

FieldPoint™ 사용 설명서

FP-AI-111 및 cFP-AI-111

16 채널, 16 비트 아날로그 mA 입력 모듈

이 사용 설명서는 National Instruments 의 FP-AI-111 및 cFP-AI-111 아날로그 입력 모듈 (통칭하여 (c)FP-AI-111 라고도 함) 을 설치하고 사용하는 방법을 설명합니다 . 네트워크에서 (c)FP-AI-111 을 설정하고 사용하는 방법에 대한 정보는 , 해당 FieldPoint 네트워크 모듈의 사용자 매뉴얼을 참조하십시오 .

기능

(c)FP-AI-111 은 다음과 같은 기능을 가진 FieldPoint 아날로그 입력 모듈입니다 :

- 16 개의 단일 종단형 아날로그 전류 입력 채널
- 세 개의 입력 범위 : ± 20 mA, 0 ~ 20 mA, 4 ~ 20 mA
- 16 비트 분해능
- 3 개의 필터 셋팅 : 50 Hz, 60 Hz, 500 Hz
- 전원이 켜진 상태에서 연결 가능
- 2,300 V_{rms} 과도 과전압 방지
- -40 부터 70 °C 사이에서 작동

FP-AI-111 설치하기

FP-AI-111 은 모듈에 전원을 공급하는 FieldPoint 터미널 베이스 (FP-TB-x) 에 장착됩니다 . 전원이 인가된 터미널 베이스에 FP-AI-111 을 설치해도 बैं크의 작업은 방해받지 않습니다 .

FP-AI-111 을 설치하려면 , 그림 1 을 참조하여 다음 단계를 완료하십시오 :

1. 터미널 베이스 키를 X (모든 모듈에서 사용) 또는 1 (FP-AI-111 모듈에서 사용) 위치에 밀어 넣습니다 .

2. FP-AI-111 정렬 슬롯을 터미널 베이스의 가이드 레일에 맞춥니다 .
3. 터미널 베이스에 자리를 잡도록 FP-AI-111 을 눌러서 단단히 고정시킵니다 . 모듈이 완전히 끼워지면 , 터미널 베이스의 래치가 이를 제자리에 고정시킵니다 .

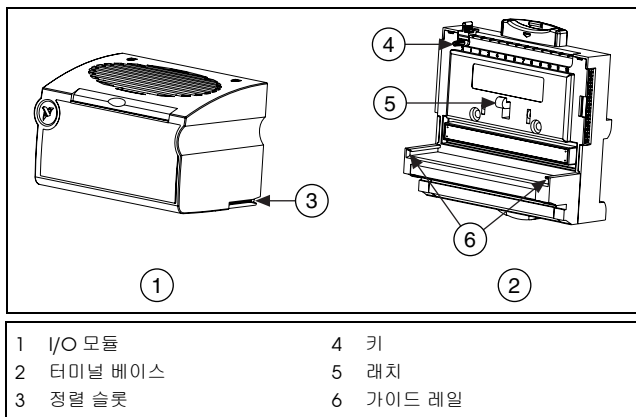


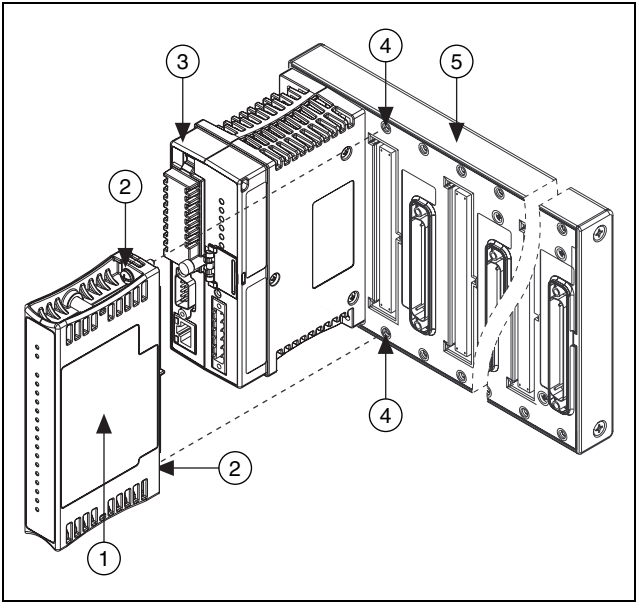
그림 1. FP-AI-111 설치하기

cFP-AI-111 설치하기

cFP-AI-111 은 모듈에 전원을 공급하는 Compact FieldPoint 백플레인 (cFP-BP-x) 에 장착됩니다 . 가동 중인 백플레인에 cFP-AI-111 을 설치해도 बैं크의 작업을 방해하지 않습니다 .

cFP-AI-111 을 설치하려면 , 그림 2 를 참조하여 다음 단계를 완료하십시오 :

1. cFP-AI-111 에 있는 조임 나사를 백플레인의 구멍에 맞춥니다 . cFP-AI-111 의 정렬 키가 거꾸로 끼워지는 것을 방지해줍니다 .
2. 백플레인에 자리를 잡도록 cFP-AI-111 을 눌러서 단단히 고정시킵니다 .
3. 최소 64 mm (2.5 인치) 길이의 십자 드라이버 2 호를 사용하여 , 조임 나사를 토크 1.1 N·m (10 lb·인치) 로 조입니다 . 나사를 둘러싼 나일론 표면은 나사가 헐거워지는 것을 방지합니다 .



- | | |
|---------------|------------|
| 1 cFP-AI-111 | 4 나사용 구멍 |
| 2 조임 나사 | 5 cFP 백플레인 |
| 3 cFP 컨트롤러 모듈 | |

그림 2. cFP-AI-111 설치하기

(c)FP-AI-111 와이어로 연결하기

FP-TB-x 터미널 베이스는 FP-AI-111 의 16 개 입력 채널에 각각 연결할 수 있고, 외부 전원 공급과 연결하여 필드 디바이스에 전원을 공급할 수 있습니다. cFP-CB-x 커넥터 블록도 cFP-AI-111 에 대해 이와 같은 방식의 연결을 제공합니다.

테이블 1 은 각 채널 신호에 대한 터미널 할당 상태를 보여줍니다. 터미널의 할당 값은 FP-TB-x 터미널 베이스 및 cFP-CB-x 커넥터 블록에 대해 모두 동일합니다.

테이블 1. 터미널 할당

채널	터미널 번호		
	I_{in}	V_{SUP}	COM
0	1	17	18
1	2	17	18
2	3	19	20
3	4	19	20
4	5	21	22
5	6	21	22
6	7	23	24
7	8	23	24
8	9	25	26
9	10	25	26
10	11	27	28
11	12	27	28
12	13	29	30
13	14	29	30
14	15	31	32
15	16	31	32

각 채널에는 전류 입력에 대한 입력 터미널 (I_{in}) 이 하나씩 있습니다. 16 개의 전류 입력 채널 모두가 COM 터미널을 참조합니다. 필드 디바이스에 외부 장치를 사용하여 전원을 공급하는 경우, 전원 공급장치를 터미널 베이스나 커넥터 블록의 C 터미널과 V 터미널에 연결하십시오. 필드 디바이스는 V_{SUP} 및 COM 터미널에서 전원을 공급받습니다. 더 상세한 와이어 연결 다이어그램은 [\(c\)FP-AI-111 로 전류 측정하기](#) 섹션을 참조하십시오.



주의 두 모듈 사이에서 전원을 직렬로 연결하면 해당 모듈 사이의 절연이 무효화 됩니다. 네트워크 모듈로부터 전원을 직렬로 연결하면 FieldPoint बैं크에 있는 모든 모듈들 사이의 절연이 무효화 됩니다.

(c)FP-AI-111 로 전류 측정하기

(c)FP-AI-111 에는 16 개의 단일 종단형 (single-ended) 입력 채널이 있습니다. 16 개 채널은 모두 FieldPoint 시스템의 다른 모듈로부터 절연된 공통 접지 참조를 공유합니다. 그림 3 은 한 채널에 있는 아날로그 입력 회로를 보여줍니다.

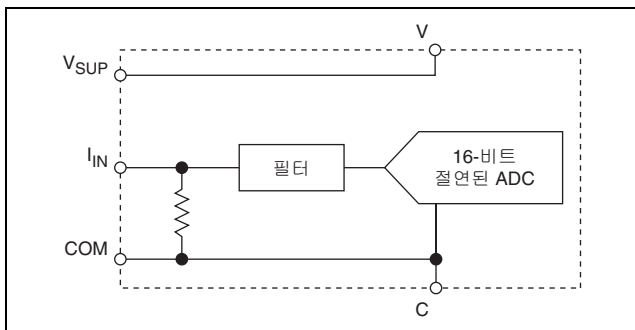


그림 3. FP-AI-111 아날로그 입력 회로

전류 입력 범위는 ± 20 mA, 0 ~ 20 mA, 4 ~ 20 mA 입니다. 입력 채널은 최대 ± 30 mA 까지의 과전류 방지 기능을 가집니다. (c)FP-AI-111 은 I_{in} 터미널로 흘러들어가는 전류를 양으로 읽고, 터미널 밖으로 흘러나가는 전류를 음으로 읽습니다. 전류는 I_{in} 터미널로 흘러들어가서, 100Ω 저항을 통과하여 COM 또는 C 터미널 밖으로 흘러나갑니다.

그림 4는 외부 전원 공급이 없는 전류 소스를 (c)FP-AI-111의 한 채널에 연결하는 방법을 보여줍니다.

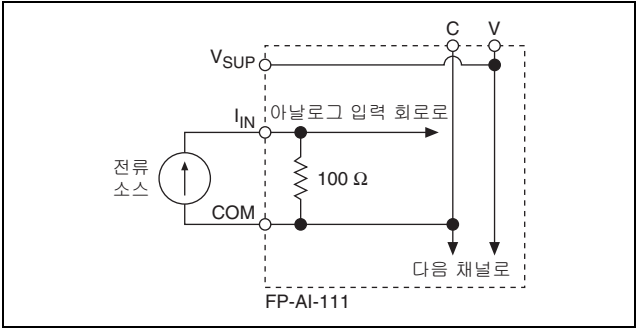


그림 4. 외부 전원 공급이 없는 전류 소스

그림 5는 루프 전원이 공급된 전류 센서를 (c)FP-AI-111의 한 채널에 연결하는 방법을 보여줍니다.

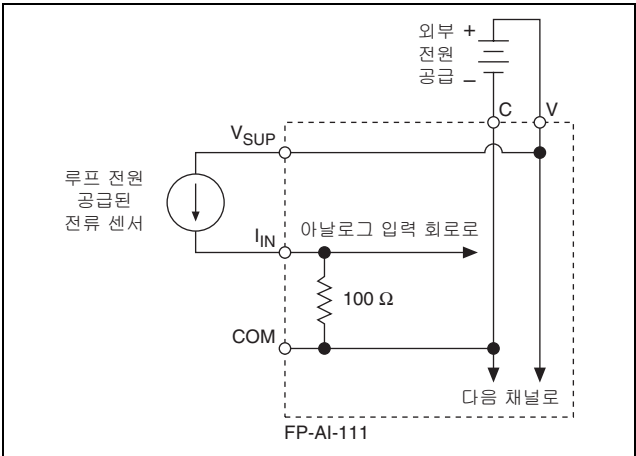


그림 5. 루프 전원이 공급된 전류 센서

그림 6은 3 개의 와이어에서 전원이 공급된 전류 센서를 (c)FP-AI-111 의 한 채널에 연결하는 방법을 보여줍니다 .

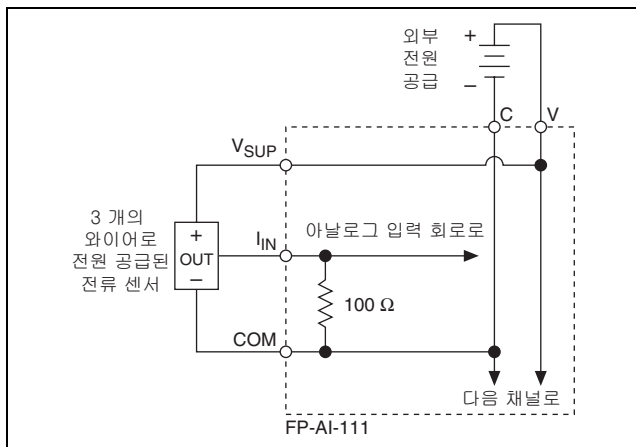


그림 6. 3 개의 와이어에서 전원이 공급된 전류 센서

입력 범위

부정확한 수치 측정을 방지하기 위해서 , 측정하고 있는 신호가 입력 범위를 벗어나지 않도록 범위를 선택하십시오 .

초과 감지 기능 (Overranging)

(c)FP-AI-111 은 각 범위의 공칭값보다 5% 를 초과하여 측정할 수 있는 초과 감지 기능을 갖습니다 . 예를 들어 , $\pm 20\ \text{mA}$ 의 실제 측정 한계는 $\pm 21\ \text{mA}$ 입니다 . 초과 감지 기능을 사용하면 (c)FP-AI-111 은 필드 디바이스의 구간 에러를 전체 범위의 5% 까지 상쇄시킬 수 있습니다 . 또한 , 초과 감지 기능이 있으면 최대 측정 한계에서 신호 노이즈는 정류 에러 (rectification errors) 를 생성하지 않습니다 . FieldPoint 소프트웨어는 5% 초과 범위 감지 기능을 가지며 , 이를 반영하여 범위를 보여줍니다 . 예를 들어 , $\pm 20\ \text{mA}$ 범위는 FieldPoint 소프트웨어에서 $\pm 21\ \text{mA}$ 로 나타납니다 .

필터 셋팅

각 채널에 대해 세 가지 필터 셋팅을 사용할 수 있습니다 . (c)FP-AI-111 입력 채널의 필터는 빗살형 필터 (comb filter) 로 , 기본 주파수에 대해 여러 고조파에서 노치 제거를 제공합니다 . 선택할 수 있는 기본 주파수는 50 Hz, 60 Hz, 500 Hz 입

니다. (c)FP-AI-111 은 기본 주파수에 95 dB 의 제거를 , 고조파의 각 주파수에 최소 60 dB 의 제거를 적용합니다 . 대부분의 경우 , 입력 신호의 노이즈 부분은 로컬 AC 전원 라인 주파수에 연관되어 있으므로 , 50 Hz 또는 60 Hz 의 필터 셋팅이 가장 적합합니다 .

업데이트 속도

(c)FP-AI-111 이 전류 입력을 샘플링하는 속도는 사용자가 선택하는 범위와 필터 셋팅에 따라 결정됩니다 . 모든 채널의 범위를 동일하게 설정한 상태에서 50 Hz 또는 60 Hz 필터로 설정하면 , 모듈은 1.23 초 또는 1.05 초마다 각 채널을 샘플링합니다 . 모든 채널이 500 Hz 필터로 설정되면 , 모듈은 0.29 초마다 각 채널을 샘플링합니다 . 다른 채널에서는 다른 셋팅이나 범위를 선택한 경우 , 다음의 식을 사용하여 샘플링 속도를 계산할 수 있습니다 :

$$\begin{aligned} & (50 \text{ Hz 필터를 가진 채널 수}) \times 70 \text{ ms} + \\ & (\text{이 채널에서 사용되는 범위 수}) \times 113 \text{ ms} + \\ & (60 \text{ Hz 필터를 가진 채널 수}) \times 60 \text{ ms} + \\ & (\text{이 채널에서 사용되는 범위 수}) \times 93 \text{ ms} + \\ & (500 \text{ Hz 필터를 가진 채널 수}) \times 18 \text{ ms} + \\ & (\text{이 채널에서 사용되는 범위 수}) \times 3 \text{ ms} = \\ & \text{업데이트 속도} \end{aligned}$$

따라서 사용하지 않는 채널을 500 Hz 필터 셋팅으로 설정하면 모듈의 샘플링 속도가 향상됩니다 . 예를 들어 , 하나의 채널을 60 Hz 필터로 설정하고 다른 15 개의 채널을 500 Hz 로 설정하는 경우 , 각 채널은 0.42 초마다 샘플링됩니다 (이 속도는 16 개 채널 모두를 60 Hz 필터링으로 설정한 경우보다 2.5 배 빠릅니다) .

샘플링 속도는 네트워크 모듈이 데이터를 읽는 속도에는 영향을 미치지 않으며 , (c)FP-AI-111 은 네트워크 모듈이 읽을 데이터를 항상 가지고 있습니다 . 여기서 샘플링 속도는 이 데이터가 업데이트되는 속도를 지칭합니다 . 네트워크 모듈이 (c)FP-AI-111 에서 데이터를 가져오는 속도보다 샘플링 속도가 빠르도록 어플리케이션을 설정하십시오 .

상태 인디케이터

(c)FP-AI-111 에는 두 개의 녹색 상태 LED 인 **POWER** 와 **READY** 가 있습니다. (c)FP-AI-111 을 터미널 베이스나 백플레인 에 삽입한 다음에 연결되어 있는 네트워크 모듈에 전원을 켜면, 녹색의 **POWER** 인디케이터에 불이 들어와서

(c)FP-AI-111 이 네트워크 모듈에 자신의 존재를 알립니다. 네트워크 모듈은 (c)FP-AI-111 을 인식하면, (c)FP-AI-111 에게 초기 설정 로 전송합니다. (c)FP-AI-111 이 초기 정보를 받으면, 녹색의 **READY** 인디케이터에 불이 들어오며 모듈은 일반 작동 모드 상태가 됩니다.

FieldPoint 펌웨어 업그레이드하기

새 I/O 모듈을 FieldPoint 시스템에 추가할 때 FieldPoint 펌웨어를 업그레이드해야 합니다. 업그레이드해야 할 펌웨어와 업그레이드 방법에 대한 정보는, ni.com/info 를 방문해서 `fpmatrix` 를 입력하여 참조하십시오.

절연 및 안전 가이드라인




주의 (c)FP-AI-111 을 위험 전압이 인가되어 있을지도 모르는 회로에 연결하려면, 먼저 다음 정보를 읽으십시오.

이 섹션은 (c)FP-AI-111 의 절연 및 국제 안전 기준 준수 관련 정보를 설명합니다. 필드 와이어링 연결은 백플레인과 모듈 간 통신 버스 사이에서 절연됩니다. 모듈에는 최대 $2,300 V_{rms}$ 의 과도누전 전압 (Transient Fault Voltage) 을 방지하기 위해 설계된 광학 전기 절연막이 있어 절연을 제공합니다.

전체적인 시스템 안전을 위해 다음 지침을 따르십시오 :

- (c)FP-AI-111 은 I/O 채널과 모듈간 통신 버스 사이에 안전 절연막이 있습니다. 특별히 따로 표시되지 않으면 채널 사이에는 절연이 없습니다. 모듈에 있는 어느 한 채널이라도 위험성이 있는 경우, 해당 모듈에 연결되어 있는 다른 디바이스나 회로 모두에 대해 사용자 접촉이 차단되어 있는지 점검하십시오.
- 사용자 접촉이 차단되어 있는 디바이스가 아니라면, 다른 디바이스 (다른 FieldPoint 디바이스 포함) 와 외부 공급 전압 (V 터미널 및 C 터미널) 을 공유하지 *마십시오*.

- Compact FieldPoint 의 경우 , 반드시 cFP-BP-x 백플레인의 보호 접지 (PE) 터미널을 시스템 안전 접지에 연결해야 합니다 . 백플레인 PE 터미널 옆면에는 다음과 같은 기호가 표시되어 있습니다 :  . 백플레인 PE 터미널을 시스템 안전 접지에 연결할 때에는 고리가 달린 14 AWG (1.6 mm) 와이어를 사용하십시오 . 백플레인과 함께 들어 있는 5/16 인치 평나사로 고리를 백플레인 PE 터미널에 고정시킵니다 .
- 위험 전압에서 와이어를 연결할 때 , 모든 와이어 및 연결이 해당 전기 기기 기준 및 일반적인 안전 수칙을 준수하는지 확인합니다 . 실수로 또는 허가 받지 않은 상태에서 위험 전압이 흐르는 와이어를 사용하지 않도록 적절한 장소 , 위치 , 캐비닛에 터미널 베이스와 백플레인을 장착하십시오 .
- 오염 등급 2 이하에서만 (c)FP-AI-111 을 사용하십시오 . 오염 등급 2 는 대부분 부전도 오염만 있는 상태를 의미합니다 . 하지만 , 때때로 응축 현상에 의해 일시적으로 전도성이 발생할 수도 있습니다 .
- 위험 장소에 관한 표준에 따른 사용 인증에 대해서는 FieldPoint 제품 라벨을 참조합니다 . 위험 장소에서의 사용이 인증되지 않은 FieldPoint 제품인 경우 , 폭발하기 쉬운 환경이나 인화성 기체 및 연기가 있는 장소에서는 사용하지 마십시오 .

스펙

특별히 따로 표시되지 않는 경우 , 다음은 -40°C 에서 70°C 온도 범위에 적용되는 일반적인 스펙입니다 . 이득 에러는 입력 신호값의 퍼센트로 계산됩니다 .

입력 특성

채널 개수	16
ADC 분해능	50 Hz 또는 60 Hz 에서 16 비트 ; 500 Hz 에서 12 비트
ADC 타입	델타 - 시그마
입력 임피던스	100 Ω
과전압 방지	± 30 mA

입력 노이즈

(50 Hz 또는 60 Hz 필터).....0.3 μA_{rms}

입력 신호 범위 (FieldPoint 소프트웨어는 5% 초과 감지 기능이 적용된 범위를 보여줍니다)

공칭 입력 범위		초과 감지 기능이 있는 경우	효과적인 분해능 *
전류	4 ~ 20 mA 0 ~ 20 mA ± 20 mA	3.5 ~ 21 mA 0 ~ 21 mA ± 21 mA	0.5 μA 0.5 μA 0.7 μA
* 필터가 50 Hz 또는 60 Hz 로 설정된 경우 양자화 에러와 rms 노이즈를 포함합니다 .			

필터 셋팅 (소프트웨어에서 채널별로 선택 가능)

특성	필터 셋팅		
	50 Hz	60 Hz	500 Hz
업데이트 시간 *	1.23 s	1.05 s	0.29 s
입력 대역폭 (-3 dB)	13 Hz	16 Hz	130 Hz
* 16 개 채널 모두가 같은 필터 셋팅과 범위로 설정된 경우에만 해당합니다 .			

일반 모드 제거

(50/60 Hz 에서).....95 dB (50/60 Hz 필터에서)

비선형도0.0015%

오프셋 에러 $\pm 0.1 \mu\text{A}$

오프셋 에러 변동..... $\pm 20 \text{ nA}/^\circ\text{C}$

이득 에러

25 $^\circ\text{C}$ $\pm 0.03\%$

-40 에서 70 $^\circ\text{C}$ $\pm 0.2\%$

이득 에러 변동 $\pm 40 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$

물리적 특징

인디케이터 녹색 **POWER** 및 **READY** 인디케이터

무게

FP-AI-111 140 g (4.8 oz)

cFP-AI-111 110 g (3.7 oz)

전력 요구사항

네트워크 모듈에서의 전력 350 mW

절연 전압

채널 대 채널 절연 채널간 절연되지 않음

과전압 2,300 V_{rms}

환경

FieldPoint 모듈은 실내에서 사용해야 합니다. 실외에서 사용할 경우에는 적합한 차폐 케이스 안에 장착해야 합니다.

사용 온도 -40 °C 에서 70 °C 사이

보관 온도 -55 °C 에서 85 °C 사이

습도 10% RH 에서 90% RH 사이, 비응축식

최대 고도 2,000 m; 더 높은 고도에서는 절연 전압 등급이 낮아져야 함

오염 등급 2

충격 및 진동

이 스펙은 cFP-AI-111 에만 적용됩니다. NI 는 어플리케이션이 충격과 진동에 영향을 받는 경우에는 Compact FieldPoint 를 사용할 것을 권장합니다.

작동 진동, 무작위 (IEC 60068-2-64) 10 Hz ~ 500 Hz, 5 g_{rms}

작동 진동, 사인파 (IEC 60068-2-6) 10 Hz ~ 500 Hz, 5 g

작동 충격

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

안전성

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

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 3121-1, UL 61010C-1
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1

UL, 위험 장소, 기타 안정성 인증에 대한 정보는, 제품 라벨 또는 ni.com 를 참조하십시오.

전자기적 호환성

CE, C-Tick, FCC Part 15 (클래스 A) 규정 준수

전자파 방출 1 GHz 이상 10 m
FCC Part 15A 에서
EN 55011 클래스 A

전자파 내성 EN 61326:1997 + A2:2001,
표 1



노트 EMC 규정에 따라, 이 디바이스를 쉴드된 (shielded) 케이블과 함께 사용하십시오.

CE 규정

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

저전압 지침 (안전성) 73/23/EEC

전자기적 호환성

규정 (EMC) 89/336/EEC



노트 추가적인 규정 준수 정보는 이 제품의 적합 선언 (Declaration of Conformity, DoC) 을 참조하십시오. 이 제품의 DoC 를 보려면 ni.com/hardref.nsf/ 에서 **Declarations of Conformity Information** 을 클릭하십시오.

기계적인 규격

그림 7은 터미널 베이스에 설치된 FP-AI-111의 기계적인 규격을 보여줍니다. cFP-AI-111을 사용하는 경우, Compact FieldPoint 시스템의 규격과 케이블 연결 관련 필수 사항에 대해서는 Compact FieldPoint 컨트롤러 사용자 매뉴얼을 참조하십시오.

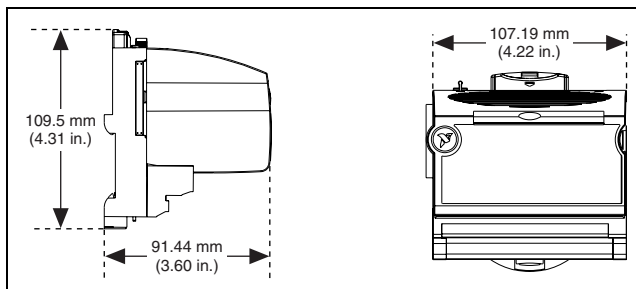


그림 7. FP-AI-111 기계적인 규격

지원이 필요한 경우

FieldPoint 시스템 설정에 대한 추가적인 정보는, 다음의 National Instruments 문서를 참조하십시오 :

- FieldPoint 네트워크 모듈 사용자 매뉴얼
- 다른 FieldPoint I/O 모듈 사용 설명서
- FieldPoint 터미널 베이스 및 커넥터 블록 사용 설명서

최신 매뉴얼, 예제 및 문제 해결 정보에 대해서는 ni.com/support 를 참조하십시오.

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 전화하십시오. 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 413091, 인도 91 80 41190000,
일본 81 3 5472 2970, 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 3390150,
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. 적절한 위치에서 내쇼날인스트루먼트의 특허권을 참조할 수 있습니다: 소프트웨어의 **Help»Patents**, CD 의 patents.txt 파일, 또는 ni.com/patents.

© 2003–2007 National Instruments Corporation.
판권 소유.