

HD현대에너지솔루션(주)

TOPCon 양면형 태양광모듈 설치메뉴얼

2025년 4월 14일 발행 (버전 2.0)

HYUNDAI ENERGY SOLUTIONS

Solution for your energy !

목 차

1. 개요	3
1.1 목적	3
1.2 책임 범위	3
2. 규정	3
3. 안전 주의사항	3
3.1 일반 안전	4
3.2 작업 안전	5
4. 취급, 하역 및 포장 해체	6
4.1 운송 및 하역	6
4.2 포장 해체	9
4.3 모듈 적층	10
5. 기계적 설치	11
5.1 환경	11
5.2 기울기 각도 선택	11
5.3 장착 가이드	11
5.3.1 볼트 장착	12
5.3.2 클램핑 장착	13
6. 전기적 설치	16
6.1 전기적 특성	16
6.2 전기적 연결	17
6.3 접지	18
7. 유지 보수	19
7.1 정기 점검	19
6.2 PV모듈 청소	19

1. 개요

1.1 소개

HD현대에너지솔루션(주)에서 판매하는 태양광(PV) 모듈 제품에 대한 귀하의 신뢰와 신뢰에 감사드립니다. 설치하기 전에 이 설명서의 모든 지침과 전기적, 기계적 요구 사항을 주의 깊게 읽으십시오.

PV 모듈을 설치하고 작동하려면 전문적인 기술이 필요하며 전문가만이 이 작업을 수행할 수 있습니다. 본 설명서에 나와 있는 모든 안전 주의사항은 설치 시 엄격히 준수해야 하며, 나중에 참조할 수 있도록 설명서를 올바르게 보관해야 합니다.

설치자는 이에 따라 최종 고객(또는 소비자)에게 이를 알려야 합니다.

1.2 목적

이 문서는 HD현대에너지솔루션(주)에서 판매한 다음 PV 모듈의 설치, 전기 연결 및 유지 관리에 관한 자세한 지침과 안전 예방 조치를 제공합니다.

HiC-TxxxOJ

[XXX=Power rating, 625~640]

1.3 책임 범위

본 매뉴얼의 준수 여부는 HD현대에너지솔루션(주)의 통제 범위를 벗어나기 때문에 본 매뉴얼의 정보와 관련하여 명시적이거나 묵시적인 어떠한 보증도 하지 않습니다.

HD현대에너지솔루션(주)는 PV 모듈 및 시스템의 부적절한 설치, 작동, 사용 및 유지 관리로 인해 발생하는 손실, 손상, 사상자 또는 추가 비용을 포함하되 이에 국한되지 않는 모든 형태의 손실에 대해 책임을 지지 않습니다. HD

현대에너지솔루션(주)는 사전 통지없이 이 설명서를 업데이트할 권리를 보유합니다.

2. 규정

PV 시스템의 기계적 설치 및 전기 연결은 현지 법률, 규정 및 전기 규정, 건물 규정, 전기 연결 요구 사항을 포함한 해당 국제 및 국내 표준에 따라 수행되어야 합니다.

이러한 요구 사항은 장착 위치에 따라 다를 수 있습니다. (예, 옥상 시스템 및 플로팅 시스템) 요구 사항은 시스템 전압과 DC/AC 애플리케이션에 따라 달라질 수도 있습니다. 자세한 관리 규정은 현지 당국에 문의하세요.

3. 안전 주의사항

- HD현대에너지솔루션(주)의 모듈은 다음을 충족하도록 설계되었습니다. KS C8561, IEC61215 및 IEC61730의 요구 사항을 충족하며 애플리케이션 클래스 A 자격을 획득했습니다. (안전 등급 II 요구 사항과 동일) 모듈은 50V DC 또는 240W 이상에서 작동하는 공개적으로 접근 가능한 시스템에 적용될 수 있습니다.
- 모듈 설계는 IEC61730 및 UL61730 표준을 준수하고 클래스 C 화재 등급(IEC61730), 유형 29 화재 등급(미국 시장의 경우 UL61730) 및 클래스 C 화재 등급(캐나다 시장의 경우 UL61730)을 충족합니다.

! 경고

PV 모듈을 설치, 배선, 취급, 유지 관리하기 전에 모든 안전 지침을 읽고 이해하십시오. PV 모듈은 햇빛이나 기타 광원에 노출되면 직류 전기를 생성합니다. 모듈의 연결 여부에 관계없이 배선 단자 등 모듈의 충전부에 직접 닿으면 부상을 입거나 사망에 이를 수 있습니다.

3.1 일반 안전

- HD현대에너지솔루션(주)의 모듈은 다음을 충족하도록 설계되었습니다. KS C8561, IEC61215 및 IEC61730의 요구 사항을 충족하며 애플리케이션 클래스 A 자격을 획득했습니다. (안전 등급 II 요구 사항과 동일) 모듈은 50V DC 또는 240W 이상에서 작동하는 공개적으로 접근 가능한 시스템에 적용될 수 있습니다.
- 설치 및 유지보수는 전문 자격을 갖춘 엔지니어가 완료해야 합니다. 설치 시에는 안전모, 절연장갑, 안전화를 착용하고, 절연공구를 사용하여 30V 이상의 직류전압에 직접 닿지 않도록 하십시오.
- 바다에서 50m 미만 떨어진 육지에 모듈을 설치하는 것은 금지되어 있습니다. (50m 이내의 평가 및 확인을 위해서는 HD현대에너지솔루션(주) 기술팀에 문의하십시오). 해당 지역에 모듈을 설치할 때 커넥터를 보호하거나 먼지 플러그를 추가해야 합니다. 관련 부품이 녹슬지 않도록 하려면 기타 녹 방지 조치도 필요합니다. (구체적인 보호 조치를 확인하려면 HD현대에너지솔루션(주) 기술팀에 문의하세요.) 모듈은 먼지 플러그를 제거한 후 즉시 연결해야 합니다.
- 프로젝트 장소에서 모듈을 설치하고 교체하는 동안 외부 상자가 젖지 않도록 방수 조치를 취해야 합니다.
- 비오는 날이나 이슬이 맺힌 아침에 PV 모듈을 설치하거나 작동하는 경우 습기가 커넥터에 침투하지 않도록 적절한 보호 조치를 취하십시오.
- 허가받지 않은 인원의 PV 모듈 설치 영역이나 저장 공간에 접근 또는 출입을 금지합니다.

손상된 PV 모듈을 설치하거나 사용하는 것은 금지되어 있습니다.

- PV 모듈의 모든 부품(다이오드, 정션 박스, 커넥터 등) 교체를 포함하되 이에 국한되지 않는 승인되지 않은 인력이 PV 모듈을 수리하는 것은 금지되어 있습니다.
- 다른 유형과 모델의 커넥터를 연결하는 것은 금지되어 있습니다.
- PV 모듈을 화학적 손상을 방지하기 위해 PV 모듈의 전기 안전 성능에 영향을 미치는 다음의 물질에 노출시키는 것은 금지되어 있습니다.
; 그리스 또는 유기 에스테르화합물(예: DOP, 가소제), 방향족 화합물, 페놀, 케톤, 할로겐화 물질, 미네랄 오일, 알칸(예: 휘발유, 세척 윤활제, 전자부활제), 알코올, 접착제, 옥심 가스 및 포팅 접착제를 생성할 수 있는 시트 (커넥터만 해당), TBP(가소제), 세제 등
- 바람이 부는 날 태양광 모듈 설치가 금지되어 있습니다.
- PV모듈에 햇빛이 집중되지 않도록 하십시오
- 가연성 가스가 생성될 수 있는 곳에 PV 모듈을 배치하는 것은 금지되어 있습니다.
- 추적시스템을 제외하고 이동식 플랫폼에 PV 모듈을 설치하는 것은 금지되어 있습니다.
- PV 모듈의 어떤 부분도 분해하거나 이동하는 것이 금지되어 있습니다. PV 모듈의 커넥터가 젖은 경우 감전 위험을 방지하기 위해 어떠한 조치도 취하지 마십시오.
- 전류 또는 외부 전류가 있을 때는 PV 모듈을 연결하거나 분리하는 것이 금지되어 있습니다.

- 정선박스의 커버는 항상 닫혀 있어야 합니다.
- 태양광 모듈은 장기간 부분적으로 음영 처리되는 것을 피해야 합니다(설치하기 전에 난간 벽, 굴뚝, 채광창 및 공장 지붕의 기타 장애물과 같은 설치 환경을 확인하는 것이 좋습니다). 설치 환경(금속 분진 공장 지붕 배기창, 화학 공장 등)에 먼지 및 먼지가 많은 부분이 있는지 확인하여 발전 손실 뿐만 아니라 태양전지의 온도가 상승하는 부분(핫스팟 효과)을 효과적으로 방지해야 합니다. 심각한 경우 태양광 모듈이 타거나 화재가 발생할 수도 있습니다.
- 사막, 바람이 많이 부는 모래 지역, 수면에서 사용되거나 장기간 운송 및 보관이 필요한 태양광 모듈의 경우 설치 전에 커넥터 더스트 캡을 사용하거나 모래와 먼지가 커넥터에 유입되지 않도록 기타 조치를 취하는 것이 좋습니다. 그렇지 않으면 삽입 문제나 전기 안전 위험이 발생할 수 있습니다.
- 모듈을 랙에 설치한 후 습기나 바람, 모래가 침입하여 결합이나 사용에 문제가 발생하는 것을 방지하기 위해 커넥터를 당일에 꽂는 것이 좋습니다.
- 배선 연결에는 단면적 4mm² 이상의 표준 PV 구리선을 사용하고 최소 90°C의 내광성 및 내열성을 가져야 합니다.
- PV 모듈의 모든 부분에 충격이나 굽힘을 피하십시오. 그렇지 않으면 PV 모듈의 신뢰성과 안전성이 영향을 받습니다. PV 모듈 위에 서거나 걷는 것은 금지됩니다. 동시에 유리 손상을 방지하기 위해 과도한 하중을 가하거나 PV 모듈이 왜곡되는 것을 금지합니다.
- 한 사람이 PV 모듈을 설치하거나 운반하지 마십시오. 정선박스(박스 본체, 케이블, 커넥터 포함)를 잡고 PV 모듈을 들어올리거나 끌거나 이동하는 것은 금지되어 있습니다. PV 모듈을 평평한 표면에 배치할 때는 조심스럽게 작동해야 하며 모서리에 충격이 가해지지 않도록 주의해야 합니다.
- PV 시스템을 설치하거나 수리할 때 감전 위험을 방지하려면 금속 액세서리를 착용하지 마십시오. 지상보다 높은 곳에 설치하는 경우에는 안전벨트를 착용해 주십시오.
- 태양광에서 PV 모듈을 작동할 때는 절연 도구를 사용하고 고무 장갑과 보호복을 착용하십시오. 동시에 아크 및 감전의 위험이 있으므로 정선박스 및 출력 케이블(커넥터) 끝부분을 맨손으로 직접 만지지 마십시오.
- 전기 연결을 위해서는 건조하고 빛이 약한 아침이나 저녁을 선택하십시오. 또는 전류 생성을 방지하기 위해 불투명한 재료를 사용하여 PV 모듈의 표면을 완전히 덮습니다.

3.2 작업 안전

- 운송 및 보관 중에 패키지가 손상되거나 떨어지지 않도록 하십시오. 포장 케이스는 통풍이 잘 되고 방수가 되며 건조한 상태인지 확인하세요. 도착 후 외부 포장을 조심스럽게 개봉하여 PV 모듈의 굽힘이나 부딪힘을 방지하십시오. PV 모듈을 쌓을 때 4.3장의 쌓기 요구 사항을 엄격히 따르십시오.
- PV 모듈과 설치 표면 사이에는 설치 표면이 정선 박스에 닿지 않도록 일정 거리를 유지해야 합니다.
- 지붕에 설치할 때는 건물의 화재 예방 요구 사항을 준수하십시오. PV 모듈을 내화 및 단열 지붕 덮개 위에 설치하고 PV 모듈과 설치 표면 사이에 적절한 환기를 보장하는 것이 좋습니다. 지붕의 화재 등급을 보장하

기 위해 PV 모듈 프레임과 지붕 표면 사이의 최소 거리는 10cm입니다.

- 배선 시 커넥터가 완전히 결합되어야 합니다. 커넥터 이탈 및 직사광선을 피하기 위해 UV 방지 나일론 케이블 타이를 사용하여 케이블을 C면 베젤 또는 브래킷 측면에 부착하는 것이 좋습니다. 케이블이 너무 긴 경우, 와이어의 굵힘 반경은 48mm 이상이어야 합니다.
- 케이블과 커넥터를 햇빛에 직접 노출시키지 마십시오. 자외선 차단 케이블을 사용해 주세요.
- 부하가 있을 때 전기 연결을 분리하지 마십시오.
- PV 모듈을 분해하는 것은 엄격히 금지되어 있으며, PV 모듈의 명판이나 PV 모듈의 기타 부품을 제거하는 것은 엄격히 금지되어 있습니다. PV 모듈 표면에 페인트를 칠하거나 접착제를 바르는 것은 엄격히 금지되어 있습니다.
- PV 모듈 프레임에 구멍을 뚫는 것은 엄격히 금지되어 있습니다.
- 지면에 연결된 경우를 제외하고 알루미늄 합금 프레임 표면의 양극 산화 층을 긁는 것은 엄격히 금지되어 있습니다. 굵힘으로 인해 프레임이 부식되어 프레임의 하중 지지력과 장기적인 신뢰성에 영향을 미칠 수 있습니다.
- PV 모듈 유리나 기타 포장재가 손상된 경우 개인 보호 장비를 착용하여 PV 모듈을 현장이나 회로에서 분리하십시오. 요구 사항을 충족하는 감전 보호 장비를 착용하지 않는 한 젖은 PV 모듈을 만지는 것은 엄격히 금지되어 있습니다.

- 전문가가 PV 모듈을 교체하거나 수리할 때 주변 PV 모듈이나 지지 구조물을 손상시키지 마십시오.
- PV 모듈을 청소할 때는 PV 모듈의 청소 요구 사항을 따라야 합니다.
- 커넥터는 양호한 작동 상태를 보장하기 위해 건조하고 깨끗하게 유지되어야 합니다. 커넥터에 다른 금속 물체를 삽입하거나 다른 방식으로 전기 연결을 하지 마십시오.

4. 취급, 하역 및 포장 해체

- PV 모듈을 사용하지 않는 경우 제품 포장을 열지 마십시오. 제품은 어둡고 건조하며 통풍이 잘되는 곳에 보관해야 합니다. PV 모듈을 통제할 수 없는 환경에 보관하는 경우 보관 시간은 다음보다 짧아야 합니다. PV 모듈의 외부 포장이 손상되지 않은 상태로 3개월 동안 유지됩니다.
- 프로젝트 진행 상황에 따라 하루에 적절한 수의 PV 모듈을 개봉하는 것이 좋으며, 포장을 뜯은 PV 모듈은 하루 이내에 설치해야 합니다. 폭우, 태풍 등의 악천후에서 너무 많은 PV 모듈을 풀고 땅에 쌓을 경우, PV 모듈이 장기간 물에 담그거나 제품의 신뢰성에 영향을 미치거나 벗겨질 수 있습니다.

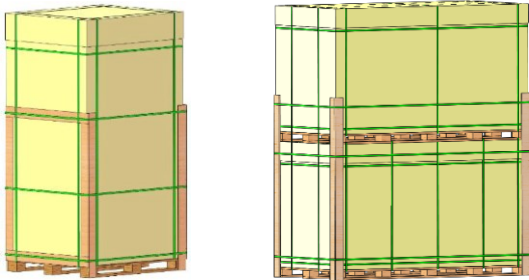
4.1 운송 및 하역

PV 모듈을 프로젝트 현장으로 운송하는 동안 HD현대에너지솔루션(주)에서 제공한 포장 상자에 포장해야 하며, 설치 전에 원래 포장 상자에 보관해야 합니다. 포장이 손상되지 않도록 보호하십시오.

PV 모듈을 하역할 때, 특히 지붕 프로젝트를 들어 올릴 때 안전을 보장해야 합니다. PV 모듈은 보호 장치에 배치한 다음 지붕으로 올려서 리프팅 과정에서 포장 상자가 변형되거나

벽에 부딪치는 것을 방지해야 합니다.

210mm 웨이퍼 모듈의 패키징 방법에는 수직 세로 패키지와 수직 가로 패키지의 두 가지 패키징 방법이 있습니다. 하역 및 포장 풀기에 대한 요구 사항도 다릅니다. 포장방법은 다음과 같습니다.



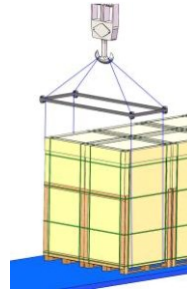
Vertical portrait package Vertical landscape package

크레인으로 하역 시 주의사항:

1. 크레인 작업에는 특수 장비를 사용하십시오. 하중의 무게와 크기에 따라 충분한 강도를 갖춘 적합한 권상장비를 선택하십시오. 무게 중심이 안정적이고 안정적인 속도로 계속 움직일 수 있도록 슬링의 위치를 조정합니다. 패키지를 평평한 바닥에 가볍게 놓고 패키지를 바로 잡습니다.

2. 클래스 6 이상의 바람, 비, 눈이 내리는 조건에서는 모듈을 내리지 마십시오.

3. 수직 세로 패키지의 경우 한 번에 2개 이상의 모듈 팔레트를 들어 올리지 마십시오. 수직 가로형 패키지의 경우 한 번에 2개 이상의 모듈 팔레트를 들어 올리지 마십시오. 측면 하역의 경우 하역 전에 팔레트 적재 벨트를 제거하십시오.



Hoisting equipment



Vertical portrait package unloading with crane



Vertical landscape package unloading with crane

지게차 하역 시 주의가 필요한 사항:

1. 트럭 양쪽에서 짐을 내립니다.
2. 모듈 중량에 따라 적합한 톤수 지게차를 선택하십시오. 포크 거리는 팔레트에 간섭하지 않고 최대 위치로 조정되어야 하며, 하역 중에 포크는 팔레트 깊이의 최소 3/4 이상 팔레트 안으로 들어가야 합니다. (포크 길이 $L \geq 3/4$ 팔레트 길이), 등받이 높이는 1.7m 이상이어야 하며 등받이 너비는 1.5m 이상이어야 합니다.
3. 등받이와 모듈 패키지의 접촉 위치는 완충재(바람직하게는 실리콘, 고무, EPE)로 고정하여 지게차로 인해 모듈이 손상되는 것을 방지해야

합니다.

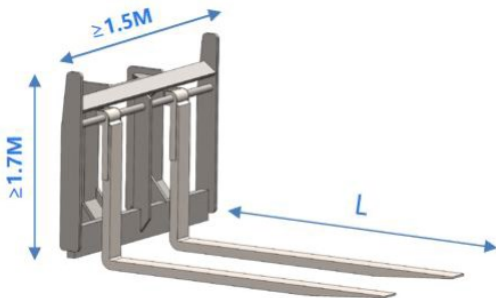
4. 포장 박스는 지게차 운전자의 시야를 가릴 수 있으므로 지게차 운반 중에는 후진 운전을 권장하며, 사람이나 물건과 부딪혀 부상을 입거나 모듈이 손상되지 않도록 특별한 감독 및 명령을 마련할 것을 권장합니다.



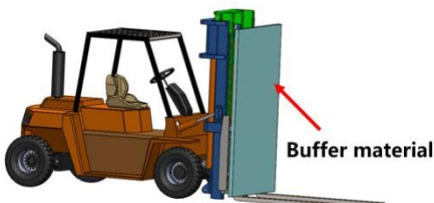
Vertical portrait package unloading with forklift



Vertical landscape package unloading with forklift



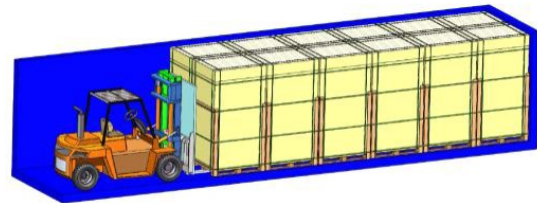
Backrest: height $\geq 1.7\text{m}$, width $\geq 1.5\text{m}$



Cushion materials in front of the backrest

! 특별 지시 사항

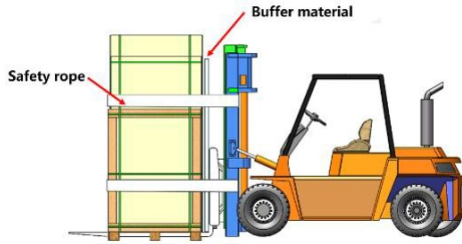
컨테이너의 높이 제한으로 인해 태양광 모듈을 컨테이너에서 제거할 때 지게차 타인의 윗면과 지면 사이의 거리는 50mm 미만이어야 합니다. 그렇지 않으면 충돌이 쉽게 발생할 수 있습니다. 태양광 모듈이 손상될 수 있습니다. 맨 앞에 있는 패키지를 차례로 꺼냅니다.



Unloading from container

포장 운반 포인트는 다음과 같습니다.

1. 수직 세로 패키지를 운반할 때 모듈 패키지 전체가 등받이에 기대어 있어야 하며 등받이는 포크와 수직이어야 하며 구조가 견고해야 합니다(내압 $\geq 1.5\text{톤}$). 모듈 패키지 전체가 아크레스트에 기댈 때 압력으로 인해 등받이가 변형되지 않아야 합니다. 포장물은 인장강도 2000kgf 이상인 안전 로프를 사용하여 고정해야 하며, 지게차 양쪽에 안전 가드를 설치해야 합니다.
2. 지게차는 직진 시 5km/h 이하, 회전 시 3km/h 이하의 제어된 속도로 주행하여 급정지 및 급출발을 방지해야 합니다.
3. 모듈 운반을 위해 유압 차량을 사용할 경우 포크의 윗면과 지면 사이의 거리는 75mm 이하이어야 합니다.



Forklift operation



Distance between the upper surface of the forklift tines and the ground

4.2 포장 해체

PV 모듈을 프로젝트 현장으로 운송하는 동안 HD현대에너지솔루션(주)에서 제공한 포장 상자에 포장해야 하며, 설치 전에 원래 포장 상자에 보관해야 합니다. 포장이 손상되지 않도록 보호하십시오.

포장을 풀기 전에 포장 상자의 상태가 양호한지 확인하십시오. 아트 나이프를 사용하여 포장 벨트와 포장 필름을 제거하는 것이 좋습니다. 상자 안의 모듈이 굽히는 것을 방지하기 위해 폭력적인 제거는 금지됩니다. 엄격히 금지됩니다. 풍속 6도 이상, 폭우 또는 폭설의 기상 조건에서 모듈을 하역하십시오.

모듈 포장을 풀려면 권장되는 포장 풀기 단계를 따르십시오. 포장을 풀 때는 동시에 2명 이상이 조작해야 합니다. 모듈을 취급할 때는 항상 절연 장갑을 착용하십시오.

포장을 푼 모듈을 즉시 설치하지 않을 경우 안

전 로프로 스탠드 지지대에 고정해야 합니다. 모듈을 개봉 후 임시 보관해야 하는 경우, 적절한 크기의 팔레트 2개에 깔끔하고 안정적으로 쌓아야 하며, 쌓인 모듈의 개수는 14개를 초과하지 않아야 합니다.

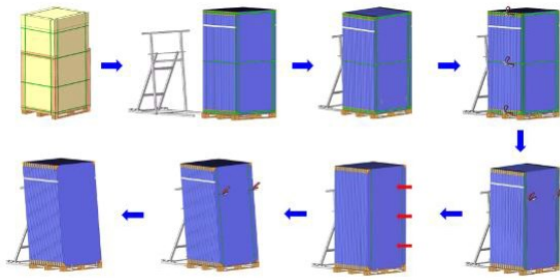
1. 포장을 풀기 전에 다음 도구를 준비하십시오: 아트 나이프(가위), 안전모, 스탠드 지지대, 안전화, 절단 방지 장갑.



Safety helmet Pen knife Stand supporter

2. 세로 방향으로 포장을 풀려면 스탠드 지지대를 사용해야 하며, 순서는 다음과 같습니다.

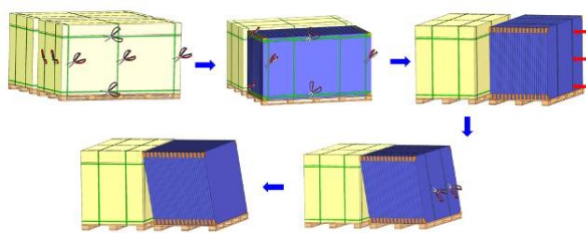
- 1) 포장 벨트, 포장 필름, 상단 커버 및 상자를 제거합니다.
- 2) 스탠드 지지대를 팔레트 하단에 앞쪽 또는 뒤쪽에서 올려 놓습니다.
- 3) 지지대 전면 구멍에 고정볼트를 삽입합니다.
- 4) 수평 패킹 벨트를 잘라냅니다.
- 5) 내부 벨트 2개를 제외한 수직 패킹 벨트를 잘라냅니다.
- 6) 모듈을 가볍게 밀어 스탠드 지지대 쪽으로 기울입니다.
- 7) 남은 포장 벨트를 잘라냅니다.
- 8) 전면 첫 번째 모듈의 낙하 방지 테이프를 떼어낸 후, 모듈을 순서대로 꺼냅니다. "



Vertical portrait package unpacking steps

3. 수직 가로형 포장 풀기를 위해서는 고정 지지대(벽, 랙, 안정된 포장 풀기 모듈 팔레트 등)가 준비되어야 하며, 단계는 다음과 같습니다.

- 1) 포장 벨트, 포장 필름, 상단 커버 및 상자를 제거합니다.
- 2) 수평 패킹 벨트를 잘라냅니다.
- 3) 내부 벨트 2개를 제외한 수직 패킹 벨트를 잘라낸 후, 모듈을 가볍게 밀어 스탠드 지지대 쪽으로 기울입니다.
- 4) 남은 포장벨트를 잘라냅니다.
- 5) 모듈을 순서대로 꺼내세요.



Vertical landscape package unpacking steps

4.2 모듈 적층

PV 모듈을 포장 상자에서 꺼낼 때 PV 모듈이 시멘트 표면, 바닥에 있는 딱딱한 물체, 컬러 스틸 타일, 골판지 금속 등과 충돌하여 굽히는 것을 방지하기 위해 판지를 먼저 바닥에 놓으

십시오.

PV 모듈을 적층할 때는 수평면에 깔끔하고 안정적으로 적층해야 하며, 하단 모듈의 앞면이 위를 향하고 다른 모듈의 뒷면이 위로 향하도록 적층해야 합니다. 동시에 PV 모듈 아래에는 판지 침구가 있어야 하며 더미 수는 14개를 초과해서는 안 됩니다. 동시에 PV 모듈 표면에 설치 도구 및 기타 물체를 피하십시오.

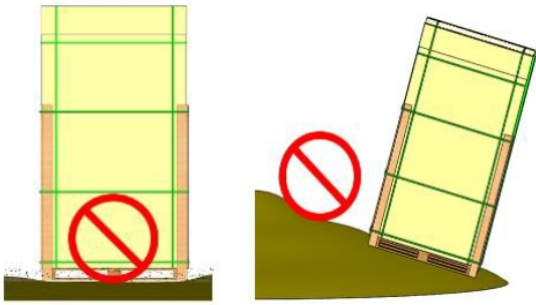
HD현대에너지솔루션(주) PV 모듈은 고전류 및 저전류 빈을 채택하며, 취급자는 이를 별도로 배치하고 PV 모듈 외부 포장의 전력 목록에 있는 표시에 따라 표시해야 합니다(예: 670W-L은 저전류 빈을 의미하고, 670W-H는 고전류 빈을 의미하며 다른 고객이 요구하는 현재 분할 방법은 유사합니다.) 시스템 설계 요구 사항에 따라 일반적으로 동일한 전류 빈의 모듈을 동일한 어레이에 설치해야 합니다.

고객이 PV 모듈을 색상으로 구별하도록 요구하는 경우 외부 포장 상자에 그에 맞게 표시해야 하며, PV 모듈을 포장 상자에서 꺼내 쌓을 때 혼동을 방지하기 위해 표시해야 합니다. 에 따르면

시스템 설계 요구 사항에 따라 동일한 행 또는 동일한 어레이에 있는 PV 모듈의 색상은 동일해야 합니다.

모듈은 평평한 바닥의 건조하고 통풍이 잘 되는 환경에 보관해야 합니다. 지면의 변형이나 붕괴로 인한 모듈의 손상이나 투하를 방지하기 위해 모듈을 연약한 지면에 놓지 마십시오. 배수가 잘 안되는 곳에는 모듈을 설치하지 마세요.

장기간 보관하려면 모듈을 정기적인 검사를 통해 표준 창고에 보관하고, 이상이 발견되면 적시에 패키지를 보강하는 것이 좋습니다.



No soft ground and water No inclination angle > 4°

5. 기계적 설치

5.1 환경

- 권장 주변 온도: $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$, PV 모듈의 극한 작동 주변 온도: $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$.
- PV 모듈의 기계적 부하: 표준 설치 조건에서 테스트된 최대 눈/바람 하중은 $5400 \text{ Pa}/2400 \text{ Pa}$ 이고 설계 하중(1.5배의 안전율 고려)은 $3600 \text{ Pa}/1600 \text{ Pa}$ 입니다. 자세한 설치 및 기계적 부하는 5.3을 참조하십시오.
- 우박, 눈, 허리케인, 모래, 그을음, 대기 오염 등이 과도한 환경에서는 PV 모듈을 설치하고 사용하는 것을 엄격히 금지합니다. 부식성이 강한 물질이 있는 환경에서는 PV 모듈을 설치하거나 사용하는 것을 엄격히 금지합니다. (예: 소금, 염수 분무, 소금물, 활성 화학 증기, 산성비, 강한 증기로 제한된 환경 또는 PV 모듈을 부식시키고 안전이나 성능에 영향을 미치는 기타 물질)
- PV 모듈을 고온 다습한 환경, 습한 염수 환경(ISO 9223에 지정된 C3+ 영역), 해양 및 부유 환경, 농장과 같은 특수 환경에 설치하는 경우 구매자 또는 사용자는 HD현대에너지솔루션(주)에 이를 알려야 합니다. 태양광 모듈의 종류, BOM, 보증사항 등은 당사자 간 상호 합의에 의해 결정됩니다. 위의 주의

사항을 준수하지 않으면 HD현대에너지솔루션(주)의 보증이 무효화됩니다.

5.2 기울기 각도 선택

PV 모듈의 경사각은 그림 1과 같이 PV 모듈 표면과 지표면 사이의 각도를 말합니다. PV 모듈의 전력 출력은 태양을 직접 향할 때 최대화됩니다.

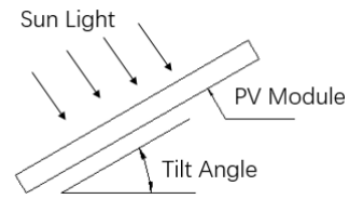


그림. 1 Schematic diagram of tilt angle

북반구의 경우 PV 모듈은 남쪽을 향하는 것이 좋습니다. 남반구의 경우 PV 모듈은 북쪽을 향하는 것이 좋습니다. 자세한 장착 성향은 현지 규제 지침이나 숙련된 설치자의 권장 사항을 따르십시오. HD현대에너지솔루션(주)는 비가 올 때 표면의 먼지가 빗물에 의해 쉽게 운반되어 청소 횟수를 줄일 수 있도록 10° 이상의 설치 경사각을 권장합니다. 동시에 PV 모듈 표면의 물이 흘러나가는 데 도움을 주어 PV 모듈의 외관과 성능에 영향을 미칠 수 있는 유리 표면에 장기간 축적되는 다량의 물을 방지합니다.

직렬로 연결된 PV 모듈은 동일한 방향과 각도로 설치되어야 합니다. 방향과 각도가 다른면 각 모듈이 받는 태양 복사량이 달라져 전력 손실이 발생할 수 있습니다.

5.3 장착 가이드

- PV 모듈 장착 시스템은 내구성, 부식 방지 및 UV 방지 재료로 구성되어야 하며, 국가 및 지역 규정 또는 해당 국제 표준을 충족

하는 정적 기계 분석 기능을 갖춘 제3자 테스트 기관에서 검사 및 테스트를 거쳐야 합니다.

- PV 모듈은 장착 시스템에 단단히 고정되어야 합니다. PV 모듈을 눈이 많이 내리는 지역에 장착하는 경우 PV 모듈의 가장 낮은 끝 부분이 눈으로 덮이지 않도록 장착 시스템의 높이를 설계해야 합니다. 또한, PV 모듈의 가장 낮은 끝 부분이 주변 나무나 기타 식물에 의해 가려지지 않는지 확인해야 합니다.
- PV 모듈을 지붕과 평행한 랙에 장착하는 경우 PV 모듈 프레임과 지붕 사이의 최소 간격은 10cm입니다. 이는 PV 모듈의 배선 손상을 방지하기 위한 공기 순환에 필요합니다.
- PV 모듈 프레임은 열팽창 및 수축 효과를 겪게 되므로 장착 시 인접한 두 PV 모듈 프레임 사이의 공간은 10mm 이상이어야 합니다.
- 특수 설치 장소(고산지대, 해안 지역, 통풍구 등), 강풍이 자주 발생하는 프로젝트 현장에는 사각 가스켓, 풀림 방지 너트, 풀림 방지 가스켓, 두꺼운 가스켓 등의 사용을 권장합니다. .
- 구체적인 설치 방법은 다음 설치 사양을 참조하십시오. 부적절한 고정물이나 잘못된 설치 방법을 사용하는 경우 HD현대에너지솔루션(주)의 보증은 유효하지 않습니다.

5.3.1 볼트 장착

모든 PV 모듈은 최소 4개의 볼트로 고정되어야 합니다. 구체적인 해당 공중 값은 표 2에 나와 있습니다.

!주의

바람과 눈 하중에 대해 최대한의 안전 조치를 취하려면 사용 가능한 모든 장착 구멍을 사용하는 것이 좋습니다. 볼트 설치 단계는 다음과 같습니다(그림 2). "

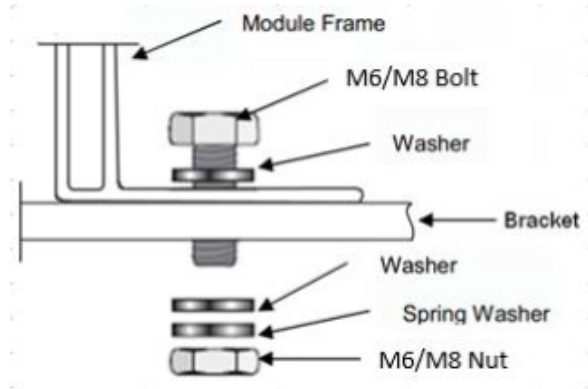


그림. 2 Diagram of the bolt installation process

- ① PV 모듈을 랙 위에 올려 놓습니다.
- ② 4개의 스테인레스 스틸 볼트를 해당 장착 홀에 삽입합니다. 9x14mm 장착 구멍은 M8 볼트와 일치하고, 7x10mm 장착 구멍은 M6 볼트와 일치합니다. 7x10mm 장착 구멍은 400mm의 구멍 피치로 배치됩니다.
- ③ 볼트당 스테인레스 와셔를 반드시 랙 양쪽에 1개씩 2개씩 사용하며, 와셔의 최소두께는 1.5mm, 외경은 16~18mm이나 210웨이퍼 사이즈 모듈의 경우 외경은 직경이 18~20mm인 후 스테인레스 스틸 스프링 와셔 또는 톱니형 잠금 와셔 상단에 나사를 조이고 마지막으로 스테인레스 스틸 너트로 잠급니다. 플랫 개스킷의 공차 요구 사항은 GB/T 3103.3-2020의 A 레벨 표준을 따릅니다.
- ④ 조임 토크는 M6 볼트의 경우 9~12Nm, M8 볼트의 경우 17~23Nm를 권장합니다. 볼트 재료의 차이로 인해 특정 토크 값은 볼트 공급업체가 확인한 정보에 따릅니다.

⑤ 높이가 30mm인 프레임 모듈을 사용할 경우 길이가 20mm 이하인 패스너를 선택하는 것이 좋습니다."

5.3.2 클램핑 장착

양면 PV 모듈을 설치하는 경우 그림 3과 같이 각 PV 모듈을 최소 4번의 프레스로 고정해야 합니다.

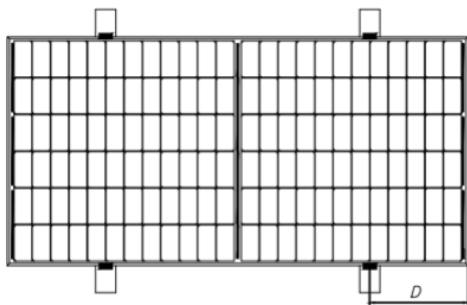


그림. 3 Rails vertical to the long-side frame

!주의:

- 랙의 길이는 PV 모듈보다 길어야 하며, 그렇지 않은 경우 사전에 HD현대에너지솔루션(주)의 확인을 받아야 합니다.
- 위의 그림3은 알루미늄 클램프를 사용한 장착 방법을 보여줍니다. "D"는 장착 범위를 나타냅니다. 표3은 권장 장착 위치와 해당 기계 부하를 보여줍니다.
- 각 알루미늄 클램프에는 M8 볼트 1개, 평와셔 2개, 스프링 와셔 1개 및 M8 너트 1개가 장착되어 있습니다. 장착 단계는 다음과 같습니다.
 - ① 스테인리스 재질로 제작되고 부식 방지 공정(예: 용융 아연 도금)으로 처리되어야 하는 두 개의 지지 레일 (HD현대에너지솔루션(주)에서 제공하지 않음)에 모듈을 놓습니다. 각 PV 모듈을 고정하려면 최소 4개의 클램프가 필요합니다. 모듈 클램프는 유리와 접촉해서는 안 되며 프레임을 변형해서는 안 됩니다. 그렇지 않으면 모듈이 손상될 수 있습니다.
 - ② 모듈 클램프로 인한 그림자 효과를 피하십시오. 모듈 프레임의 물받이 구멍이 클램프로 막히거나 가려져서는 안 됩니다. 클램프는 모듈 프레임과 8mm 이상 11mm 이상 겹쳐야 합니다(안정적인 설치를 전제로 클램프 부분을 변경할 수 있습니다.)
 - ③ 모듈 프레임과 접촉하는 레일의 윗면에는 M8 볼트와 호환되는 홈이 있어야 합니다.
 - ④ 홈이 없는 경우에는 위와 동일한 위치에 레일에 볼트를 부착할 수 있도록 적당한 직경의 구멍을 뚫어야 합니다.
 - ⑤ 각 클램프의 장착 순서가 평와셔, 스프링 와셔, 너트 순인지 확인하십시오.

⑥ 그림 4와 5는 클램프의 개략도를 보여주고, 그림 6과 7은 클램프의 설치 개략도를 보여줍니다. 클램프의 치수는 $a \geq 40\text{mm}$, $b \geq 16\text{mm}$, $c \geq 5\text{mm}$, $d \geq 8\text{mm}$, $e \geq 15\text{mm}$, $\varnothing = 9\text{mm}$ 및 클램프 두께는 $\geq 3\text{mm}$ 입니다. 182/210mm 웨이퍼 모듈의 경우 중간 및 프린지 클램프 크기가 $\geq 60\text{mm}$ 를 충족해야 합니다. 클래스 8.8 나사 및 볼트의 경우 조임 토크는 17~23Nm으로 권장됩니다."

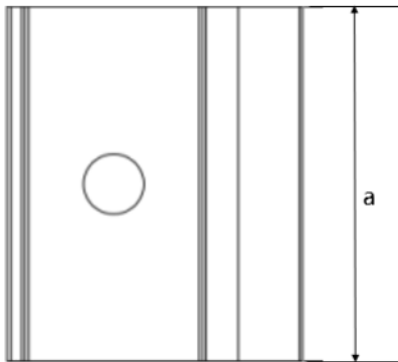


그림. 4 Top view of fringe clamp

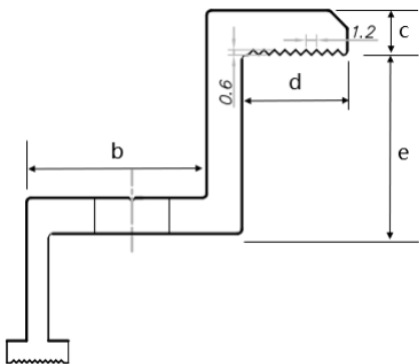


그림. 5 Cross section diagram of fringe clamp

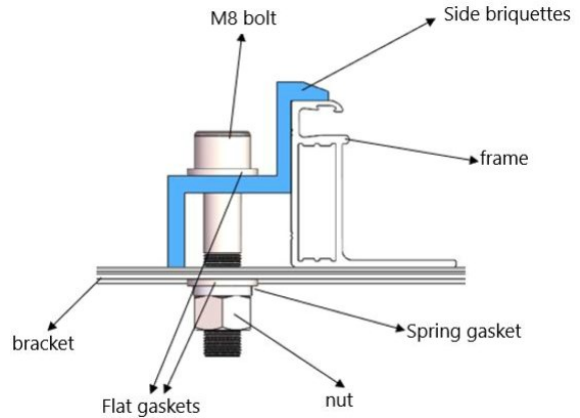


그림. 6 Installation schematic diagram of fringe clamp

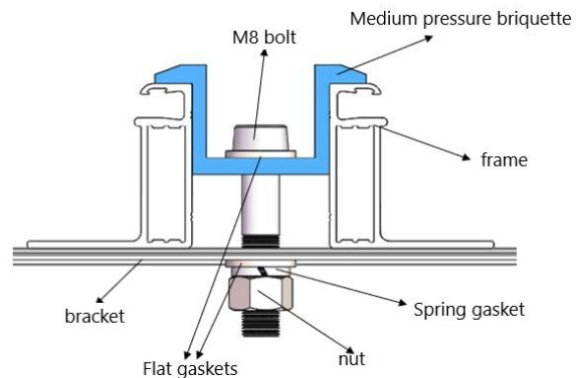
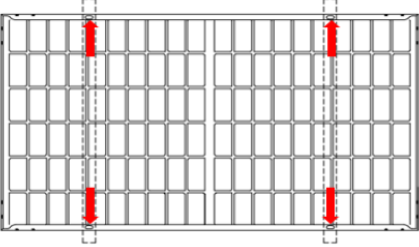
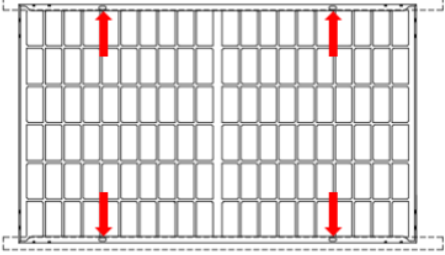


그림. 7 Installation schematic diagram of mid clamp

⑦ 설치 후 모듈이 고정 장치에서 이탈되는 것을 방지하기 위해 프린지와 미드 클램프를 선택하고 홈 패턴으로 프레임의 A면에 접촉하는 것이 좋습니다. 인접한 2개의 패턴 사이에 간격을 두고 9개의 패턴을 제안합니다. 그림 5과 같이 1.2mm 및 0.6mm 깊이입니다.

⑧ 부적절한 클램프 또는 부적절한 설치를 사용하는 경우 HD현대에너지솔루션(주)의 제한 보증은 무효화됩니다. "

표 2 Bolt installation diagram and corresponding mechanical load value

 <p>Long side frame with 4 bolts mounting (1500mm holes), guide rails vertical long side frame</p>	<p>+5400Pa -2400Pa</p>
 <p>Long side frame with 4 bolts mounting (1500mm holes), guide rail coincides long side frame</p>	<p>+3600Pa -2400Pa</p>

적용 모델 HiC-TxxxOJ (2465*1134*30)

(참고: 표에 나열되지 않은 다른 설치 방법 및 부하 용량에 대해서는 HD현대에너지솔루션(주)에 문의하여 확인하시기 바랍니다.)

표 3 Range of clamp mounting and corresponding mechanical load value

Module type	Module size L*W*H (mm)	Refer to Figure 3 for installation method
HiC-TxxxOJ	2465*1134*30	<p>+5400Pa -2400Pa Installation scope 480~530mm</p>

(참고: 표에 나열되지 않은 다른 설치 방법 및 부하 용량에 대해서는 HD현대에너지솔루션(주)에 문의하여 확인하시기 바랍니다.)

6. 전기적 설치

6.1 전기적 특성

모듈 전기 정격은 표준 테스트 조건(STC: 1000 W/m² 조사량, AM1.5 스펙트럼 및 셀 온도 25 °C)에서 측정됩니다. 주요 전기 특성, I_{sc}, V_{oc} 및 P_{mpp}, 최대 시스템 전압은 데이터시트 또는 제품 명판을 참조하십시오.

특정 조건에서 PV 모듈의 출력 전류 및/또는 전압은 표준 테스트 조건의 값보다 높을 수 있습니다. 따라서 구성 요소 정격 및 용량을 결정할 때 모듈에 표시된 I_{sc} 값에 1.25를 곱하고 모듈의 V_{oc}에 보정 계수(아래 표 4 참조)를 곱해야 합니다. 현지 규정에 따라 도체 및 퓨즈 크기를 조정할 때 I_{sc}에 대한 추가 1.25 승수(총 1.56 승수 제공)를 적용할 수 있습니다. "

표 4 Correction factor of V_{oc} at low temperature

Lowest Estimated Ambient Temperature(°C)	Correction factor
24 ~ 20	1.02
19 ~ 15	1.04
14 ~ 10	1.06
9 ~ 5	1.08
4 ~ 0	1.10
-1 ~ -5	1.12
-6 ~ -10	1.14
-11 ~ -15	1.16
-16 ~ -20	1.18

-21 ~ -25	1.20
-26 ~ -30	1.21
-31 ~ -35	1.23
-36 ~ -40	1.25

또는 다음 공식을 사용하여 V_{oc}에 대한 보다 정확한 보정 계수를 계산할 수 있습니다.

$$C_{voc} = 1 - \alpha V_{oc} \times (25 - T_{min})$$

여기서 C_{voc}은 V_{oc}의 보정 계수입니다. αV_{oc}(%/°C)는 선택한 모듈의 개방 회로 전압 온도 계수입니다(해당 데이터시트 참조). T_{min}(°C)은 시스템 설치 장소에서 예상되는 최저 주변 온도입니다.

스트링 전압은 최대 시스템 전압은 물론 인버터 및 시스템에 설치된 기타 전기 장비의 최대 입력 전압보다 높아서는 안 됩니다. 위의 요구 사항을 보장하기 위해 스트링의 개방 회로 전압

다음 공식을 사용하여 계산해야 합니다.

$$\text{최대 시스템 전압} \geq N \times V_{oc} \times C_{voc}$$

여기서 N은 단일 스트링의 PV 모듈 수입니다. V_{oc}는 각 PV 모듈의 개방 회로 전압입니다(명판 또는 제품 데이터시트 참조).

!주의

PV 모듈의 최대 퓨즈 정격 및 현지 전기 설치 표준에 따라 PV 모듈의 병렬 스트링 연결에는 회로 보호 목적에 적합한 퓨즈 또는 예방 다이오드가 장착되어야 합니다.

전기 계산 및 설계는 유능한 엔지니어 또는 컨설턴트가 수행해야 합니다.

6.2 전기적 연결

시스템의 정상적인 작동을 보장하려면 인버터, 배터리 등 모듈이나 부하를 연결할 때 케이블의 극성이 올바른지 확인하십시오. PV모듈이 올바르게 연결되지 않으면 바이패스 다이오드가 손상될 수 있습니다. 그림 8은 PV모듈이 어떻게 직렬 및 병렬로 연결되는지 보여줍니다. PV 모듈을 직렬로 연결하여 전압을 높일 수 있습니다. 직렬 연결은 한 모듈의 양극 단자에서 다음 모듈의 음극 단자로 와이어를 연결하여 이루어집니다. PV 모듈은 한 모듈의 양극 단자를 다음 모듈의 양극 단자에 연결하여 전류를 증가시키기 위해 병렬로 배선할 수 있습니다. 모듈이 올바르게 연결되지 않으면 바이패스 다이오드가 손상될 수 있습니다."

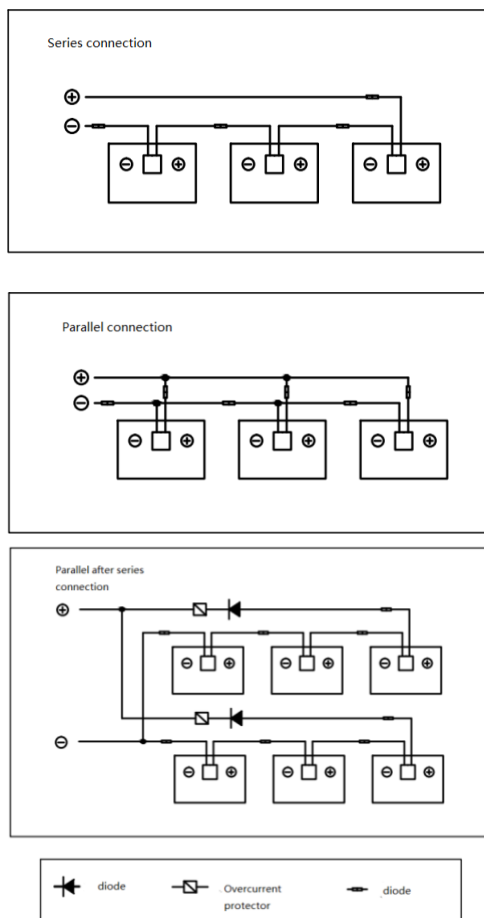


그림. 8 Schematic diagram of electrical connection

!주의

- 하나의 PV 모듈 스트링(또는 PV 어레이)을 반대 극성으로 다른 스트링에 연결하면 PV 모듈 제품에 돌이킬 수 없는 손상이 발생할 수 있습니다. 병렬 연결을 하기 전에 각 스트링의 전압과 극성을 확인하십시오. 측정 결과 반대 극성이 나타나거나 스트링 사이의 전압 차이가 10V를 초과하는 것으로 나타나면 연결을 진행하기 전에 구조적 구성을 확인하십시오.
- 직렬 및 병렬로 연결되는 모듈의 개수는 시스템 구성에 따라 합리적으로 설계되어야 합니다. 그리고 궁금한 사항은 제조사에 문의해주세요
- 퓨즈 전류 정격을 초과하는 역전류가 발생할 경우 동일한 사양의 과전류 보호 장치를 사용하여 모듈을 보호해야 합니다. 두 개 이상의 스트링이 병렬로 연결된 경우 각 스트링에 과전류 보호 장치가 있어야 합니다.
- 전기 성능 모델이 다른 PV 모듈은 하나의 스트링에 연결할 수 없습니다.
- 시스템은 PV 시스템용 특수 케이블과 커넥터를 사용해야 하며 모든 연결이 단단히 고정되어 있는지 확인해야 합니다. 케이블은 4 mm²(예: 12 AWG)여야 하며 PV 시스템의 가능한 최대 개방 회로 전압을 견뎌야 합니다.
- 케이블을 랙에 고정할 때 케이블이나 PV 모듈의 기계적 손상을 방지해야 합니다. 케이블을 세게 누르지 마십시오. 케이블을 랙에 올바른 방법으로 고정하기 위해 특별히 설계된 UV 방지 코일 케이블 클립을 반드시 사용해야 하며, 직사광선이나 물에 젖지 않도록 하세요.

- 커넥터를 건조하고 깨끗하게 유지하고 연결하기 전에 커넥터의 너트가 조여졌는지 확인하십시오. 습기가 많거나 오염되었거나 기타 나쁜 조건에서는 커넥터를 연결하지 마십시오. 커넥터를 직사광선에 노출시키거나 물에 담그지 마십시오. 커넥터가 땅이나 지붕에 떨어지지 않도록 하십시오. PV 모듈이 작동 중인 상태에서는 커넥터를 연결하거나 분리하지 마십시오. 커넥터를 제거해야 하는 경우 PV 모듈이 작동 상태가 아닌지 확인하고 전문 잠금 해제 도구와 안전 조치를 사용하는지 확인하십시오. 직접 끌거나 당기는 것은 금지되어 있습니다.
- PV 모듈의 정선박스에는 PV 모듈 스트링에 병렬로 연결된 바이패스 다이오드가 포함되어 있습니다. 정선박스의 바이패스 다이오드는 차광이나 피복으로 인한 모듈 성능 저하를 방지합니다. 자세한 내용은 관련 제품 데이터시트에 제공된 정선박스 다이오드 사양을 참조하세요. PV 모듈에서 부분적인 음영 또는 커버리지로 인해 국부적인 핫스팟 현상이 발생하면 정선박스의 다이오드가 작동하기 시작하여 모듈 전류가 더 이상 핫스팟 셀을 통해 흐르지 않도록 하여 PV 모듈의 열 및 손실. 다이오드 고장이 의심되거나 발견되면 HD현대에너지솔루션(주)에 문의하고 정선 박스 커버를 열려고 시도하지 마십시오.

6.3. 접지

PV 모듈은 양극 산화 처리된 부식 방지 알루미늄 합금 프레임을 견고한 지지대로 사용하여 설계되었습니다. 안전을 보장하고 PV 모듈에 대한 낙뢰 및 정전기 손상을 방지하려면 PV 모듈 프레임을 접지해야 합니다.

프레임의 알루미늄 합금 내부와 완전히 접촉하여 표면 산화막을 관통해야 합니다. 구체적인

접지 방법은 그림 9와 같습니다.

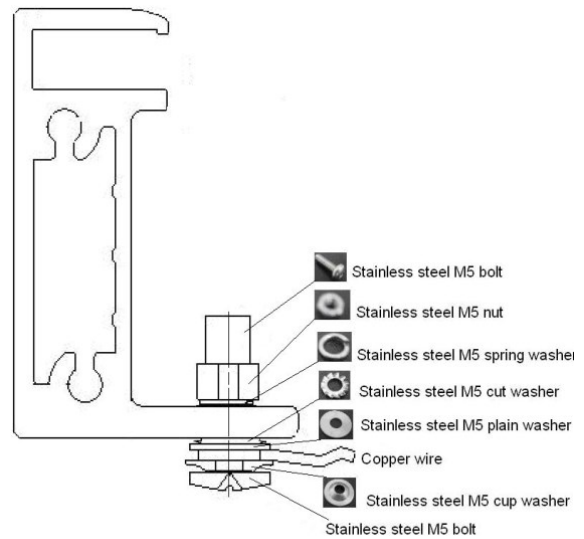


그림. 9 Grounding the aluminum frame with copper wire

- 작업을 시작하기 전에 해당 규정 및 표준에 따라 접지 요구 사항을 확인해야 합니다.
- 표시된 5.5mm 접지 구멍을 사용하여 양극 처리된 프레임을 접지합니다. M5 너트 1개, M5 컷 와셔 2개, M5 일반 와셔 1개, M5 스프링 와셔 1개, M5 볼트 1개와 구리선을 사용합니다. 모든 너트, 볼트 및 와셔는 M5 유형이어야 하며 스테인리스강으로 제작되어야 합니다(그림 9).
- 컵 와셔를 통해 볼트를 삽입하고 볼트 주위에 구리선을 감습니다. (구리선은 알루미늄에 직접 부착할 수 없습니다.)
- 절단된 와셔를 통해 볼트를 삽입한 다음 알루미늄 프레임의 구멍을 통해 볼트를 삽입합니다. 볼트 반대편에 스프링 와셔와 너트를 추가하고 조여 모든 부품을 고정합니다. 조임 토크는 4~4.5N·m로 해주세요.

!주의

- Burndy(이전의 Wiley Electronics) WEEB(Washer Electrical Equipment Bonding) 및 UL-467 및 UL-467의 요구 사항을 충족하는 바브 와셔와 같은 유사한 장치를 포함한 UL-467 인증 본딩 및 접지 장치를 사용하십시오. PV 모듈의 전기적 본딩 및 접지에 적합합니다.
- UL 2703 요구 사항에 따라 랙 시스템을 테스트할 때 다른 접지 방법을 사용할 수 있습니다.
- 모듈 프레임에 추가 접지 구멍을 뚫지 마십시오. 프레임 레일에는 접지 표시가 표시된 구멍이 미리 뚫려 있습니다. 이 구멍은 접지 목적으로 사용해야 하며 모듈을 장착하는데 사용해서는 안 됩니다.

7. 유지 보수

PV 모듈은 특히 보증 기간 동안 정기적으로 검사하고 유지 관리해야 하며 이는 사용자의 책임입니다. 이는 적시에 문제를 찾아 파악하고 PV 시스템의 안전하고 효과적인 작동을 보장하는 데 도움이 됩니다.

7.1 정기 점검

PV 어레이의 PV 모듈은 유리 파손, 케이블 파손, 정션 박스 손상, 셀 균열, 백시트 파손 및 PV 모듈의 기능 및 안전 오류를 유발하는 기타 요인과 같은 손상 여부를 정기적으로 검사해야 합니다. 위의 사항 중 하나라도 해당되는 문제가 발생하면 공급업체에 고장난 모듈을 적시에 동일한 유형의 새 모듈로 교체하도록 통보해야 합니다.

6개월마다 예방 검사를 수행하고 승인 없이 PV 모듈의 구성 요소를 교체하지 않는 것이 좋

습니다. 전기적, 기계적 성능 측면에서 검사 또는 유지보수를 수행할 경우 다음 사항을 권장합니다.

자격을 갖춘 전문가가 작업을 수행하여 감전이나 부상을 방지합니다.

PV 모듈에 눈, 새 배설물, 씨앗, 꽃가루, 나뭇잎, 가지, 먼지, 얼룩 등이 없도록 정기적인 유지 관리를 수행하십시오.

7.2 PV 모듈 청소

PV 모듈의 기울기 각도가 충분한 경우(최소 15°) 일반적으로 PV 모듈을 청소할 필요가 없습니다. 강우량이 자체 청소 효과를 제공하기 때문입니다. PV 모듈 표면에 전력 생산에 심각한 영향을 미치는 먼지가 많이 쌓인 경우, 세제 없이 물로 모듈을 행구고, 서늘한 시간 동안 부드러운 스펀지나 브러시를 사용하여 표면을 청소할 수 있습니다. 건조한 상태에서 먼지를 긁거나 닦아내면 작은 흠집이 생길 수 있습니다.

눈을 제거하려면 부드러운 털이 있는 브러시를 사용하여 PV 모듈 표면을 청소할 수 있습니다. 청소 및 유지 관리에 대한 자세한 내용은 PV 모듈 청소 매뉴얼을 참조하세요.

HD현대에너지솔루션

주소: 경기도 성남시 분당구 분당수서로 477,

HD현대그룹 글로벌R&D센터 9층 (우: 13553)

대표번호: 1522-5001

www.hd-hyundaies.co.kr