW 런타임 엔진이 로드되지 않습니다. 네트워크 셋팅을 다시 설정하고 컨트롤러를 다시 시작해야 LabVIEW 런타임 엔진이 로드됩니다.

스펙

별도의 표시가 없는 경우, 다음은 -40에서 70 °C 온도 범위에 적용되는 스펙입니다.

네트워크

네트워크 인터페이스	10BaseT 및 100BaseTX 이더넷
호환성	IEEE 802.3
통신 속도	10 Mbps, 100 Mbps, 자동 변환
최대 케이블 거리	100 m/segment

SMB 커넥터

출력 특성

로직 하이	3.3 V
로직 로우	0 V
드라이버 타입	CMOS
싱크 / 소스 전류	±50 mA
3- 상태 출력 누출 전류	±5 µA

입력 특성

최소 입력 레벨	-500 mV
최대 입력 로우 레벨	990 mV
최소 입력 하이 레벨	2.31 V
최대 입력 레벨	5.5 V
입력 용량 (capacitance)	2.5 pF
저항 스트래핑 (resistive strapping)	3.3 V 에서 1 kΩ

USB 포트

최대 데이터 전송 속도	12 Mb/s
최대 유입 전류	500 mA

메모리

비휘발성

cRIO-9012	128 MB
cRIO-9014	2 GB

다음 수식을 사용하여 비휘발성 메모리의 최소 수명을 계산할 수 있습니다:

$$\text{메모리 수명 (년)} = \frac{\text{컨트롤러의 메모리 양 (MB)} \times 100,000 / 365 \text{ 일}}{\text{파일 크기 (MB)} \times \text{쓰기 속도 (하루당)}}$$

DRAM

cRIO-9012	64 MB
cRIO-9014	128 MB

내부 리얼타임 클럭

정밀도 200 ppm; 25 °C 에서 35 ppm

전원 요구사항



주의

cRIO-9012/9014 에서는 NEC (National Electric Code) UL Listed Class 2 의 전원 공급 장치를 사용해야 합니다 .

권장 전원 공급 48 W 보조 공급 ,
18 VDC 에서 24 VDC

전력 소비

컨트롤러만 6 W

8 개 CompactRIO 모듈에

전원을 공급하는 컨트롤러 20 W

전원 공급 장치

전원 가동 시 9 V 에서 35 V

전원 가동 후 6 V 에서 35 V



노트

V-C 에 9 V 가 제공되면 cRIO-9012/9014 에 전원이 들어오도록 보장되어 있습니다 . 전원이 켜진 후에는 최소 6 V 로 작동할 수 있습니다 .

물리적 특징

컨트롤러를 청소하려면 마른 수건으로 닦으십시오 .

나사 고정 터미널에 와이어 연결 절연 피복을 끝에서 10 mm
(0.39 in.) 벗겨낸 12 ~ 24 AWG
구리 도체 와이어

나사 고정 터미널 토크 0.5 ~ 0.6 N · m
(4.4 ~ 5.3 lb · in.)

무게 약 488 g (17.2 oz)

안전 전압

이 범위의 전압만을 연결하십시오 .

V 에서 C 최대 35 V, 측정 등급 I

측정 등급 I 은 MAINS 전압이라고 불리는 전기 배선 시스템에 직접 연결되지 않는 회로에서 수행되는 측정을 나타냅니다 . MAINS 는 장비에 전원을 공급하는 위험한 수준의 전기 공급 시스템입니다 . 특수하게 보호된 2 차 회로

에서 전압을 측정할 수 있는 등급입니다. 이러한 전압 측정에는 신호 레벨, 특수 장비, 제한된 에너지 부품 장비, 조정된 저전압 전원 소스 회로, 전자 기기 등이 포함됩니다.



주의

측정 등급 II, III, 또는 IV 내의 신호에 연결하거나 측정용으로 사용하지 마십시오.

안전성 기준

이 제품은 다음과 같은 측정, 제어, 연구용 전기 기기 안전성 기준에 맞게 설계되었습니다:

- IEC 61010-1, EN-61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1



노트

UL 및 기타 안전성 인증에 대해서는 제품 라벨을 참조하거나 ni.com/certification 을 방문하여 모델 번호 또는 제품 라인으로 검색한 후 인증 부분의 적절한 링크를 클릭하십시오.

전자기적 호환성

이 제품은 다음과 같은 측정, 제어, 연구용 전기 기기의 EMC 기준에 맞게 설계되었습니다:

- EN 61326 EMC 요구 사항; 산업용 전자파 내성
- EN 55011 전자파 방출; Group 1, Class A
- CE, C-Tick, ICES, FCC Part 15 전자파 방출; Class A



노트

EMC 준수를 위해서 이 디바이스를 제품 문서에 따라 사용하십시오.

CE 규정

이 제품은 CE 마크 규정의 개정된 European Directives 에 따라 다음과 같은 필수 조건을 충족합니다:

- 2006/95/EC; 저전압 지침 (안전성)
- 2004/108/EEC; 전자기적 호환성 지침 (EMC)



노트

추가적인 규정 준수 정보는 이 제품의 적합 선언 (Declaration of Conformity, DoC) 을 참조하십시오. 이 제품의 DoC 를 보려면 ni.com/certification 을 방문하여 모델 번호 또는 제품 라인으로 검색한 후 인증란에서 적절한 링크를 클릭하십시오.

환경 관리

National Instruments 는 환경을 보호하면서 제품을 설계하고 제조하기 위해 노력해오고 있습니다 . NI 는 자사 제품에서 특정 유해 물질을 제거하여 주변 환경 뿐만 아니라 NI 고객 여러분에게도 도움이 되도록 하였습니다 .

환경과 관련된 더 상세한 정보는 ni.com/environment 에서 *NI and the Environment* 웹 페이지를 참조하십시오 . NI 에서 준수하고 있는 환경 기준 및 규정뿐만 아니라 이 문서에 포함되지 않은 기타 환경 정보를 확인하실 수 있습니다 .



Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

EU 고객 제품 수명이 끝나면 모든 제품은 반드시 WEEE 리사이클 센터로 보내야 합니다 . WEEE 리사이클 센터와 National Instruments WEEE 방침에 대한 정보는 ni.com/environment/weee.htm 을 방문하십시오 .

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS) . 关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息, 请登录 ni.com/environment/rohs_china . (For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

위험 장소

미국 (UL)	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; Class I, Zone 2, AEx nA IIC T4
캐나다 (C-UL)	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; Class I, Zone 2, Ex nA IIC T4

환경

cRIO-9012/9014 는 실내에서만 사용하도록 설계된 장비입니다 . 실외에서 사용해야 하는 경우 , CompactRIO 시스템을 적절한 등급의 케이스 내에 장착하여 사용하십시오 .

작동 온도
(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)..... -40 ~ 70 °C



노트

이 작동 온도 범위를 충족하려면 , 사용 중인 CompactRIO 시스템의 설치 안내서에 적혀 있는 지침을 따르십시오 .

보관 온도
(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)..... -40 ~ 85 °C

침수 방지 (Ingress protection)..... IP 40

작동 습도 (IEC 60068-2-56).....	10 ~ 90% RH, 비응축식
보관 습도 (IEC 60068-2-56).....	5 ~ 95% RH, 비응축식
최대 고도	2,000 m
오염 등급 (IEC 60664).....	2

충격과 진동

충격과 진동 관련 스펙을 충족하려면, CompactRIO 시스템을 패널에 장착하고, 터미널 와이어의 양 끝에 접속관 (ferrule) 을 붙이고, 변형 방지용 USB 케이블 연결 도움 고리에 타이 랩 (tie wrap) 을 설치해야 합니다. 이더넷 케이블에 USB 케이블을 연결할 때 타이 랩 (tie wrap) 을 사용하여 고정 시킵니다.

작동 진동

무작위 (IEC 60068-2-64)	5 g _{rms} , 10 ~ 500 Hz
사인파 (IEC 60068-2-6).....	5 g, 10 ~ 500 Hz

작동 충격 (IEC 60068-2-27).....	30 g, 11 ms 반 사인파 50 g, 3 ms 반 사인파, 6 방향에서 18 번 충격
-----------------------------	--

케이블 연결

테이블 4 는 일반 (다이렉트) 케이블과 교차 (크로스오버) 케이블의 표준 이더넷 케이블 연결을 보여줍니다 .

테이블 4. 이더넷 케이블 와이어 연결

핀	커넥터 1	커넥터 2(일반)	커넥터 2(교차)
1	흰색 / 주황색	흰색 / 주황색	흰색 / 녹색
2	주황색	주황색	녹색
3	흰색 / 녹색	흰색 / 녹색	흰색 / 주황색
4	파란색	파란색	파란색
5	흰색 / 파란색	흰색 / 파란색	흰색 / 파란색
6	녹색	녹색	주황색
7	흰색 / 갈색	흰색 / 갈색	흰색 / 갈색
8	갈색	갈색	갈색

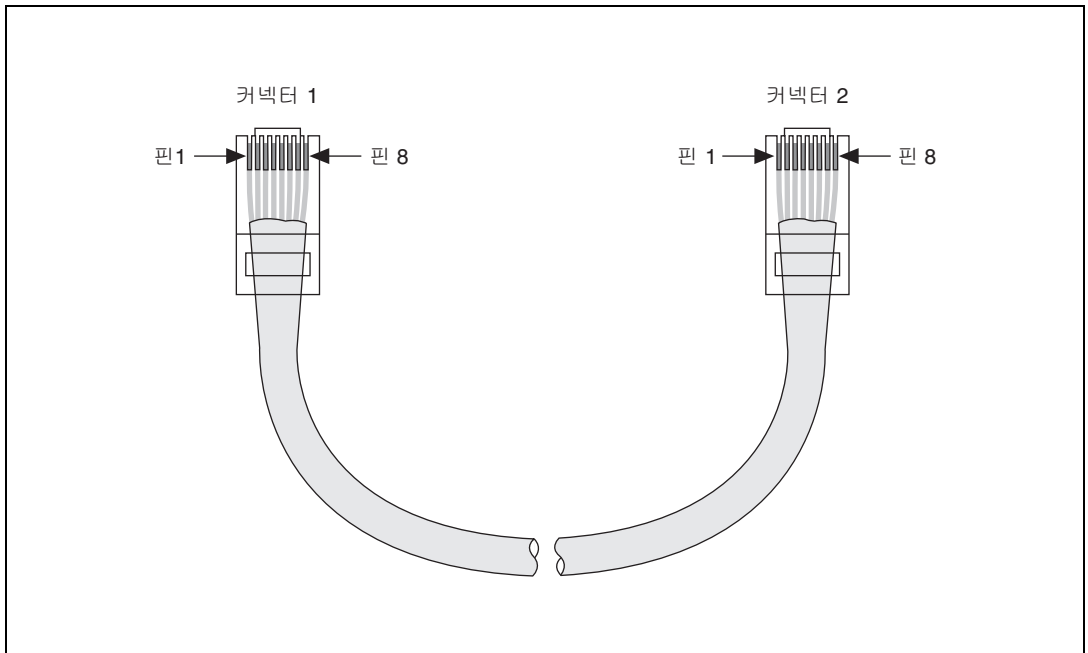


그림 8. 이더넷 커넥터 핀출력

기술 지원

National Instruments 웹 사이트에서 전체 기술 지원 정보를 얻을 수 있습니다. ni.com/support 에서 문제 해결 및 어플리케이션 개발 도움말 리소스, NI 어플리케이션 엔지니어의 전화 지원에 이르는 모든 정보를 얻을 수 있습니다.

National Instruments 본사의 주소는 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504 입니다. National Instruments 는 고객 지원을 위해 전세계 여러 곳에 지점을 두고 있습니다. 한국 내 기술 지원은 Supportkorea@ni.com 으로 메일을 보내거나 (02) 3451-3400 으로 전화 주십시오. 그 외 지점의 전화 지원 연락처는 다음과 같습니다:

남아프리카 공화국 27 0 11 805 8197, 네덜란드 31 (0) 348 433 466,
노르웨이 47 (0) 66 90 76 60, 뉴질랜드 0800 553 322,
대만 886 02 2377 2222, 덴마크 45 45 76 26 00, 독일 49 89 7413130,
러시아 7 495 783 6851, 레바논 961 (0) 1 33 28 28,
말레이시아 1800 887710, 멕시코 01 800 010 0793,
벨기에 32 (0) 2 757 0020, 브라질 55 11 3262 3599,
스웨덴 46 (0) 8 587 895 00, 스위스 41 56 2005151,
스페인 34 91 640 0085, 슬로베니아 386 3 425 42 00,
싱가포르 1800 226 5886, 영국 44 0 1635 523545,
오스트리아 43 662 457990-0, 이스라엘 972 3 6393737,
이탈리아 39 02 41309277, 인도 91 80 41190000, 일본 0120-527196,
중국 86 21 5050 9800, 체코 420 224 235 774, 캐나다 800 433 3488,
타이 662 278 6777, 터키 90 212 279 3031, 포르투갈 351 210 311 210,
폴란드 48 22 328 90 10, 프랑스 01 57 66 24 24,
핀란드 358 (0) 9 725 72511, 한국 82 02 3451 3400, 호주 1800 300 800

National Instruments, NI, ni.com 과 LabVIEW 는 National Instruments Corporation 의 상표들입니다. National Instruments 의 상표들에 관한 더 많은 정보를 원하신다면 ni.com/legal 에서 *Terms of Use* 란을 참조하십시오. 이 문서에서 언급된 다른 제품과 회사의 이름들은 각각 해당 회사들의 상표이거나 상호들입니다. National Instruments 제품 / 기술에 대한 특허권에 관하여는 귀하의 소프트웨어에 있는 **도움말** >> **특허**, 귀하의 미디어에 있는 `patents.txt` 파일 또는 ni.com/patents 의 *National Instruments Patent Notice* 를 참고하십시오.