Basic education of KMTNet (Telescope and dome system)

2019.02.12 Yongseok LEE

AGENDA 1. 관측 시스템 명칭 및 용어

- 2. 돔 및 망원경 구동
- 3. 전원 및 통신 연결도
- 4. 주요 기기 고장 예시 및 대처
- 5. 기타

1. 관측 시스템 명칭 및 용어

KMTNet-SSO











돔 구동부 – Upper shutter



돔 구동부 – Lower shutter



돔 방풍막 (Wind screen)



돔 구동부 - 회전





OTA(Optical Tube Assembly) PFA(Prime Focus Assembly) Mirror cell







Mirror cover actuator (주경커버 엑추에이터)







FSA (Filter Shutter Assembly) • 필터 4장 + 셔터









Focus actuator

3

W

Ν

OTA

2

- 초점 조절을 위한 3개의 linear actuator
- (+)방향은 천정쪽, (-)방향은 주경쪽으로 이동





GPS module





- **TCC**: Telescope Control Computer 망원경 구동
- TCS interface box: PC-TCS 상 돔 회 전 구동 및 hand paddle 관련 전자부
- PC-TCS: 망원경 구동
- **EIB**: Encoder Interface Box 망원경 위치 정보 수집
- AUX computer: Auxiliary computer – 초점, 주경커버, 돔, 필터, 망원경 온 도 제어 등
- **AWS**: Auto Weather Station 자동 기상관측장비
- **UPS**: Uninterruptible Power Supply - 무정전 전원장치

망원경 구동 모터 - RA, DEC motor







안전핀 – Safety bar, DEC pin







망원경 위치확인 – RA, DEC encoder



2. 돔 및 망원경 구동

관측 시 망원경 구동 1

• Motor driver 전원 on



관측 시 망원경 구동 2

• AUX (FSA, focus actuator, mirror cover, 온습도센서) 전원 on



관측시망원경구동3 • 컴퓨터실 EIB 전원 on - 전원스위치는 EIB 뒤쪽 편에 있음





관측시망원경구동4 • EIB 전원이 들어오는 것을 확인 후 TCC 전원 on





관측 시 망원경 구동 5

- PC-TCS 컴퓨터 바탕화면에 있는 About time 실행
- Time sync 수차례 실행 후(싱크 타임 50 ms 정도), PC-TCS 실행
- 망원경 구동 시 Kollmorgen driver → EIB → TCC의 <u>순서를 반드시 지켜</u>
 <u>야 됨</u>, 순서가 뒤바뀔 경우 망원경 구동이 안될 수 있음

RP

11:58:15.94

ABS

DEC

-32:07:06.4

ABS

RDY

Coordinate Epoch:	2000.0 MPN	IARFcp Comm	and Count:		
Coordinate File:	keyboaru	Currer	nanu rile: nt Command:		
Poordinato Mada	Vouboard	Con	mand Filet		
Drift:	+100.0000		+70.0000		
Guide:	+10.0000		+7.0000		04
Bias:	+8,0000		+0.0000	Huto: Shut:	+0.0 Closed
j Difference:	+3.8		-5.4	Foc	
Wobble Vector:	: : .			MC:	Open
Offset Vector:					
Reference:					
	16:29:59.99		-30:56:59.9	Mag:	
	16:29:59.99	SLEW PERMIT	-30:56:59.9		-97.8
F Epoch: JZ000.0	16:30:00.76	TRACK+rf	-30:57:07.4		+78.7
TEMP: 0		ABS RDY AB	S		58.5
ACCESS : NOVICE					
JD: 2456881.39	UIC: Di	sabled			Tube WEST

관측 시 망원경 구동 6

- 망원경을 stow 위치로 이동 (ALT S 또는 아래 빨간 메뉴 move 항목에서 stow)
- Home dome을 눌러 돔을 홈 위치로 회전 (돔 슬릿 정남 향)
- 관측 전, auto Dome을 눌러줘 돔 슬릿 방향과 망원경 동기화



ő antibackLa	sh	-0.1	-0
auto Dome Stow dome Dome Open	Alt D	+0.0000 +10.0000 100.0000	+0.00 +7.00 +70.00
»Mirror Open		e BLG.CAT 0.0 MPNARFcp	Conmand File: Current Conmand: Command Count:
Paddle	Alt L	Runtine Oper	ations Menu

부대장비 설정

- AUX 컴퓨터 바탕화면의 Telcom.bat 실행
- AUX 컴퓨터에서 KMTNet control software 실행 후 칠러를 제외한 모든 장비 connect
 - & KIVITNetControls - N X View Settings Centrols (0) Connect Disconnect System Cantrol 11 Focuser Control **Dome Shutter Control** Upper Shutter Operations Actuator 1: Out Limit 8 both Coordinated GOT Limits: O Upper Actuator 1 In Limit C Lover 0.0 Open Actuator 2 Actuator 2: Safety Actuator 3. Citto Elevation Out Limit Limit Step Size (em) Shutter **IOTO** In Limit 0.01 + 15.8 Lower Shutter 0.0 Actuator 3: Calibrate ٠ Out Limit TCS Limits: Goto Central Mode 900 In Limit Manual Op.Status 0 (0) Standby Cornect Decornect Decorract Filter/Shutter Control Mirror Cover Control Chiller Control Environmental Control Position: Process Temperature Sensor D4 k $\mathbf{\uparrow}$ Sensor 2: Open Setpoint in the Sensor 3: ୰ Sensor 4: Does Fu11 Sensor 5: HALF Closed (0) 222 Fan Relay: Sensor 6: 0.0 Connect Decornect 0 (0) Off Sensor 7: Connect Disconnect (0) (0) (0) Fan Deconnec Connect

동 셔터 구동 • 돔 내부 컨트롤 박스를 이용한 수동 개폐

• AUX 컴퓨터의 KMTNet Control Software를 통한 자동 개폐

돔 수동 개폐

.

-





돔 자동 개폐



ON

SIEMEN

OFF

3



돔 회전 • 수동 회전 방법 – 돔 내부 돔 컨트롤 박스로 구동

• 자동 회전 방법 – PC-TCS에서 home dome 뒤, Auto dome 활성화

Ч	Motion			• •
	Cancel	F9	: : .	: :
	Tracking	Alt T	: : .	: :
	Bias	Alt B	: : .	: :
	δ antibackLash		-0.1	-0
	auto Dome	Alt D	+9,0000	+0.00
l	Stow dome		+10.0000	+7.00
l	Dome Open		100.0000	+70.00
	Hone Dome			
	»Mirror Open		e Command BLG.CAT Current Co 9.9 MPNARFcp Command	File: mmand: Count:
	»Paddle	Alt L		
	Disable	F10	Position Rates Source Tim	ne pAr
			Sector	



응급 멈춤 스위치

• 비상상황 등 망원경 구동 중 망원경을 갑자기 멈춰야 될 경우 누름 • 관측실 내부 모니터 위쪽과 돔 내부 Kollmorgen driver 옆에 위치



망원경 리미트

- 망원경이 이동할 수 있는 범위를 결정
- TCC 내부 limit (low mirror limit)
- 망원경 limit switch
- 망원경 mechanical limit
- PC-TCS 내부 limit
 - Altitude
 - sec Z
 - Declination
 - Hour Angle



서비스 포지션 이동 • 카메라 관련 정비, FSA 교체 등 요청이 있을 때 망원경 을 서비스 포지션으로 이동한다.

- OTA를 남쪽 최대로 내린 후, 안전핀 설치
- 모터 전원만(EIB, TCC는 전원 off) 켠 후, AUX 컴퓨터 바탕화면에 있는 Kollmorgen workbench접속해서 이 동



서비스 포지션 이동

- 1. Kollmorgen driver 전원 on, EIB와 TCC 전원은 off
- 2. AUX 컴퓨터 바탕화면에 있는 Kollmorgen workbench 아이콘 더블클 릭
- 3. Kollmorgen workbench 왼쪽 메뉴에서 start page 클릭

% Kollmorgen WorkBench						
File Edit View Tools Help						
Device Topology	KOLLN	/IORGEI	V	0		
	Because Mo Welcome to Kollm Do you want to w WorkBench has f	ntion Matters" lorgen WorkBench ork online or offline ound the following	? Online - devices.	Ethemet	▼ ② Tell me more	
	Name	Status	IP Addr	MAC Ad	Model Number	Firmware Version

서비스 포지션 이동

4. AKD Ethernet device를 선택하고 refresh 버튼을 눌러 DEC 모터 드라

WorkBench has fo	ound the following	g devices.			6	3 Is your device is	not shown
Name	Status	IP Address	MAC Address	Model Number	Fimwa	re Version	
DEC SAAO	Free	169.254.250.23	00231B013F17	AKD-P00606-NBEC-000	0 M_01-1	10-00-003	
RA SAAO	Free	169.254.250.211	00231B0136D3	AKD-P00606-NBEC-000	0 M_01-1	10-00-003	
1							
Specify Addre	ss: 169.254.2	50.23			[Blink	Connect
Specify Addre	ss: 169.254.2 Automatic dia ons	50.23 scovery failed for one	or several network	connections.	[Blink Configure Discove	Connect ry Protoco
Specify Addre	Automatic dia	50.23 scovery failed for one Status	or several network	connections. Name IP Address	(Mask	Blink Configure Discove Discoven	Connect ny Protoco r Proto
Specify Addre Refresh Network Connecti Name AKD	Automatic dis	50.23 scovery failed for one Status Connected	or several network Device N ASIX AX	connections. Name IP Address 88 169.254.250.50	(Mask 255.255.25	Blink Configure Discove Discoven 55.0 Broadcas	Connect ry Protoco r Proto t
Specify Addre	Automatic dis	50.23 scovery failed for one Status Connected Connected	or several network Device N ASIX AX Intel(R) C	IP Address 88 169.254.250.50 3ig 10.10.1.50	Mask 255.255.25 255.255.25	Blink Configure Discove Discoven 55.0 Broadcas 55.0 Broadcas	Connect ny Protoco r Proto t

5. DEC 드라이브에 접속 후, 상단 1. Field bus를 0. Service mode로 변경



서비스 포지션 이동 6. 왼쪽 메뉴에서 scope 클릭하면 오른쪽에 그래프가 뜨는데, 그 아래 Service Motion 클릭



서비스 포지션 이동 7. 속도 및 가속도 입력

7-1. Stow 위치에서 이동 시 처음에는 빠른 속도 (약 60 RPM)으로 이동, 이때, 가 속도는 속도의 절반으로(속도가 60일 경우, 가감속은 30) 설정

7-2. 망원경 고도가 약 40도 까지 내려갔으면 Stop버튼을 눌러 정지한 후, 속도 와 가속도를 10 RPM으로 변경 후 이동

7-3. 망원경이 limit 근처까지 가면, 속도와 가속도를 5 RPM으로 변경 후 이동해 OTA가 멈출 때 까지 기다림 (limit switch)

7-4. 속도창에 속도(RPM)를 입력해 망원경을 남쪽으로 이동 – RPM의 부호를 (+) 로 입력하면 망원경이 남쪽으로 이동, (-)로 입력하면 망원경이 북쪽으로 이동

Channels Time-base and Trigger	Service Motion	Motion Tasks	Servo Gains	Observer	All Gains	AR
Mode: Continuous 👻	Group:	Group 2	-	itop		
Velocity 1: 10.000 rpm	Time 1:	0 ms				
Velocity 2: 120.000 mm	Time 2:	0 ms				
Acceleration: 120.029	rpm/s					
Deceleration: 120.029	rpm/s					

온도 습도 센서 위치

- #1: Top ring
- #2: Corrector box
- #3: OTA 중심 박스
- #4: 습도센서 Top ring
- #5: 주경
- #6: Mirror cell



3. 전원 및 통신 연결도

망원경 전원 연결





통신선 배치도



망원경 구동 통신



4. 주요 기기 고장 예시 및 대처

망원경 구동이 안될 때

- Kollmorgen, EIB, TCC 전원이 켜졌는지 재확인
- PC-TCS에서 SYNC가 되지 않으면 TCC 초기화 필요



• RA, DEC encoder 값 확인

TCC 초기화

- 1. PC-TCS에서 F10을 눌러 disable
- 2. Kollmorgen driver, EIB 전원 off
- 3. 관측컴퓨터 (콘솔PC, Lenovo)에서 Raritan으로 들어가 TCC 접속
- 4. TCC 로그인 (ID: kmtop, Pwd:
- 5. Redis 초기화 아이콘 더블클릭
- 6. TCC 전원 off
- 7. 망원경 구동 순서에 맞춰 모든 장치 전원 on

RA, DEC encoder 값 확인

- Heidenhain PWT18 장비를 사용해 엔코더 값 확인
- 망원경 구동 멈춤 증상 원인파악 및 해결방법.PDF 참조

PC-TCS crashed

- 창을 닫고, about time을 사용해 시각동기화
- PC-TCS 실행



5. 기타

정전 시 대처요령

- 정전이 되면 조명 소등 및 UPS에서 비프음 발생
- 정전이 3분 이상 지속되면 관측은 지속하되, 카메라/망원경 시스템 및 컴퓨터 shutdown을 준비
- 정전이 7분이상 지속되면 관측을 중단하고 시스템 shutdown
- KMTNA 관측자 매뉴얼 R20150714.docx 참조

주경 청소

- 망원경을 주경청소 위치로 이동(EL: 55,AZ: 235)
- 시저리프트를 망원경 근처로 이동
- CO2 가스통 수레를 시저리프트 근처로 이동
- 가죽장갑을 끼고 실린더 밸브를 천천히 open
- Snow gun으로 주경 청소, 저온에 주경 코팅이 손상될 수 있으므로 한곳을 오래 쏘면 안됨





시저리프트 사용법

- 시저리프트(고소작업대)는 망원경 또는 돔의 높은 곳에 접근할 필요가 있을 때 사용
- 시저리프트는 최대 7.6미터까지 올라가므로 낙상 등 안전사고 주의
- <u>https://www.youtube.com/watch?v=ORgzJk0jvi0&ab_channel=ProliftAccess</u>





방풍막 제거

• 월령 40%이하일 경우, 방풍막(Wind screen)을 제거하고 관측 수행



화상회의

- 호주의 경우 매주 화요일 15시(한국시각) 실시
- 관측소 Acer 컴퓨터에 Polycom RealPresence Desktop 소프트웨어 실행
- 103.43.64.253 주소로 발신
- 개인 핸드폰 또는 태블릿으로 연결을 원할 경우 Polycom RealPresence 어플리케이션을 설치한 후, 103.43.64.253으로 발신

물품검수

- 대전에서 현지에 물품 구매를 요청해 물건이 도착한 경우, 비용 처리를 위해 물품 검수 과정이 필요함
- 물품 검수를 위한 사진 촬영을 요청할 경우, 다음을 만족하는 사진 촬영
 - 구매품 전체가 보이는 사진
 - 구매품 수량을 확인할 수 있는 사진 (박스사진+박스 안 내용물 확인 가능)
 - 구매품 제조사 및 모델명을 확인할 수 있는 사진
 - 장비를 설치한 경우, 장비와 설치위치, 구성품, 모델명을 확인할 수 있는 사진

주경커버 수동 사용

- 관측실 싱크대에서 주경 커버 엑추에이터 핸드패들을 꺼냄
- 망원경 Tail bearing쪽에 있는 AUX 전원 스위치 off
- 전원 종료 후, 약 30초 경과 후 OTA 북쪽에 있는 주경커버 엑추에이터 통신선 분리
- 분리한 통신선 자리에 핸드패들을 연결 후, AUX 전원 on





주경커버 엑추에이터 동기화

- 알 수 없는 이유로 주경커버가 서로 반대로 동작할 경우에 동기화 필요
- 핸드패들 연결 후 AUX 전원을 켤 때, 아래쪽 삼각형을 누른채로 전원을 켬
- 핸드패들 창에 InD라는 메시지가 뜨는지 확인
- 엑추에이터를 한쪽으로 끝까지 이동시킴
- 창에 숫자(0P 또는 99P)가 나오면 성공



