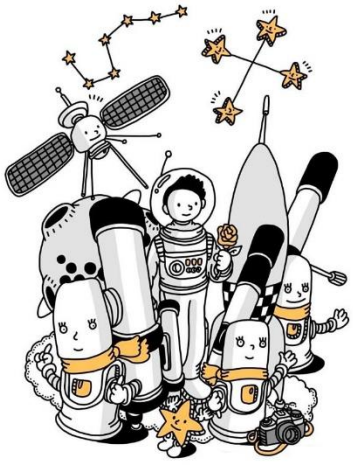
Crux170HD사용자 매뉴얼



HOBYM OBSERVATORY

Ver 1.41

매우 선진적인 감속 시스템인 하모닉 드라이브 시스템을 채용하여 사용자의 요구에 100% 대응할 수 있는 경량 휴대용 적도의인 CRUX170HD를 선택하신 것에 감사의 말씀을 드립니다. 호빔천문대는 세계 최초의 소형 하모닉기어 적도의의 양산화에 성공하여 새로운 표준을 만들어 가고 있습니다. CRUX170HD는 본체무게 4.7키로의 가벼운 중량에도 불구하고 높은 가공 정밀도와 빠른 응답성으로 본격적인 천체관측과 사진촬영에 있어서 뛰어난 휴대용 장비의 능력을 보일 것입니다. 개발과정 또한 긴 시간의 사진 촬영 테스트를 거쳐 개선사항이 면밀히 반영되었으며 앞으로도 지속적인 업그레이드와 연구개발이 이루어질 것입니다. 소비자 입장에서 설계 제작된 CRUX170HD는 휴대 원정용 장비로서 높은 효율성과 사용 편의성을 보장합니다. CRUX170HD는 사용자의 천문활동의 반 영구적인 동반자의 역할을 수행할 것입니다. 호빔천문대는 세계 최초의 소형 하모닉기어 적도의의 양산화에 성공하여 새로운 표준을 만들어 가고 있으며 선두업체로서의 지위를 유지하기 위하여 지속적인 연구개발을 통해 경쟁력 있는 제품을 출시할 것입니다

호빔천문대 제품군

Crux170HD 의 특장점

➔ Crux 170HD 는 하모닉기어 시스템을 채용하여 일반 웜휠 방식보다 수십배의 마찰면적을 이용 적은 구동력으로 큰 힘을 발휘할 수 있습니다. 이는 적도의 본체 무게 대비 높은 탑재중량을 갖는 원인입니다.

➔ Crux 170HD 는 백래쉬가 없으며 이는 최대의 장점으로 0.1 초 가이드가 가능하도록 해 주는 빠른 피드백을 제공합니다.

➔ Crux 170HD 는 기계파트와 전자 드라이버 파트가 분리되어 있어 세월이 지난 후 전자 쪽 업그레이드 만으로 신형 적도의로 바꿀 수 있는 기계구조적 장점으로 소비자의 향후 DIY 에 대응합니다.

➔ Crux 170HD 는 남중을 지나도 전혀 변함없는 가이드와 추적성능을 보여줍니다. 가이드 촬영 시 변수는 유일하게 바람과 시상일 뿐 어떤 변수도 들어올 여지없는 신뢰성을 갖고 있습니다.

➔ Crux 170HD 는 적경축이 길게 빠져 있는 구조로 사진에서 남중 지난 후에도 촬영 노출을 지속할 수 있는 전통 독일식 적도의의 구조적 장점을 극대화하였습니다.

➔ Crux 170HD 는 하모닉기어 감속기의 구조상 온도변화에 상관없이 일정한 접촉면과 마찰력을 유지합니다. 일반 웜휠 적도의의 온도 변화에 따른 백레쉬의 변화에 따라 성능에 영향을 주는 일이 없습니다.

➔ Crux 170HD 는 적도의 본체 무게(4.7kg) 대비 높은 탑재중량을 자랑합니다. 부동점 10cm 에서 추없이 10kg 을 탑재할 수 있으며 옵션의 추를 이용할 경우 탑재중량은 20Kg 까지 가능합니다.

➔ Crux 170HD 는 해외원정을 포함 원정 관측 시 극강의 경쟁력을 자랑합니다. 총 적도의 중량이 불과 4.7Kg 에 불과하지만 경우에 따라 5 인치급의 굴절 또는 8 인치급의 반사 혹은 RC 망원경을 냉각 CCD 와 함께 장착이 가능합니다.

➔ Crux 170HD 는 한대의 적도의로 두대의 역할이 가능합니다. 본체중량은 소형적도의 하지만 탑재중량은 중형 적도의의 성능으로 두대의 역할을 수행할 수 있습니다.

➔ Crux 170HD 는 하모닉기어 시스템의 채용으로 단순한 구조와 일관성 있는 성능과 강성으로 문제를 일으킬 요소가 거의 없어 낙하 등의 사고가 없다면 영구적 사용이 가능한 적도의입니다.

➔ Crux 170HD 는 가장 선진화된 망원경 제어 시스템인 TiTaN TCS 가 탑재되어 이동형 시스템 중에 가장 높은 효율을 실현할 것입니다.

➔ Crux 170HD 는 TiTaN TCS 에 탑재된 핵심 기능 중 하나인 P-motion Control 을 이용하여 가장 혁신적인 방법으로 주기오차를 제어를 합니다. 이로서 최종 주기오차 값은 +-5 를 넘지 않게 됩니다.

➔ Crux 170HD 의 TiTaN TCS 는 높은 발전성과 확장성을 지니고 있으며 선진적인 무선환경을 지원합니다.

목차

1. 표지 ----------1

2. 인사말 ----------2

3. Crux170HD의 특장점 ----------3

4. 목차----------5

5. 성능 상세 ----------6

6. 기본제공품목과 옵션품목 ----------7

7. 적도의 레이아웃 ----------8

8. 적도의 각 치수 ----------9

9. 사용상 주의사항 ----------10

10. 망원경 장착 수순

➔ 적도의 설치수순 ----------11

➔ 경위대 설치수순 ----------15

11. TiTaN TCS의 특장점 ----------17

12. TiTaN TCS Quick Manual ----------20

13. 자주 묻는 질문 ----------35

14. Crux170HD 기술자료----------42

15. Crux170HD촬영사진----------43

16. Crux170HD 세팅 사진 ----------45

17. 참조 인터넷 페이지----------46

18. 품질보증서----------47

성능상세

적도의 기구부

- 종류 : 적경과 적위에 하모닉 드라이브 감속기를 이용한 독일식 적도의 및 경위대
- 적경 구동 : 하모닉 감속기(SCSG17-100_2AU)를 마이크로분할 스태핑모터로 구동
- 적위 구동 : 하모닉 감속기(SCSG14-100_2AU)를 마이크로분할 스테핑모터로 구동
- 방위각 조절 : 약 15도의 방위각 미세조절 가능
- 고도조절 : 18도~55도까지 고도 조절 가능
- 탑재중량 : 부동점 10센티 위치에서 추 없이 10kg의 망원경이 탑재 가능. 약 3.8kg의 옵션 추와 추가 추를 이용하면 20kg까지 탑재 가능
- 적도의 총 중량 : 추와 타이탄를 제외하고 4.7kg
- 극축정렬 : 별도 구매 가능한 QHY사의 Pole master를 이용하여 극축 정렬 가능.
- 사용 가능 온도 : -30도~+40도
- 제공 부품 등 : USB Cable, RS232케이블, 전원 케이블, 모터 케이블, Card USB
- 품질보증 : 5년 (사용자 귀책 사유 포함 안됨)

모터드라이브 시스템

- 드라이브시스템 : 적경모터 -약355pps
  적위모터 -약176pps
- 사용 가능 지역 : 고도조절 가능한 전세계 대부분의 지역
- 안정 고속 도입 배속 : 항성시 대비 1000배속
- 입력전압 : 12V 3A 이상
- 자동도입기능 : 제공 핸드콘트롤러와 PC또는 휴대폰에서 자동도입 가능.
- 품질 보증 : 2년 (사용자 귀책사유의 경우 보증기간내 실비 수리)

기본제공부품목록

- 적도의 본체
- TiTaN TCS
- 물방울 수준계
- 6미리 L랜치
- M8x12, 두개
- 8미리고도고정노브볼트
- Card USB Memory - 관련 프로그램과 매뉴얼
- 모터케이블, RS232케이블, 전원케이블, USB케이블
- 호빔천문대 각종 스티커
- Crux170HD용 프라스틱전용가방

옵션부품

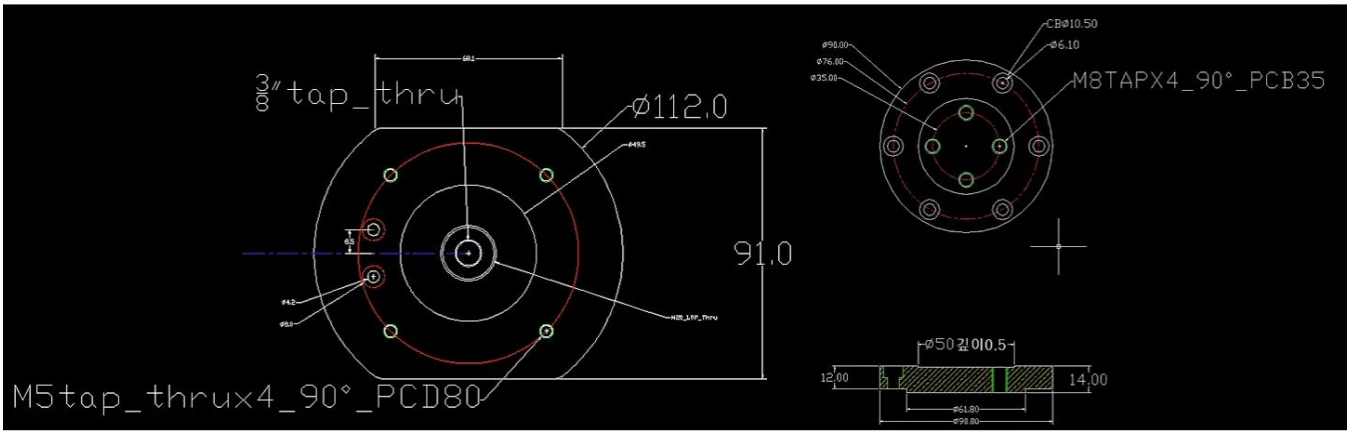
- 3.8키로 스텐 무게추
- 볼헤드 어뎁터

적도의 레이아웃

1. 망원경 장착 어뎁터 : M8x2_PCD35/ M6x2_PCD35
2. 적위 하우징 : 적위용 하모닉과 모터가 들어있습니다.
3. 적경 하모닉 기어: 적경용 하모닉 기어로 노출이 되어 있습니다.
4. 적경하우징 : 적경용 모터가 수납되어 있습니다.
5. 적경모터브라켓
6. 추봉/볼헤드어뎁터 장착 볼트 : 3/8"의 나사로 추봉과 볼헤드 어뎁터를 장착할 수 있습니다.
7. 적경모터 연결 잭 : 적경모터선을 연결합니다.
8. 적위모터 연결 잭 : 적위모터선을 연결합니다.
9. 고도조절 핸들 : 시계방향은 고위도를 향하고 반시계방향은 저위도를 향하도록 했습니다.
10. 방위조절 노브 : 두개의 볼트로 밀고 당기어 방위각을 조절합니다
11. 방위조절 잠금핸들 : 볼트 두개를 밀고 당기어 방위조절 한 전후에 풀고 조이는 볼트입니다.
12. 고도조절 잠금 핸들 : 고도조절 전에 풀고 조절 후 잠금 역할을 하는 핸들입니다
13. 폴마스터 어댑터 : 폴마스터를 장착 할 수 있는 어댑터입니다.
14. 고도조절 지지대 : 저위도 고위도에 따라 고도를 좀더 원활하게 조절할 수 있도록 각도를 바꾸어 정착 가능합니다.
15. 방위조절 지지대
16. TiTaN TCS : 알미늄 금속 케이스에 세장의 기판으로 구성된 TCS 입니다. Crux 는 기구부와 제어기가 완전히 분리되어 오랜 월 후에도 제어기만 최신형으로 바꾸면 될 수 있도록 하였습니다.
17. 경위대 고정 탭홀 : 경위대 사용시 손잡이 볼트로 조임(2020 년 버전 이후)

적도의 각 치수

35.0°
311.7
263.3


3/8" tap_thru
Ø112.0
91.0
M5tap_thrux4_90°_PCD80
M8TAPX4_90°_PCB35
12.00
14.00

사용상 주의사항

1. 너무 무리해서 큰 망원경을 탑재하면 적도의에 무리가 갈 수 있습니다. 탑재중량은 망원경의 크기에 따라 같은 무게라도 적도의에 주는 부하는 틀려 질 수 있습니다.

2. 제공된 M8 볼트 외의 것을 사용할 시에는 볼트의 길이에 주의하여 길이가 적정한 것을 사용해야 합니다. 볼트가 너무 길 경우 하모닉기어를 보호하는 부품에 부담을 줄 수 있습니다.

3. 고도방위조절은 일정 양 고정을 느슨하게 한 후 조정하시기 바랍니다. 조인상태에서 무리해서 렌치를 이용하여 조정하는 것은 적도의에 무리를 가하게 됩니다.

4. 지정전압 이상을 공급하면 안됩니다.

5. 지나친 습기와 우천시에는 적도의 사용을 삼가 해 주시기 바랍니다.

6. 구동토크가 크므로 TiTaN TCS 의 안전기능을 충분히 숙지 후에 Safety zone 설정에 만전을 기하여 삼각대나 피어에 망원경이 충돌하지 않도록 해야 합니다.

7. 적도의에 무리한 충격을 가하거나 낙하사고를 일으키지 않도록 합니다. 그럴 경우 축이 휘거나 하모닉 기어의 치면이 상하여 정밀도가 떨어질 가능성이 있습니다.

8. 삼각대와 피어는 튼튼한 것일수록 좋습니다. 더욱이 일반 삼각대의 경우 천문용으로 사용하기에는 각도가 좁은 것이 많습니다. 되도록 천문용 삼각대를 사용하길 추천합니다.

9. 고도조절시 고정용 핸들을 너무 많이 풀지 않도록 합니다. 너무 많이 풀어 극축을 맞출 경우 조정완료 후 고정시 극축이 다시 틀어질 개연성이 있습니다.

10. 자동도입을 빈번하게 사용할 경우 도입속도를 낮추어 사용하는 것이 모터의 발열을 방지할 수 있습니다. 최고배속으로 사용할 경우 모터에서의 발열로 인해 모터의 성능이 저하될 개연성이 있습니다.

적도의 설치 수순

1. 단단하고 편평한 곳에 삼각대 설치하며 삼각대 다리 중 하나를 북극이나 남극을 향해 설치하기.

2. 대형 삼각대의 여러 규격 중 대형 탈착식 헤드 삼각대의 경우 헤드를 분리한다.

3. 탈착식 헤드와 Crux170HD 를 조립한다.

4. 삼각대에 장착 후 세게 조여준다.

5. 장착후에는 Crux170HD 를 잡고 시계방향으로 좀더 세게 조여준다

6. 삼각대에 잘 고정한 후에는 고도조정 핸들을 느슨하게 시계 반대 방향으로 풀어준다. 이때 반바퀴 정도면 된다.

7. 폴마스터를 장착후에 조절 노브를 이용하여 북극성을 향하여 방향을 맞추어 준다.

8. 방위조절 고정 핸들을 풀어준 상태에서 조정을 하여 폴마스터상에 북극성을 도입한다. 정교한 도입과 극축 맞추기는 모든 장비를 장착한 후에 하도록 한다.

9. TiTaN TCS 의 적위용 케이블을 적위축 하부에 연결한다.

10. 적경케이블을 적경축 하부에 연결한다.

11. TiTaN TCS 에 모터케이블을 연결한다.

12. 적위의 망원경 장착 어댑터에 도브테일 홀더를 장착한다. 이때 볼트의 길이가 길면 하모닉기어 어댑터를 상하게 할 수 있으니 제공된 볼트 또는 비교적 짧은 듯한 볼트를 이용한다.

13. TiTaN TCS 에 전원선을 연결한다.

14. 대략적인 망원경의 무게중심을 확인한다.

15. 망원경을 도브테일 홀더에 장착 후 단단히 고정시킨 후 TiTaN TCS 의 전원을 킨다.

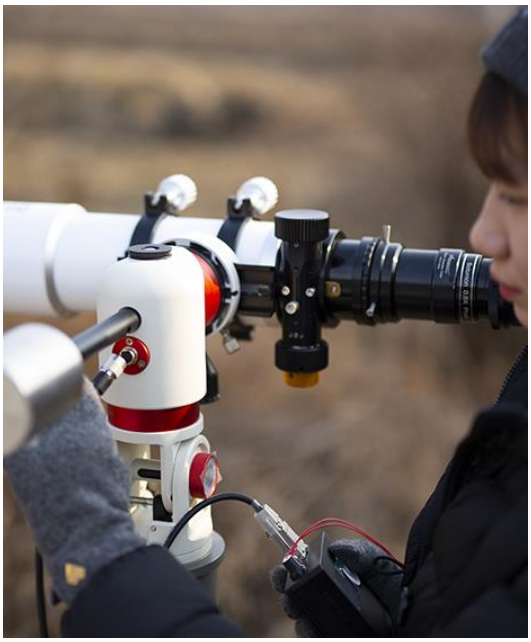
경위대 설치 수순

1. 적도의와 같은 수순으로 설치를 한 후에 고도 고정 핸들을 어느 정도 푼 후 적경체를 세운다. 세운 후 적도의 좌측에 M8 탭구멍이 나 있습니다. 이 탭구멍을 통해 내부의 요철 홀과 일치시킨다.

2. 제공된 손잡이 볼트를 탭구멍에 삽입하고 시계방향으로 조인다. 그런 후에는 고도조정핸들을 최대한 조이도록 한다

3. 망원경의 대략적인 무게중심을 파악한다.

4. 적위헤드가 북쪽으로 향하게 한 후에 망원경은 서쪽을 향하도록 한다. 그리고는 무게추를 맨 마지막에 장착하도록 한다.



5. 경위대 모드 사용시 설치는 수평이 매우 중요합니다. 최대한 제공됨 물방울 수준기를 이용하여 설치해야 한다.

6. 경위대 사용시 설치 위치와 TiTaN TCS 의 경위대 간단 사용법은 아래와 같습니다. TiTaN TCS 의 자세한 사용 관련하여는 별도의 매뉴얼을 참조한다.

- Manu > System > Mount Type > Alt-Az mode > Enter
- Crux140Traveler 를 나의 북쪽에 두며 남쪽부터 나, Crux140Traveler, 만원경의 수순으로 설치한다.
- 망원경은 정서를 향하게 한다.
- TiTaN TCS 의 Manu > Object > West > Sync
- Sync 후에 Object -> Star -> 별선정 > Goto > Adjust > 시야중심에 놓고 Sync
- 이제 어느 대상이든 자동도입을 하여 관측을 하면 된다.

7. 이전버전이 TiTaN TCS 사용 Crux170HD 의 경우에도 펌웨어 업데이트를 이용하여 경위대 사용이 가능합니다. 하지만 경위대 사용시에는 반드시 무게추를 이용하여 균형을 맞추어 사용한다.

TiTaN TCS 의 특장점

TiTaN TCS(Telescope Control System)은 구현가능한 가장 작은 크기에 최고의 기능을 집약시켜 작지만 가장 강력하며 선진적인 진화를 이루어 낸 적도의 제어 시스템입니다. 또한 발표 이후 지속적인 기능의 확장과 업 그레이드를 위한 충분한 CPU 와 메모리, 무선 모듈과 각종 커넥터들을 완비하여 사용자의 요구에 맞춤 대응할 수 있는 Flatform 을 구축하였습니다.

TiTaN TCS 에는 자체메모리에 천체사진가의 모든 대상이 될 수 있는 14000 개에 육박하는 리스트가 탑재되어 있습니다.

IAU-approved Star Name 240 개
New General Catalogue 7840 개
Messier Catalogue 110 개
IC (Index Catalogue) Objects 5386 개
Caldwell catalogue 109 개
Sharpless catalog 341 개
RCW 182 개
Gun 94 개
Barnard 174 개

1. 제어용 CPU(120MHz / 32bit)와 통신 및 User Interface 용 32bit CPU 를 이중으로 탑재하여 어떠한 진화된 기술도 향후에 채용 할 수 있는 확장성을 확보하였습니다.

2. 도합 5 메가의 메모리가 탑재되어 있습니다. 이를 이용 자체자동도입 가능목록 탑재하여 각종 딥 스카이 대상 목록인 M, NGC IC 등의 자동도입이 가능합니다. 천체사진가를 위한 SH-2 목록도 탑재되어 있습니다.

3. 무선 와이파이와 Bluetooth 탑재 향후 높은 확장성 : 원격제어등 다양한 부가기능을 추가 발전시킬 수 있도록 하였습니다.

4. 가변적 마이크로 분할 사용 (1/4~1/128) -> Tracking : 1/128 Microstep Slewing : 1/4, 1/8, 1/16 로 자동변환 시켜줌으로서 고품질의 추적성능과 고속 도입이 가능하도록 하였습니다. 또한 모터의 속도에 따라 동시에 전류를 제어합니다. 이는 결과적으로 적은 소모전력으로 최대의 효율을 낼 수 있습니다.

5. 내부 자체 승압기능을 통해 30V 로 승압 및 전류제어: 스텝모터의 힘을 극대화하여 강력하며 또한 부드러운 구동이 가능하게 하였습니다.

6. LX200 호환 프로토콜을 이용하여 당장 어떠한 종류의 시뮬레이션 천문소프트에도 대응을 할 수 있게 하였으며 전용 아스콤 드라이버를 이용하여 모든 천문관련 기기와의 호환이 가능합니다.

7. Parking 기능 내장을 통한 원격 관측 가능 : 원점센서를 이용한 기준점의 세팅을 수월하게 하여 사용자의 여건에 맞는 세팅으로 관측 촬영 할 수 있도록 하였습니다.

8. 소형 경량 사이즈 83mm X 87mm X 36mm : 고밀도의 PCB 설계를 통해 작은 외형에 높은 확장성을 보장하는 기능이 탑재되어 있습니다.

9. CRUX 파동기어 적도의의 모든 시리즈는 파동 기어에 특화된 TitaN TCS 의 PEC 기능을 이용하여 400~500mm 의 초점거리까지 노터치 촬영이 가능합니다.

10. 그래픽 고해상도 소형 OLED 디스플레이 채용 : 모터의 전류량 소모나 각종 적도의 제어상의 많은 정보를 실시간 모니터링 할 수 있도록 높은 해상도의 OLED 를 탑재하였습니다. (1.69" Diagonal Size, 160X128 Pixels, Full Color)

11. Bluetooth 모듈을 채용하여 향후 무선 콘트롤러 채용 예정: 탑재무선 모듈을 이용하여 노트북 컴퓨터에 연결하여 제어가능한 무선 휴대 컨트롤러를 개발 공급할 예정입니다.

12. Microstep 1/4 ~ 1/128 : 적도의의 사용상황에 맞도록 스텝모터의 마이크로 분할을 가능토록 하였습니다.

13. 입력전원 : 12V / 3A : 소비전류의 가변 설정을 통해 최소전력구동이 가능토록 하여 이동관측시 최적화를 실현하였습니다.

14. 항성시 추적 시 전류소비는 0.3A~0.6A 로서 매우 적은 전력으로 구동을 하게 됩니다.

15. USB 커넥터를 이용한 전원출력 가능 : USB 커넥터를 이용하여 5V 0.6A 를 외부기기에 사용할 수 있게 하였습니다.

16. USB 포트를 이용 2Port 시리얼 연결이 가능하므로 이를 이용하여 PC 직접 연결이 가능하도록 하였습니다. 이를 통하여 천문 시뮬레이션 소프트웨어에 직접 연결이 가능하고 향후 GPS 장착이나 단순 기기들의 연결과 허브 기능이 가능합니다.

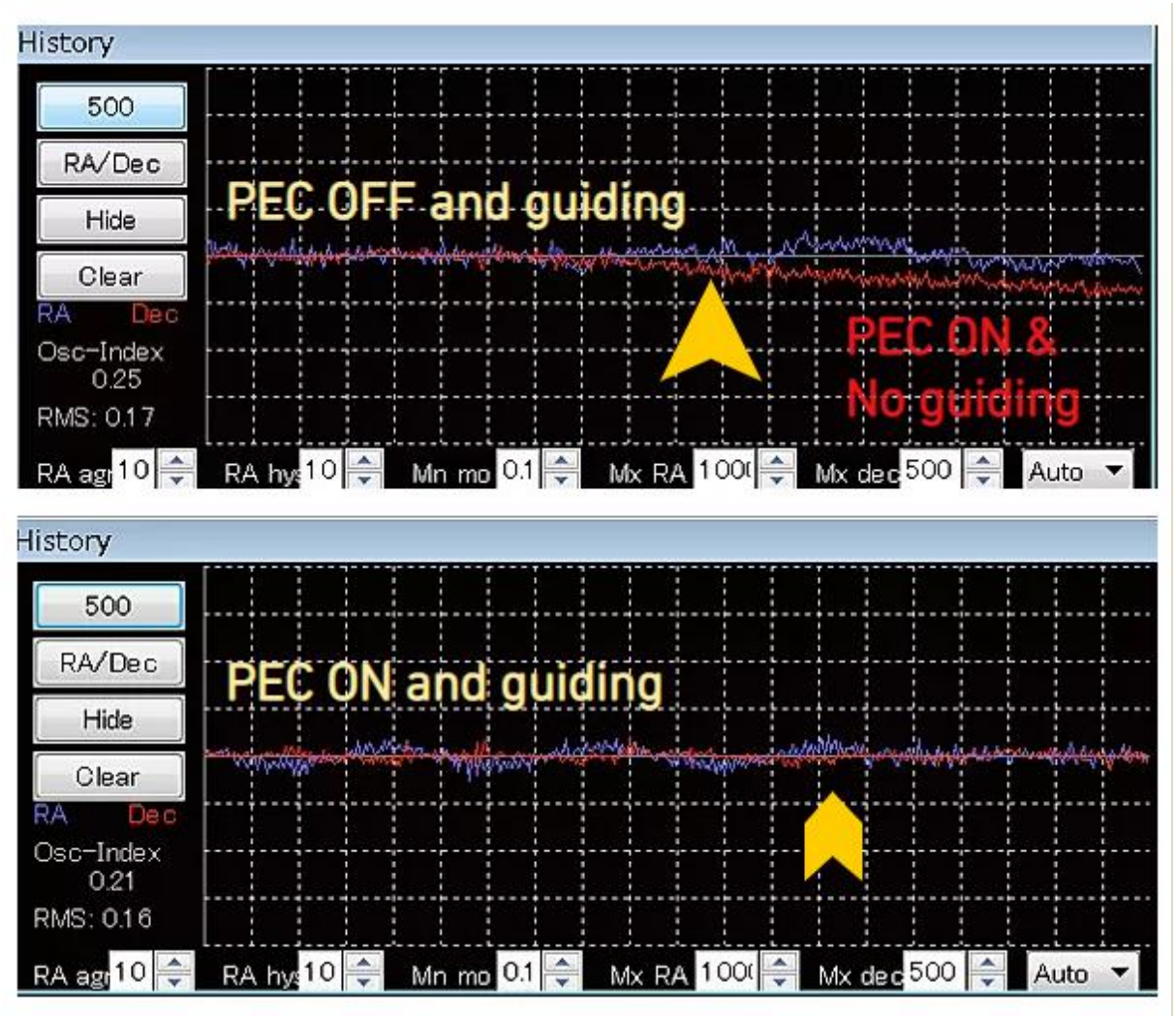
17. 소형 LED 를 장착하여 사진촬영시 가이드 상황을 실시간으로 확인할 수 있도록 하였습니다.

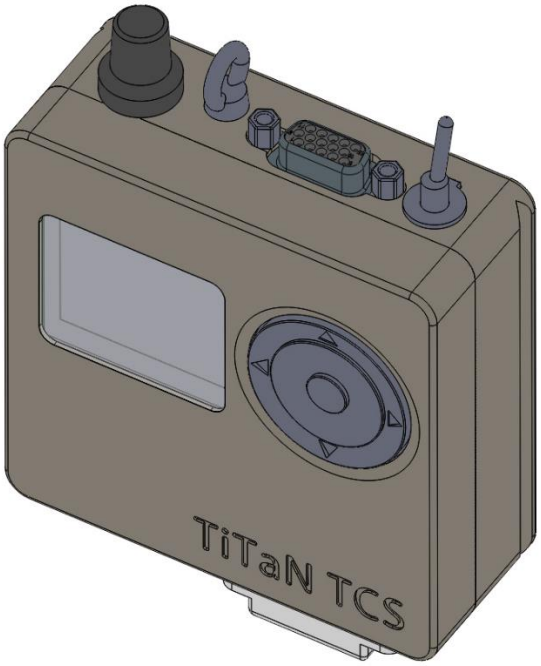
18. Beeper 가 내장되어 콘트롤러의 작업완료 등이나 간단한 멜로디 알람기능이 내장되어 있습니다.

19. 가이드 포트는 포토커플러를 이용 전기적인 노이즈의 유입을 통한 PC 나 콘트롤러, 모터 등의 이상작동을 원천적으로 봉쇄하였습니다.

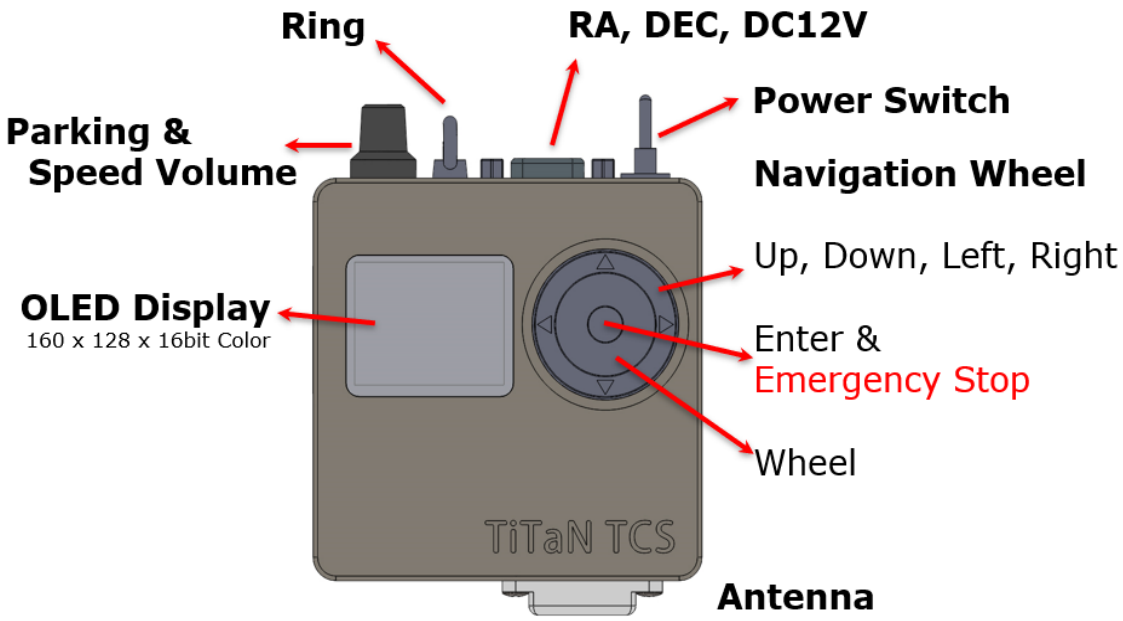
20. 신형 TiTaN TCS 에는 카메라의 셔터제어 컨트롤리 내장되어 별도의 릴리즈가 없이도 카메라 제어가 가능합니다. (2019/03/01)

21. 최신 펌웨어에는 기존의 TiTaN TCS 를 통한 경위대 버젼이 추가되었습니다. 따라서 극축을 맞추지 않고도 정확한 자동도입과 추적이 가능하게 되었습니다.

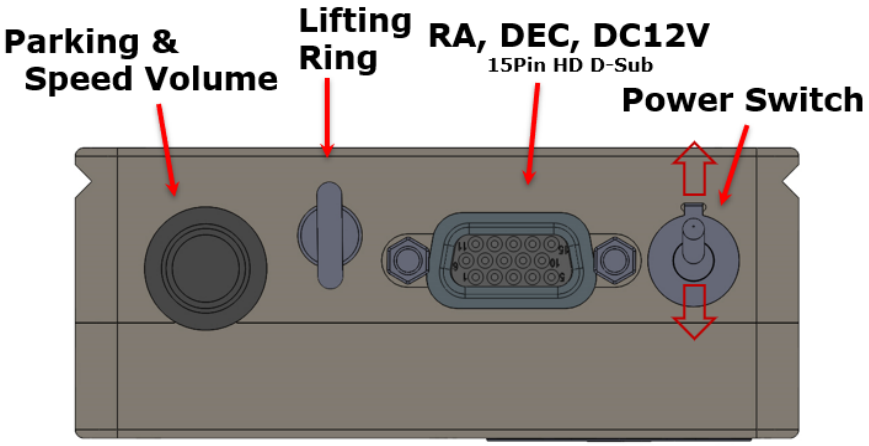



TiTaN TCS

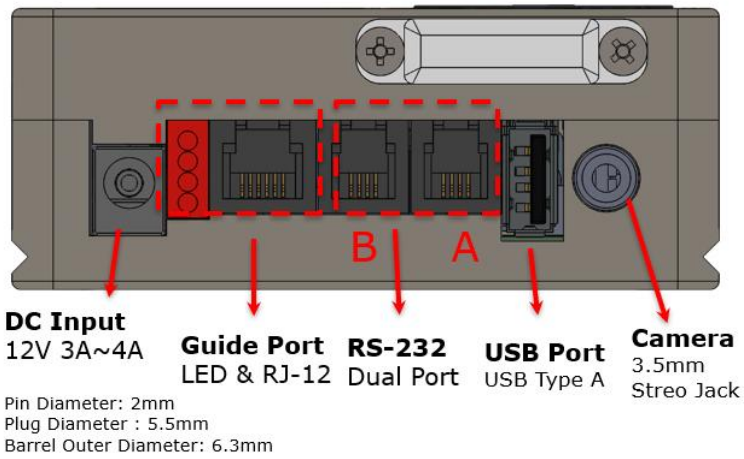
Front View

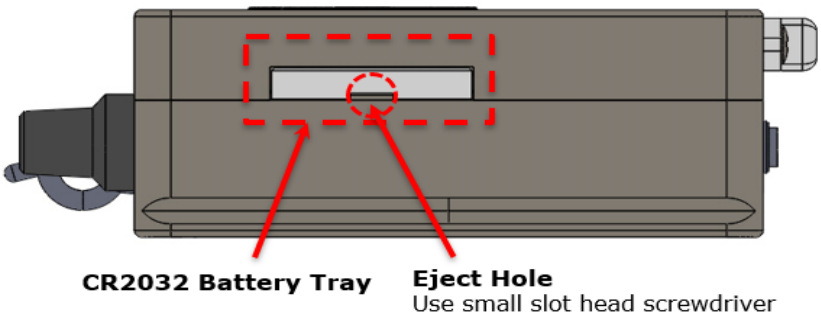

Ring
RA, DEC, DC12V
Power Switch
Parking &
Speed Volume
Navigation Wheel
Up, Down, Left, Right
OLED Display
160 x 128 x 16bit Color
Enter &
Emergency Stop
Wheel
TiTaN TCS
Antenna

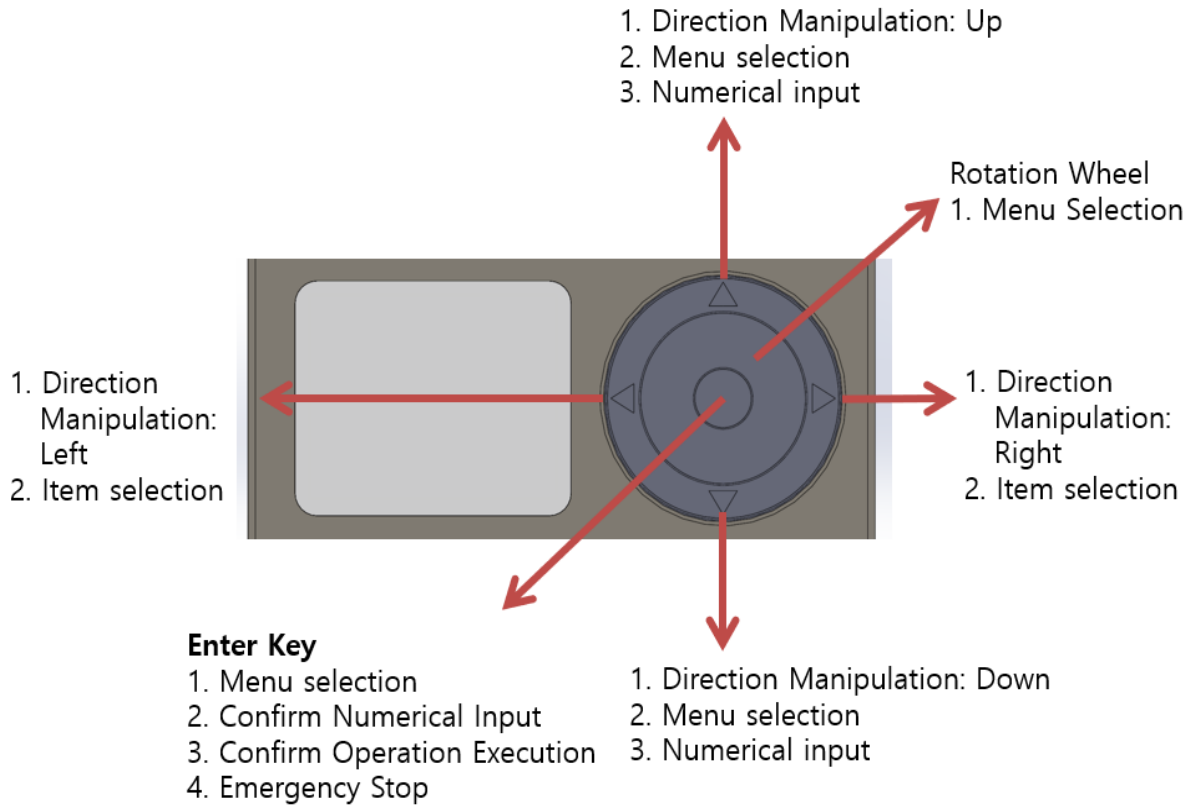
Top View



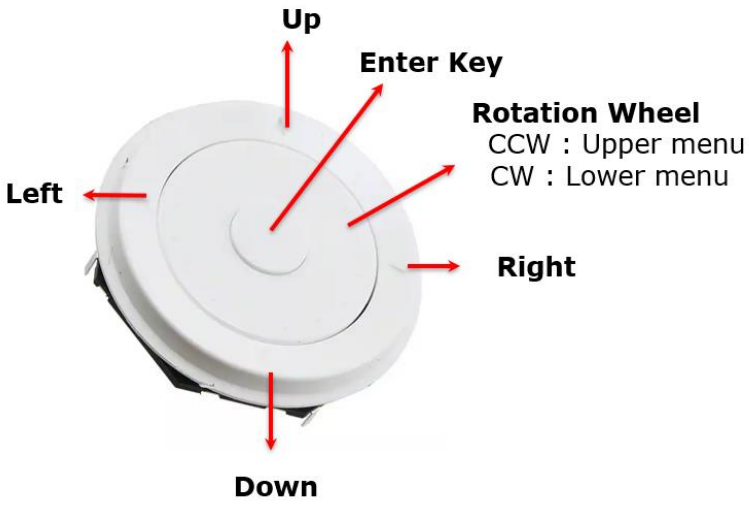
Bottom View



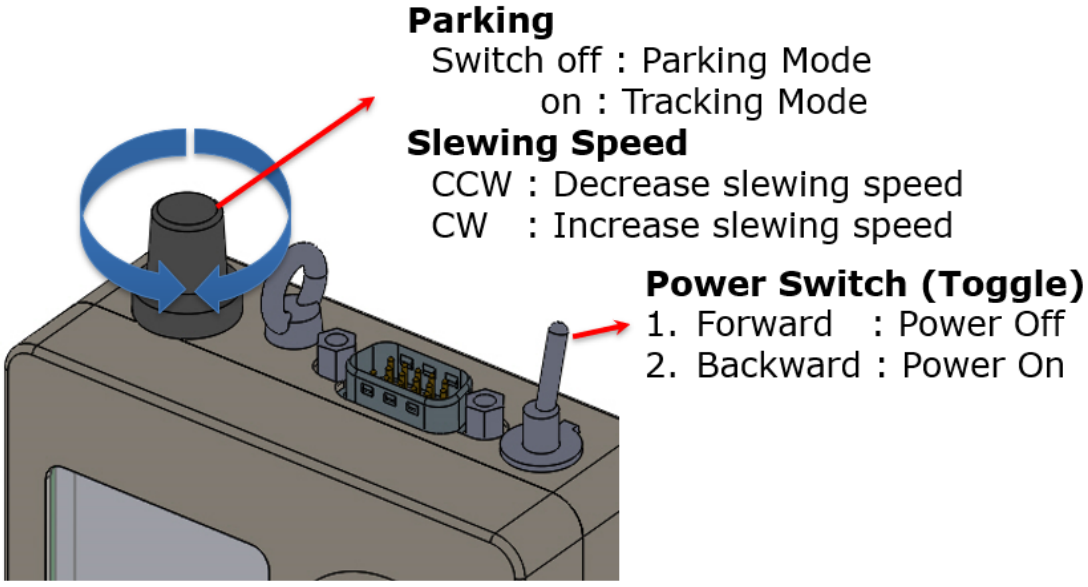

CR2032 Battery Tray
Eject Hole
Use small slot head screwdriver


1. Direction Manipulation: Up
2. Menu selection
3. Numerical input
Rotation Wheel
1. Menu Selection
1. Direction Manipulation: Left
2. Item selection
1. Direction Manipulation: Right
2. Item selection
Enter Key
1. Menu selection
2. Confirm Numerical Input
3. Confirm Operation Execution
4. Emergency Stop
1. Direction Manipulation: Down
2. Menu selection
3. Numerical input

Navigation Switch



Volume Knob (Parking & Speed)



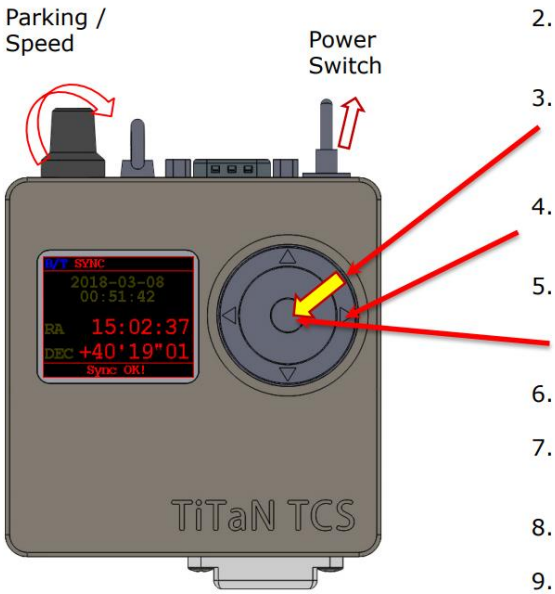
Date/Time Setup

1. Power on (move to backward power switch)
   The display turns on after a few seconds.
2. Turn volume knob until right end position.
   Release parking & slewing speed up(100%)
3. Press the Enter key for more than 3 seconds.
   Menu screen is displayed.
4. Select "System" Menu
   using navigation wheel or Up/Down button.
   Press "Enter" button.
5. Select "Date/Time" submenu in "System".
   Press "Enter" button to input Date/time.
6. After input your new local time, press "Enter" button.
   New date & time will apply to TCS.
   Also, you can cancel input using wheel rotate CCW 1 click.
7. Select "Telescope" menu using wheel or
   up/down key, then press "Enter" button.
   Telescope screen is appeared.

Observatory Location Setup

1. Power on (move to backward power switch)
   The display turns on after a few seconds.
2. Turn volume knob until right end position.
   Release parking & slewing speed up(100%)
3. Press the Enter key for more than 3 seconds.
   Menu screen is displayed.
4. Select "Observatory" Menu
   using navigation wheel or Up/Down button.
   Press "Enter" button.
5. Select "Location" submenu in "Observatory".
   Press "Enter" button to input new location.
6. After input your new location, press "Enter" button.
   New location will apply to TCS.
   Also, you can cancel input using wheel rotate CCW 1 click.
7. Input time zone information same way.
8. Select "Telescope" menu using wheel or
   up/down key, then press "Enter" button.
   Telescope screen is appeared.

Start (Power on)



1. Power on (move to backward power switch)
   The display turns on after a few seconds.
2. Turn volume knob until right end position.
   Release parking & slewing speed up(100%)
3. Move telescope using Navigation button.
   Aim the stars you know well..
   (You must know the star name)
4. Press the Enter key for more than 3 seconds.
   Menu screen is displayed.
5. Select "Goto(Object)" Menu
   using navigation wheel or Up/Down button.
   Press "Enter" button.
6. Search & select the star name you aimed.
7. Goto/Sync/Cancel appeared.
   Select "Sync", then press "Enter" button.
8. Sync Complete, You can hear melody.
9. Select "Telescope" menu using wheel or
   up/down key, then press "Enter" button.
   Telescope screen is appeared.

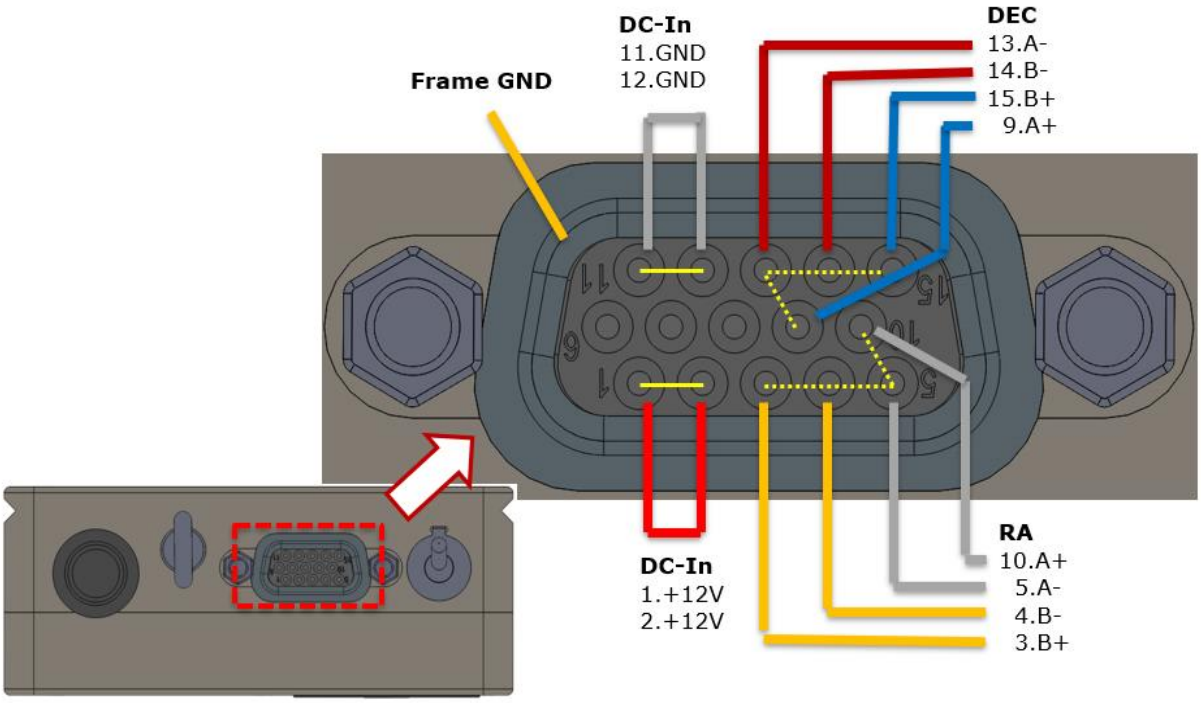
Finish (Power off)

1. Turn volume knob until left end switch off.
2. Wait until "Parking OK" message.
3. Power off (Move power switch to forward)
   The display turns off immediately.

Caution : Case is connected to DC-In GND.

When user make custom D-Sub cable,
the GND of the cable must be connected to the D-Sub shell.

Pins 11 and 12 must be connected together to provide sufficient current.
Pins 1 and 2 must be connected together to provide sufficient current.



Menu Operation / Date & Time (1/3)

Top / Telescope

Quickly Rotate Wheel 1 turn -> Menu Mode

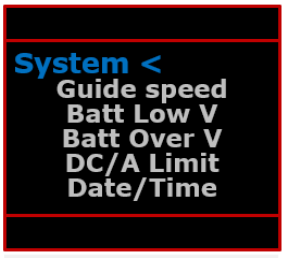
Menu Mode

Up/Down Key
-> Highlight menu item

Select menu

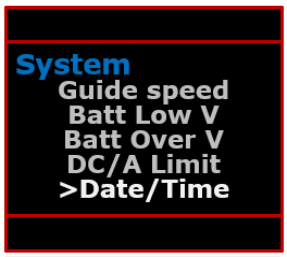
Center Key
-> Select menu

System



Up/Down Key
-> Highlight menu item

System > Date/Time



Center Key
-> Select Sub-menu

Input new date & time

Input Menu has cursor(under line)

Menu Operation / Date & Time (2/3)

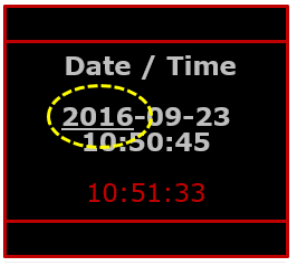
Input new date & time

Left/Right Key
-> Move cursor

Input new date & time

Left/Right Key
-> Move cursor

Input new date & time

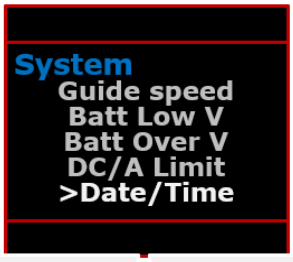


Up/Down Key
-> Change value

Input new date & time

Up/Down Key
-> Change value

Write data to TCS

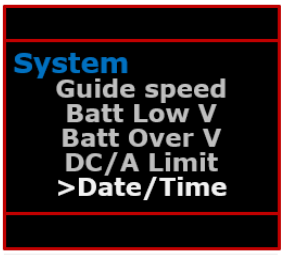


Center Key
-> Apply New Date/Time & exit input menu

Also, you can cancel input using wheel rotate CCW 1 click.

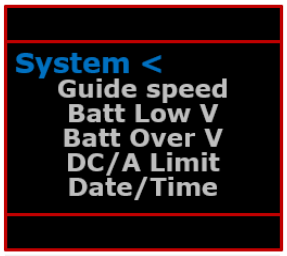
Menu Operation / Date & Time (3/3)

Return to Telescope



Up Key or Rotate Wheel CCW
-> Select upper menu

Return to Telescope



Center Key
-> Select Sub-menu

Return to Telescope

Up/Down Key
-> Highlight menu item

Return to Telescope

Center Key
-> Select menu

Return to Telescope

Center Key
-> Select Telescope Menu

Top / Telescope

Telescope Menu

Menu Operation / RA Max Speed (1/3)

Top / Telescope

Quickly Rotate Wheel 1 turn -> Menu Mode

Menu Mode

Up/Down Key
-> Highlight menu item

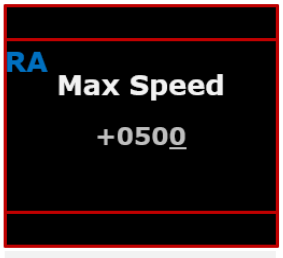
RA

Up/Down Key
-> Highlight menu item

RA > Max Speed

Center Key
-> Select Sub-menu

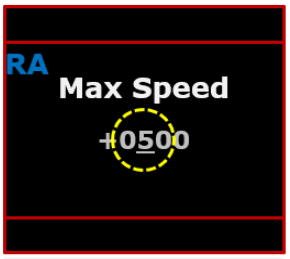
Input



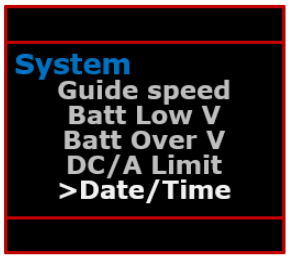
Input Menu has cursor(under line)

Menu Operation / Date & Time (2/3)

Input

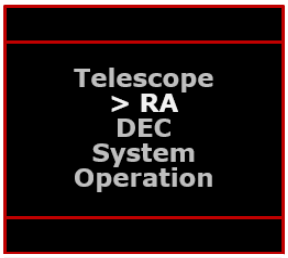


Left/Right Key
-> Move cursor



Center Key
-> Apply New Date/Time
& exit input menu

Return to Top Menu



Up/Down Key
-> Highlight menu item

Return to Top Menu

Up/Down Key
-> Highlight menu item

Save Setting

Up/Down Key
-> Highlight menu item

Save Settings

Up Key or Rotate Wheel CCW
-> Select upper menu

Menu Operation / Date & Time (3/3)

Save & Apply Settings

Up/Down Key
-> Select action item

Top / Telescope

Center Key
-> Save & Apply date
Return to "Telescope"

Menu Operation / Save Settings (1/2)

Top Menu

Up/Down Key
-> Highlight menu item

Menu Mode

Up/Down Key
-> Highlight menu item

Save Settings

Up Key or Rotate Wheel CCW
-> Select upper menu

Save & Apply Settings

Up/Down Key
-> Select action item

Yes
-> Save new settings & apply new settings. But, some setting need reboot

Cancel
-> Exit this menu

Factory
-> Factory Reset
This is used for technician. Never use it if you are not expert.

Top / Telescope

Center Key
-> Save & Apply date
Return to "Telescope"

Menu Operation / Date & Time (2/2)

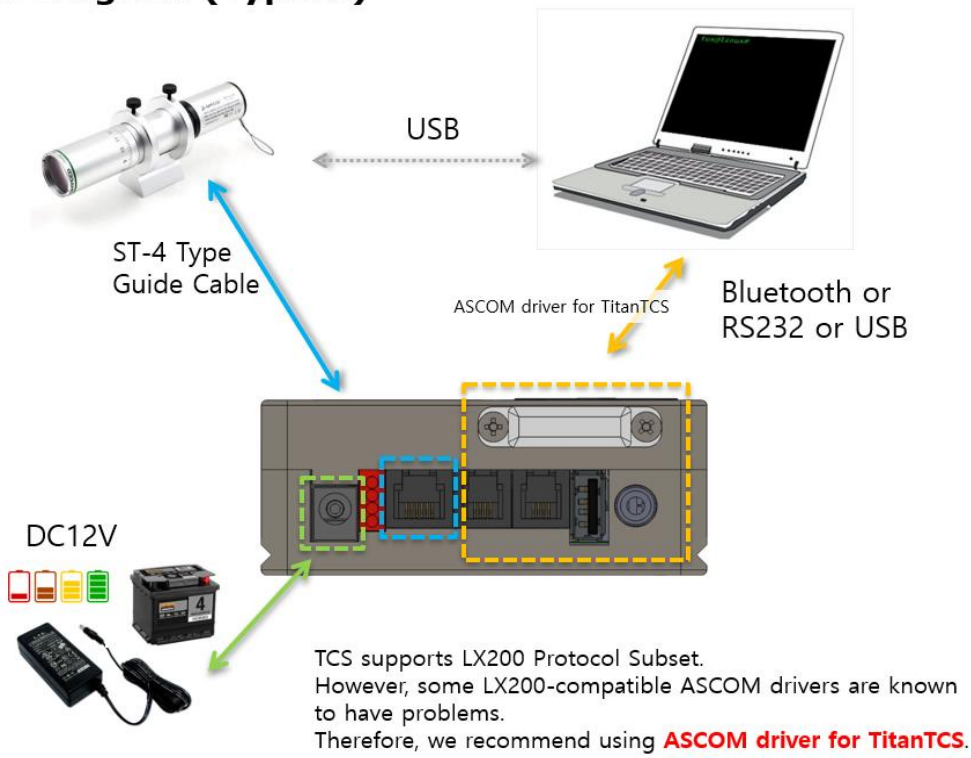
Save & Apply Settings

Up/Down Key
-> Select action item

Top / Telescope

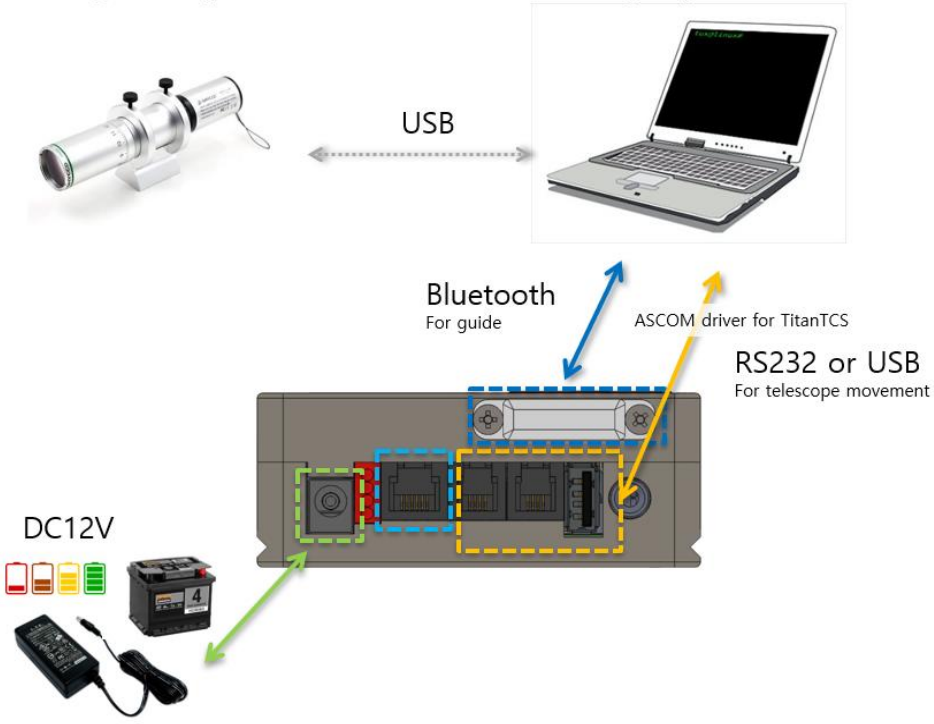
Center Key
-> Save & Apply date
Return to "Telescope"

System Diagram (Typical)



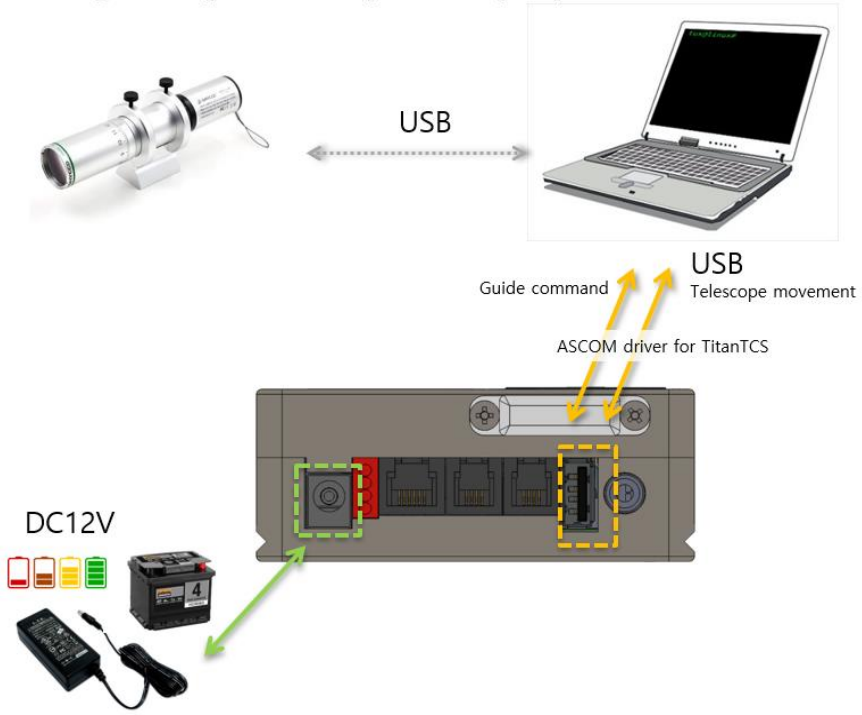
TCS supports LX200 Protocol Subset.
However, some LX200-compatible ASCOM drivers are known to have problems.
Therefore, we recommend using **ASCOM driver for TitanTCS**.

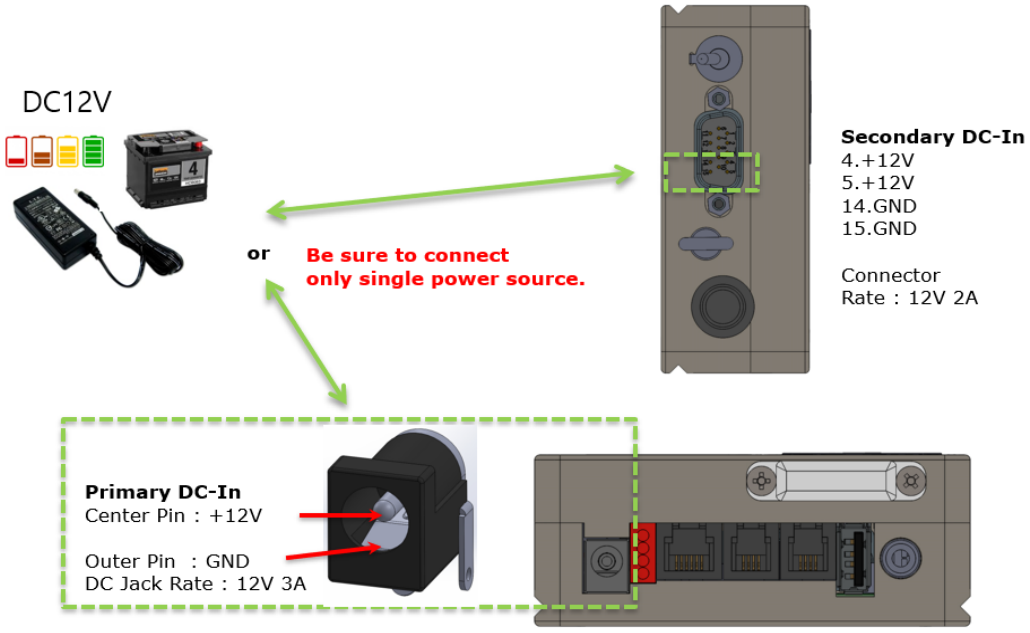
System Diagram (Bluetooth Guide Example)



ASCOM driver for TitanTCS support pulse guide protocol.

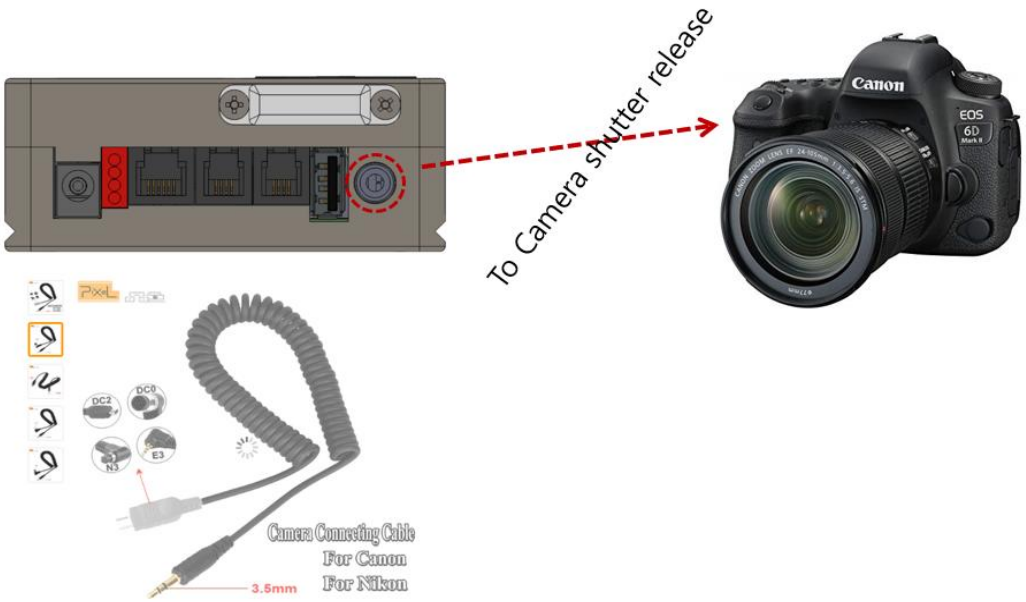
System Diagram (USB Only Example)





Caution :
The two DC inputs are connected each other inside the TCS.
Never connect multiple power to DC inputs. Multiple power will damage your system.
DC Jack below can be supplied with more current capacity.

System Diagram (Camera shutter release)

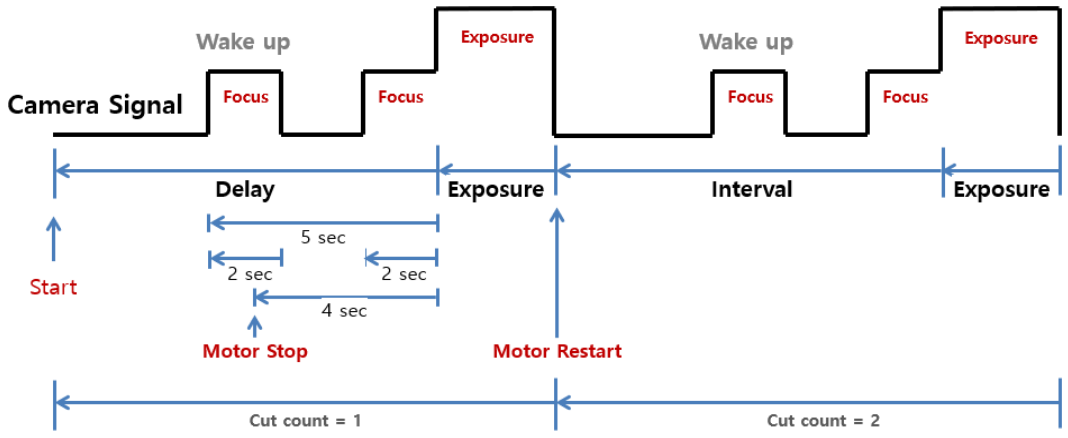


The shutter release cable that is connected to the camera can use the accessories of "Pixel TW-283 Shutter Release".

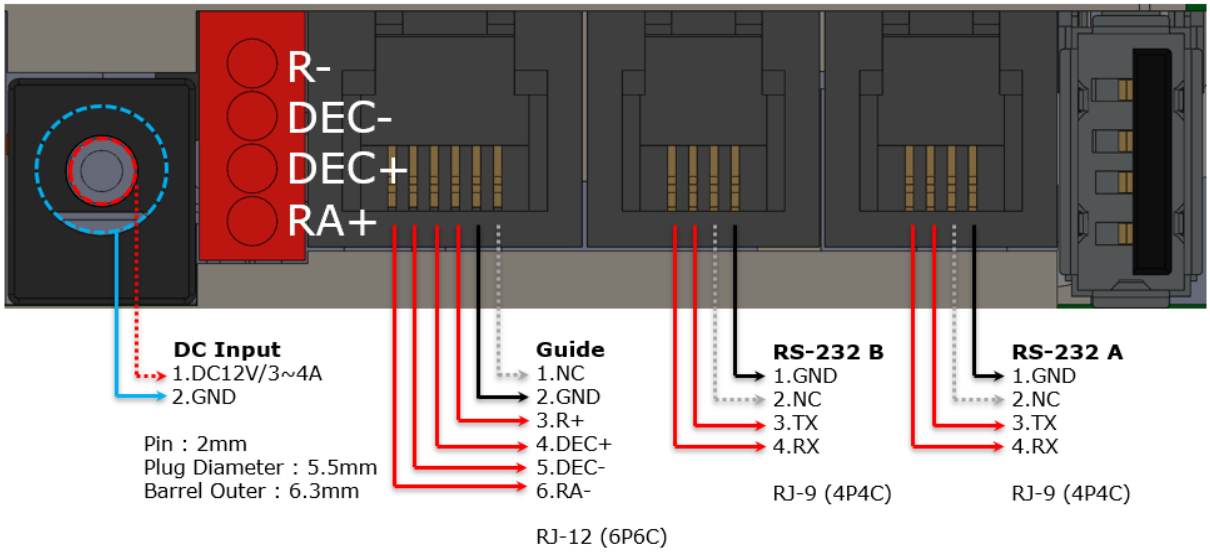
Note: The connector to the TitanTCS is a 3.5 mm streo jack.

Time chart about interval timer

example case : single set, two cuts, wake up, stop mount



Pin map / Bottom View



자주 묻는 질문

- **가이드가 잘 안됩니다** : 가이드가 주기적으로 튀는 이유는 몇가지가 있을수 있습니다.

1. 가이드 CCD 의 후면 연결선이 고정이 안되어 있거나
2.가이드 CCD 가 고정이 확실히 안되어 있거나
3.CRUX 에 적정보다 많은 탑재를 하고 추를 사용 안 했다거나
4.사진 촬영 시 가까운 곳에서 담배를 핀 다거나
5.난방 하는 곳 위를 향해 촬영하거나 또는 문을 여 닫거나
6.시상이 매우 나쁘거나
7.가이드 CCD 의 초점이 정확치 않거나
8.가이드성이 너무 밝거나
9.가이드성이 너무 어둡거나
10.가이드성이 가이드 CCD 면의 끝에 있거나
11.가이드 캘리브레이션 시 움직임이 너무 적거나
12.가이드 캘리브레이션 시 움직임임이 너무 크거나
13.가이드 노출이 너무 길거나
14.가이드 노출이 너무 짧거나
15.가이드 보정속도가 초점거리에 비해 너무 빠르거나
16.가이드 보정속도가 초점거리에 비해 너무 느리거나
17.가이드경의 렌즈나 주경이 잘 고정되어 있지 않거나
18.가이드경의 초점거리가 너무 길거나
19.가이드경의 초점거리가 너무 짧거나

등등 많은 이유가 있습니다.

대부분 문제가 없음에도 불구하고 주기적으로 튀는 증세가 있다면 동영상이나 그 주기의 시간을 측정 후 저 황인준 에게 연락을 주시기 바랍니다.
이 경우 조립 불량의 가능성과 또는 하모닉 중고기어의 불량일 가능성이 있습니다. 물론 이에 대한 대응은 적극적이며 신속하게 할 예정입니다.

- **적정 탑재중량은 어떻게 되나요?**

CRUX 시리즈의 안정 탑재중량은 망원경을 올려서 적위를 완전히 지면에 평행하게 한 상태로 전원을 껐을 때 밀리지 않아야 합니다. 혹 망원경이 밀려버리면 추를 그만큼 달아 주던지 해야 합니다. 추가 없는 경우에도 적위를 회전하여 지면과 평행하게 놓은 상태로 전원공급을 멈추었을 시 망원경 쪽이 떨어지지 않아야 안정적 탑재중량이라 할 수 있습니다. 물론 전원 공급이 되면 모터의 전자기에 의한 홀딩토크가 발생하여 더 탑재가 가능한 경우도 있지만 안전 탑재중량이라 볼 수는 없습니다.
테스트할 경우 망원경 쪽을 손으로 바쳐 혹 모를 충돌을 미연에 방지하는 것이 중요합니다.

➢ 노터치 성능은 어떤가요?

CRUX 시리즈의 주기오차는 파동기어의 주기오차와 같이 +-20 초 안쪽입니다. 고 배율 관측을 할 경우 토성이나 목성 크기정도를 주기적으로 왔다 갔다 한다는 뜻입니다. 결론부터 말씀드리면 EM200 의 +-7 보다는 매우 큰 편입니다. 파동기어 드라이브 적도의의 가장 큰 장점은 백레쉬가 없고 중량대비 탑재가 많이 된다는 것입니다. 결론적으로는 하모닉 적도의를 이용한 사진 촬영은 반드시 가이드 촬영을 전제로 합니다. 가이드 촬영을 할 경우 일반 웜휠 적도의에 비해 그 장점은 배가 됩니다. 하지만 포기할 일은 아닙니다.
물론 CRUX-170HD 에는 PEC 기능이 내장되어 있습니다. 탑재된 PEC 기능을 이용하면 백레쉬가 없는 하모닉 적도의의 강점을 100% 낼 수 있습니다. PEC 기능을 이용하기 위해서는 단 초점 십자 아이피스를 구비하여 매뉴얼에서 지시 하는대로 학습을 시킨 후 사용을 하면 됩니다.

➢ CRUX 의 ASCOM Driver

LX200 용 드라이버의 답답함을 해소하고 앞으로 다양한 확장성을 위해 TiTaN TCS 전용 아스콤 드라이버를 개발 완료하여 현재까지 지속적인 업그레이드를 하여 왔습니다.
본 홈페이지의 Down-Load page 에서 다운 받아 사용 가능합니다.
사용하기전에 구형 버젼의 펌웨어는 반드시 최신 버젼으로 업그레이드하여 주시기 바랍니다.

➢ 매우추운 날 Go-to 시 "드드드"소리가 나며 자동도입이 잘 안되요.

영하 15 도 이하의 날씨에는 기계의 부하가 적도록 무게추를 달거나 또는 자동도입배속과 최고속도를 낮추어 사용하는 것이 바람직합니다. 1000 배속 세팅을 500 배 정도로 해서 사용하면 안정적인 자동도입과 관측 촬영이 가능합니다.
그럼에도 불구하고 지속적인 탈조현상이 계속된다면 회사로 연락 주시기 바랍니다.

➢ 추 없이 탑재가능한 망원경은?

Crux140Traveler 는 하모닉 기어 적도의로서 중량대비 몇배의 무게를 탑재 가능하지만 사진 촬영시에는 추를 이용하거나 보수적인 접근으로 여유 있는 탑재를 권합니다. 탑재 후 가장 부하를 받는 위치에 적도의를 위치하게 하고 전원을 끈 상태에서 망원경이 중력방향으로 떨어지지 (Back Driving) 않도록 하는 것이 사진촬영의 질을 보장할 수 있습니다.
직접적인 예를 들어 보겠습니다.
아래의 예시들은 안시관측의 경우입니다. 사진관측의 경우 가이드경과 카메라 등 무거운 장비가 추가로 필요하므로 망원경의 구경은 한 두 단계씩 밑의 급 망원경을 고려해야 합니다.

-다카하시 : FSQ106 이하의 굴절망원경, 뮤론 200 이하의 카세그레인 망원경, 입실론 160
-GSO : 8 인치 RC 망원경 이하, 8 인치 반사망원경 이하

-Celestron, Meade : 9.25 인치 슈미트 카세그레인 망원경 이하
-Vixen : Visac 8 인치, R200ss, 5 인치 굴절 망원경 이하

➢ 가이드 그래프가 안 좋습니다.

두가지를 생각해 볼 수 있습니다.

첫번째는 극축이 제대로 맞지 않은 경우입니다. 소형 적도의의 경우 삼각대 또한 경량이어서 극축을 맞추고 망원경 세팅을 하게 되면 극축이 틀어지는 경우가 왕왕 발생합니다. 바닥이 딱딱한 곳에 설치하되 망원경 카메라등을 다 세팅 한 후 극축을 맞추는 것을 권해 드립니다.
두번째는 시상이 안 좋은 경우입니다.
CRUX 시리즈는 적경적위 양축 모두 백레쉬가 없으므로 시상이 가이드 그래프의 좋고 나쁨에 직접적인 영향을 주게 됩니다. 가이드 그래프의 보정량이 크고 그래프의 피크투 피크가 크면 시상이 안 좋은 경우가 많습니다.

➢ 자동도입시 모터가 탈조를 합니다.

두가지 이유가 있을 수 있습니다.
첫번째는 전력 문제입니다. 변압기 불량 또는 축전지의 용량이 떨어져 전압이 떨어진 경우입니다. 이 경우는 변압기를 바꾸거나 축전지를 만충 상태로 하면 상태가 좋아집니다.
두번째는 탑재가 너무 많이 되어 탑재중량을 오버하는 경우입니다. 이 경우는 적정한 망원경의 탑재로 증상이 개선될 것입니다.
권장 탑재중량 내의 망원경이라 하더라도 구경이 크면 적도의의 부동점에서 멀어지기 때문에 탑재중량은 낮아질 수밖에 없습니다.

➢ Motor 의 Holding Torque 는?

CRUX 에 무거운 망원경을 장착하여 촬영을 하다가 촬영이 끝난 후 전원을 꺼 버리면 전자기에 의해 생긴 모터의 힘이 없어져 망원경이 중력방향으로 밀려버리는 사고가 생길 수 있습니다. CRUX 시리즈의 경우 되도록 전원이 들어가 있는 상태에서 망원경을 탈부착하는 것이 바람직 합니다. 물론 힘을 주어 강제로 망원경을 잡고 돌리거나 하는 일은 역발전으로 콘트롤와 모터에 손상을 줄 수 있으므로 주의하여야 합니다.

➢ 추 없이 장착할 경우 균형문제는?

4 인치 굴절망원경을 무게 균형 추 없이 올려 사용하는 것에는 문제가 되지 않으니 카메라 삼각대나 카본처럼 가벼운 삼각대를 사용할 경우 균형이 완전히 깨진 위치에서는 경우에 따라 약한 힘이 가해져도 전체가 넘어질 위험이 있는 것은 사실입니다. 그리고 제공되는 추를 달고 10 키로 이상의 망원경을 올렸을 때에도 마찬가지 위험성이 있습니다. 되도록 넓게 펼쳐지는 삼각대를 이용하거나 튼튼한

삼각대를 이용할 것을 권해 드립니다. CRUX-170HD 의 경우 90 미리급 굴절과 SBIG STL11K 정도는 문제없이 추 없이도 안시 사진에 대응할 수 있습니다. 물론 지지 삼각대가 튼튼 할 경우 더 무거운 패키지도 추 없이 가동이 가능합니다.

- **남반구 하늘에서 사용 가능한가요?**

  Manu > Observatory > 경도위도 입력 > 시간변경 > save 후 전원을 껐다 다시 켜서 사용하면 됩니다.

- **하모닉기어는 주기오차가 높다던데?**

  주기오차는 정밀한 웜기어에 비하면 특성이 떨어지는 단점이 있습니다. 최근에는 지속적으로 나아지고 있는 추세이지만 대략 +-10 초 정도라고 합니다. 하지만 백레쉬가 없는 장점과 주기오차의 단점 중 어느 것이 사진촬영 등의 정밀작업에 유리할까 하는 문제가 이슈가 되는데 수년간 호빔천문대에서 사용해 본 결과로는 백레쉬가 없는 것이 매우 높은 가이드 응답성을 보장하기 때문에 아주 짧은 주기의 가이드가 가능하게 됩니다. 이런 장점은 주기오차가 큰 단점을 극복하고도 남는 신뢰성을 보장합니다. 밝은 별로 가이드를 할 경우 0.1 초 노출의 가이딩이 가능합니다.

- **무게대비 탑재중량이 높은 이유는?**

  일반 적도의의 웜휠 방식에 비해서 동력전달면에서 획기적입니다. 일반웜휠은 웜기어와 웜휠이 일반적으로 점접촉인데 비해 하모닉 드라이브 감속시스템은 면접촉이 이루어지는 점이 획기적입니다. 그리고 면접촉이라는 말은 백레쉬가 구조적으로 없는 것도 또 다른 장점이라고 할 수 있습니다. 단점으로는 가격이 매우 고가라는 점입니다. 그러므로 많은 장점에도 불구하고 적도의 제조가 중에 가장 높은 원가비로 일반 적도의에는 채용하는 것이 한계가 있습니다. 주로 산업용 로봇에 쓰이고 있습니다.

- **클램프가 없는 이유는 무엇인가?**

  클램프가 필요한 이유는 첫째 무게 균형을 맞추기 위한 것과 둘째 도입속도가 느린 이유 그리고 마지막으로 장애물에 걸리거나 했을 때 클램프가 충격 완화장치 역활을 하는 것입니다. Crux 에 클램프가 없는 이유는 벨런스에 크게 신경을 쓸 필요가 없는 것과 자동도입속도가 빠른 이유에서 없어도 됩니다. 다만 경통이 장애물에 부디쳤을 경우에는 모터쪽에서 그 부하를 받아주어 헛 돌게 됩니다. 적절한 힘의 균형이 맞을 때 가능한 이야기입니다. 결론적으로 Crux 시리지는 클램프가 없이도 사용에 문제가 없습니다.

- **자동도입이 정확하게 되지 않는다**

  1. 일차 도입 별의 시야 정 중앙 동기화 확인

2. 극축정렬 확인
3. 도입시 TCS 에 에러 메시지가 표시되는지 확인한다.
4. 위 두 사항에 해당되지 않을 경우 회사와 연락 – 기어비 세팅이 맞지 않는 경우

➢ **자동도입 명령 후 망원경이 이상한 방향으로 움직인다.**

1. 날짜/시간 설정을 확인한다.
2. 관측소 위치 정보를 확인한다.
3. 망원경이 추 보다 낮은 위치에서 Sync 를 하면 안된다. TCS 는 망원경이 추보다 높은 위치에서 Sync 하도록 되어 있다.
4. 다시 정상적인 위치에서 Sync 하여 사용을 하도록 한다.
5. 도입 시 TCS 에 에러 메시지가 표시되는지 확인한다.
6. 지속적으로 이상 작동을 할 경우 회사로 연락을 한다.

➢ **자동도입시 너무 오래 걸린다.**

1. 정교한 도입을 위해 목표점 인근에서는 서행함. OLED 에서 현재 좌표 값을 확인.
2. 스피드 볼륨이 파킹위치에 있는지 확인
3. 최고속도 설정 확인

➢ **최고속으로 동작 시 소리는 나는데 움직이지를 않는다.**

1. 모터의 탈조로서 원인은 기온 저하에 따른 기계적 부하
2. 입력 전류 전압의 저하
3. 무게균형이 전혀 맞지 않음
4. 가감속 설정 [Acc. Rate]를 확인한다. 설정치가 높은 경우 부하가 늘어남
5. 위의 경우 최고속도와 가감속 설정치 낮추고 무게균형을 맞추어 동작시킨다.

➢ **시뮬레이션 프로그램과 연결이 잘 되지 않는다.**

1. 시리얼로 연결하는 경우 TiTaN TCS 전용의 RS-232 케이블인지 확인한다. 커넥터의 형상이 동일한 경우에도 절대 확인되지 않은 시리얼 케이블을 사용하면 안된다. TCS 혹은 PC 에 영구적인 손상이 발생할 가능성이 있다.
2. TCS 의 시리얼 통신스피드 확인 TCS 초기치는 115,200 BPS 이나 사용자가 메뉴에서 변경 가능함 통신스피드 확인은 [Help]-[Report]

3. 장치 관리자에서 TCS 의 USB, Bluetooth 과 시리얼 포트의 COM?: 번호를 정확히 확인한다.
4. Bluetooth 를 사용하는 경우 PC 와 연결이 되면 TCS 상단에 [B/T] 표시가 생김
5. 천문 프로그램에서 통신 프로토콜이 LX200 으로 선정되었는지 확인 각 프로그램별로 설정하는 방법이 다소 틀리므로 주의가 필요함

➢ 시뮬레이션 프로그램과 TCS 의 시간과 장소가 맞지 않는다.

1. 시뮬레이션 소프트에서의 설정을 확인 : 각 시뮬레이션 소프트마다 소프트웨어 시간을 우선적으로 사용하거나 동기화 시키는 옵션이 있음.
2. 소프트웨어에 의한 날짜/시간, 관측소 위치 설정이 곤란한 경우 TCS 자체의 기능을 사용하여 소프트웨어와 동일하게 설정한다.
3. TCS 는 2017 년 이전의 시간을 입력을 받지 않도록 되어 있다. 따라서 2017 년 이후의 날짜/시간 정보를 사용한다.

➢ 가이드 성능이 좋지 않습니다.

1. System 메뉴의 가이드 스피드를 적절히 조정합니다. 장초점 가이드일 경 우 낮추고 단초점 파인더 가이드일 경우 높임.
2. TCS 하단에 있는 LED 의 상태를 확인한다. 가이드 신호에 직접 연결된 LED 가 R+, DEC+, DEC-, R-로 배치되어 있다. 모든 LED 가 신호에 따라 반응하는지 확인한다.

➢ 시계가 이전 사용시의 설정 값이 아니다.

1. 측면의 베터리 커버를 열어 배터리를 교환할 것. 2032 규격.
2. 구매 후 보통 2 년 이상은 유지가 되어야 하나 갑자기 그럴 경우는 회사에 연락 요망

➢ 사진 촬영 시 자동 자오선 변환기능을 쓰고 싶지 않다.

Meridian Flip 메뉴에서 Disable 를 선택한 후 Save 한다.

➢ 추적을 잘 하다가 스스로 멈춘다.

1. 시간과 지역 세팅을 확인한다.
2. RA Auto Stop 기능을 확인한다.

➢ 대상도입을 명령하였으나 움직이지 않거나 아직 떠오르지 않았다는 메시지가 뜬다.

1. 시간과 지역 설정을 확인한다.
2. 첫 별을 싱크하여 자동도입을 해야 한다.

- **대상도입을 명령하였으나 움직이지 않거나 아직 떠오르지 않았다는 메시지가 뜬다.**

1. 시간과 지역 설정을 확인한다.
2. 첫 별을 싱크하여 자동도입을 해야 한다.

- **PEC 를 껐는데 화면에 PEC 라고 써 있다.**

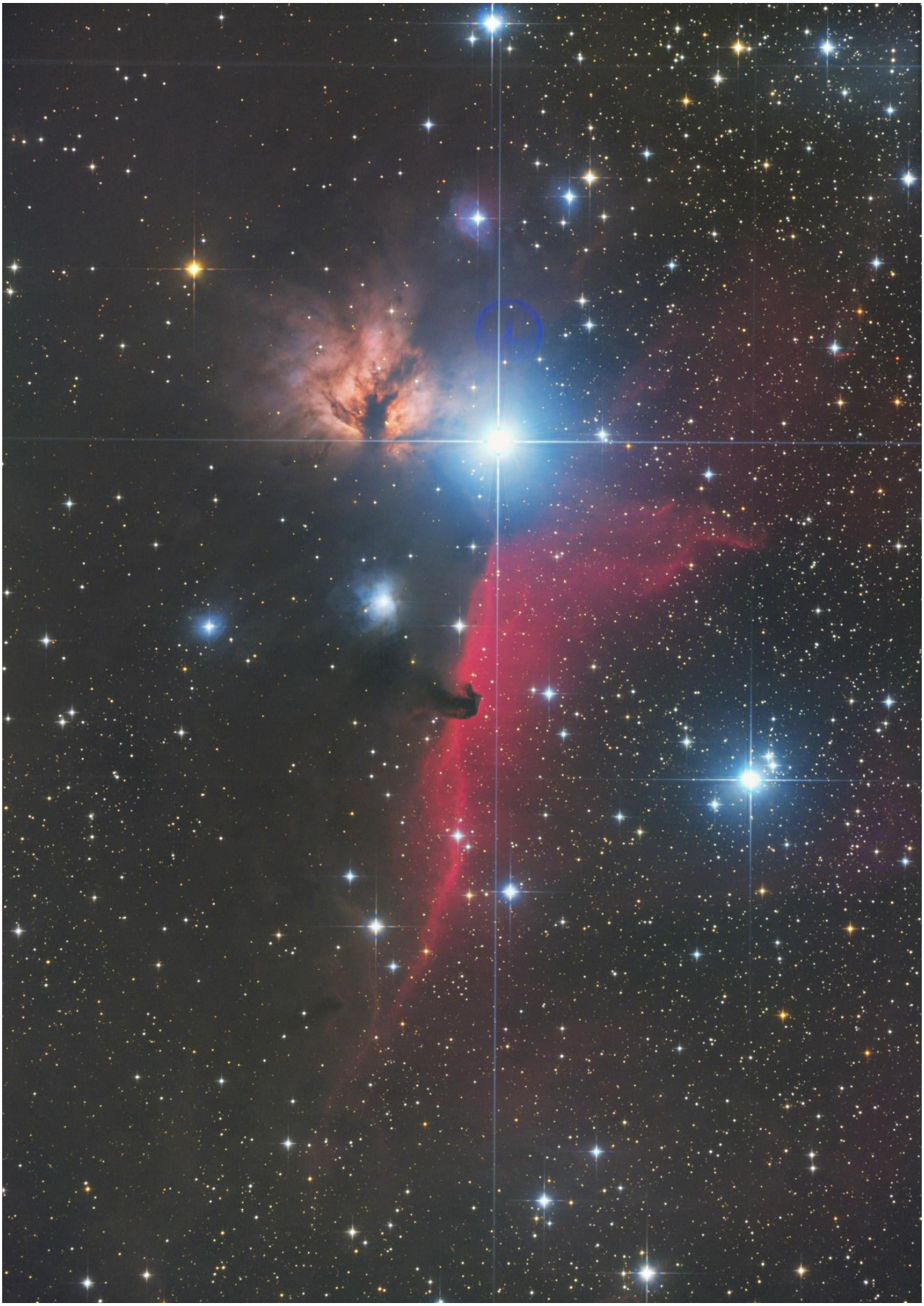
PEC 학습 데이터를 갖고 있다는 뜻이다. 새로 학습을 하면 최근 것을 기억한다

- **PEC 기능을 켜 놓았는데 오히려 가이드가 잘 안된다.**

1. PEC 학습한 이후 망원경이 부하가 가해져 슬립을 했을 경우. 모터가 탈조하여 위치를 잃어버린 경우.
2. Parking 을 하지 않고 꺼 버린 경우
3. 위 세 경우에는 홈센서의 유/무에 따라 조치한다. 홈센서가 없는 경우 (CRUX 170 등): PEC Training 을 다시 하여 새롭게 학습된 PEC 데이터를 이용하여 PEC 기능을 사용한다.
4. 홈센서가 있는 경우(CRUX 200 등): 전원을 껐다 켜고 홈 센서 위치를 다시 학습한다.
5. PEC 정보가 유효하면 자동으로 PEC 기능이 다시 활성화된다.
6. PEC 기능이 자동으로 활성화되지 않는다면 PEC Training 을 다시 하여 새 롭게 학습된 PEC 데이터를 이용하여 PEC 기능을 사용한다.

CRUX170HD	ITEM	Specification
MAIN SPEC	Type	German Equatorial Mount
	Azimuth Adjustments	± 15°
	Elevation Adjustments	18° to 55°
	Weight (without counterweight)	4.9kg
	Counterweghts	3.7kg
	Optimal Loading Capacity without Counterweghts	10kg (The position of 100mm from DEC head)
	Maximal Loading Capacity with Counterweghts	20kg (The position of 100mm from DEC head)
	Operating Voltage	12V DC
	Tube moutings	4 x M8 screws (separated by 35mm)
MECANICAL SPEC	R.A. Reduction Gear	SCSG-17-100-2AU or Equivalent
	DEC. Reduction Gear	SCSG-17-100-2AU or Equivalent
	Final Reduction Gear Backlash	Zero
	P-motion	± 20" w/PEC ±3"
	High Speed Mode	1000x the sidereal rate (12V DC)
		Computerized-GoTo
	Option Parts	K-Astec Carbon Tripod
		Ball Head Base
		Laser Adapter
		3.7 Kg Counterweight
Telescope Control System TiTaN TCS	Dimension	312mm x 268mm x 113mm (In case of Altitude 35°)
	RA Stepping Motor	50:1 reduction geared PM Stepper motor 48step
	Dec Stepping Motor	25:1 reduction geared PM Stepper motor 48step
	RA total output PPS	355pps
	Dec total output PPS	176pps
	Frexible micro step control	Tracking : 1/128 Microstep Slewing : 1/4
	Maxumum Slewing Speed	1000x the sidereal rate (12V DC)
	Input Voltage Translation	12V DC -> 30V
	Main CPU spec	ARM Cortex-M4F
		120MHz Operation ; 150DMIPS
		1024KB Flash memory System SRAM
		6KB of EEPROM
	Communication Protocol	Meade LX200 Compatible
	PEC Function	P-motion control under +-2"
	Object Database	NGC, IC, M, Plenet, etc. over 12,000
	OLED Color Display	1.69" Diagonal Size, 160X128 Pixels
	Tracking current sinking	12V / 0.3~0.5A
	Max speed Slewing current sinking	12V / 1.5~2A
	Wireless Control	Bluetooth module
	Various Port	RS232, USB, Guider port,

Crux170HD 를 이용하여 멋진 천문생활을 영위하시기 바랍니다. 호빔천문대는 제품이 수명을 다할 때까지 최선을 다하여 지원할 것입니다.



Horse Head Nebula / FDK150/SBIG STL11K/Crux170HD / Hwang, Injoon / 2018

M42 / FDK150/SBIG STL-11k/ Crux170HD / Hwang, Injoon / 2018

장비세팅 참조사진

Crux170HD + TEC140FL

Crux170HD + VSD100

참조 웹 페이지

➔ 호빔천문대 홈페이지 : www.hobym.net

➔ 호빔천문대 네이버 페이지

: https://www.facebook.com/HOBYM-Observatory-1414619488756747/

➔ Crux170HD 페이지 : https://www.hobym.net/crux170hd

➔ TiTaN TCS 페이지 : https://www.hobym.net/titan-tcs

➔ 매뉴얼 다운로드 페이지 : https://www.hobym.net/manual-1

➔ 호빔 블로그 : https://www.hobym.net/blog

➔ 해외 대리점 : https://www.hobym.net/partner

➔ 주소 및 연락처 : https://www.hobym.net/contect

➔ 네이버 유저그룹 : https://cafe.naver.com/hobymobs

➔ 페이스북 유저그룹 : https://www.facebook.com/groups/193879510629347/

➔ 페이스북 일본 유저그룹 : https://www.facebook.com/groups/165687264123804/

Limited Warranty

CRUX equatorial mounts are warranted by HOBYM Observatory. (HOBYM) to be free of defects in materials and workmanship for a period of 5 Years(Mechanical parts) and 2 Years (Electronical parts) from the date of original purchase. Your official HOBYM dealer or HOBYM will repair or replace (period of 90 days from the date of purchase) a product or part thereof, which upon inspection by HOBYM or official HOBYM dealer, is found defective in materials or workmanship. However, the cosmetic scratches are not subject to this warrant as it is natural to occur in casting production and does not influence the use of the product. Provided the defective part should return to HOBYM observatory, freight-prepaid, with proof of purchase.

This warranty is not valid in cases where the product has been damaged, dropped, abused, mishandled, subjected to temperature or weather extremes, where unauthorized repairs have been attempted or performed, connect to the improper voltage supply, or where depreciation of the product is due to normal wear-and-tear. HOBYM observatory specifically disclaims special, indirect, or consequential damages or lost profit which may result from a breach of this warranty.

HOBYM
OBSERVATORY